



Dossier de candidature

LA ROCHELLE TERRITOIRE ZERO CARBONE

Appel à projets - Programme d'Investissements d'Avenir

Action « Territoires d'innovation »



Partie II



LE GRAND PLAN
D'INVESTISSEMENT



TABLE DES MATIERES – PARTIE II

FICHES ACTIONS SUBVENTIONS

Sommaire :

N° FICHE ACTION

0	GOVERNANCE, PILOTAGE ET ANIMATION DE LA DEMARCHE	Page 1
1.1	CHANGEMENT DES PRATIQUES DES MEMBRES DU CONSORTIUM COMME LEVIER D'ENTRAINEMENT LOCAL	Page 7
1.2	DEVELOPPER, ANIMER ET SOUTENIR L'ECO SYSTEME LOCAL FAVORABLE A LA TRANSITION	Page 12
1.3	CREATION ET ANIMATION D'UNE CULTURE PARTAGEE AUTOUR DE LA GOUVERNANCE, LA CONCERTATION ET L'ACCOMPAGNEMENT AUX CHANGEMENTS	Page 16
1.4	INTENSIFIER, RELAYER LA CONSCIENTISATION AUTOUR DU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET DE L'OBJECTIF ZERO CARBONE	Page 21
2.1	CAPTATION ZONES HUMIDES	Page 26
2.2	PROTECTION DES COTES	Page 33
2.3	OUTILS D'AIDE A LA DECISION	Page 38
2.4	SENSIBILISATION	Page 44
3.1	METHODOLOGIES ET FORMATIONS	Page 49
3.2.1	DEVELOPPEMENT DE NOUVELLES FILIERES DE VALORISATION ET DEMONSTRATEURS EN TECHNIQUES ROUTIERES A FROID	Page 59
3.2.2	RECYCLAGE DU LIEGE POUR LA RENOVATION DES BATIMENTS	Page 66
3.2.3	TRAITEMENT PERENNE DES MACHEFERS D'INCINERATION DES DECHETS NON-DANGEREUX	Page 71
3.3	REALISATION DES PROJETS PILOTES	Page 75
3.4	CREATION D'UN OUTIL DE MASSIFICATION DE LA RENOVATION ENERGETIQUE PERFORMANTE DE L'HABITAT	Page 82
5.1	MAAS ET ORCHESTRATION	Page 88
5.2	MOTORISATION	Page 96
5.3	SERVICE DE TRANSPORT PUBLIC EN VEHICULES AUTONOMES	Page 101
5.4	MANAGEMENT DE LA MOBILITE	Page 106
6.1	PROGRAMME EIT	Page 110
7.1	PLATEFORME ET GOUVERNANCE DES DONNEES	Page 117
7.2	NUMERIQUE DURABLE	Page 126



TABLE DES MATIERES – PARTIE II

FICHES ACTIONS INVESTISSEMENTS

Sommaire :

N° FICHE ACTION

2.5	URBAN ALGAE	Page 132
2.6	GECORAIL	Page 141
3.5	ECO POLE ROCHELAIS	Page 157
3.6	BOUCLE DE CHALEUR BASSE TEMPERATURE « CŒUR DES MINIMES »	Page 170
3.7	CONSORTIUM SERVICE GLOBAL RENOVATION	Page 181
3.8	CREATION D'UNE SOCIETE DE PROJET DEDIE	Page 192
4.1	BOUCLE ENERGETIQUE ATLANTECH	Page 206
4.2	BOUCLE ENERGETIQUE PORT ATLANTIQUE	Page 223
5.5	GAZELLE GO	Page 232
5.6	LUZO : LOGISTIQUE URBAINE ZERO CARBONE	Page 243
5.7	NAVETTE AUTONOME	Page 262
6.2	METHANISEUR PORTUAIRE « LA ROCHELLE NORD »	Page 276
6.3	WATER HORIZON	Page 291
7.3	PANGA – BRIQUE IOT	Page 309
7.4	MYDATABALL	Page 324
8.1	AGREGATEUR CARBONE TERRITORIAL	Page 336
9	FONDS NATIONAL D'AMORÇAGE	Page 353





FICHES ACTIONS APPELANT UNE DEMANDE DE SUBVENTION

Partie II



LE GRAND PLAN
D'INVESTISSEMENT



BANQUE des
TERRITOIRES



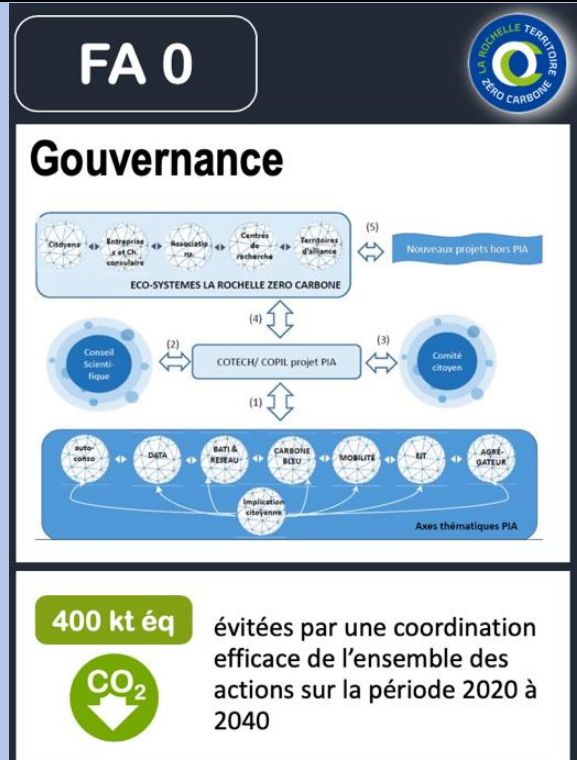
GROUPE
Caisse des
Dépôts

GOVERNANCE, PILOTAGE ET ANIMATION DE LA DEMARCHE

AMBITION DE L'ACTION

L'ambition et l'approche systémique de la démarche La Rochelle Territoire Zéro Carbone en font un projet complexe dont la gouvernance, la compréhension par les partenaires et les citoyens, et l'amélioration continue sont des enjeux majeurs. Afin de répondre à ces enjeux, un plan d'action décliné en plusieurs opérations a été défini.

La gouvernance se veut participative pour intégrer tous les acteurs du territoire dans la démarche. Elle doit aussi faciliter l'émergence d'initiatives nouvelles. L'action 0 s'inscrit dans une amélioration continue et se nourrira pour cela des travaux réalisés dans l'action 1 « participation citoyenne ».



DESCRIPTIF GENERAL DE L'ACTION

Cette action se décomposera en plusieurs opérations :

- **Gouvernance et pilotage du projet (Equipe projet dédiée et référent pour chacun des membres du consortium)**
- **Gestion administrative et financière**
- **Tableau de bord et évaluation de la démarche**
- **Le Label « La Rochelle Zero Carbone »**
- **Comités et rencontres eco-système**
- **Mise en récit de la démarche et communication**

GOVERNANCE ET PILOTAGE DU PROJET

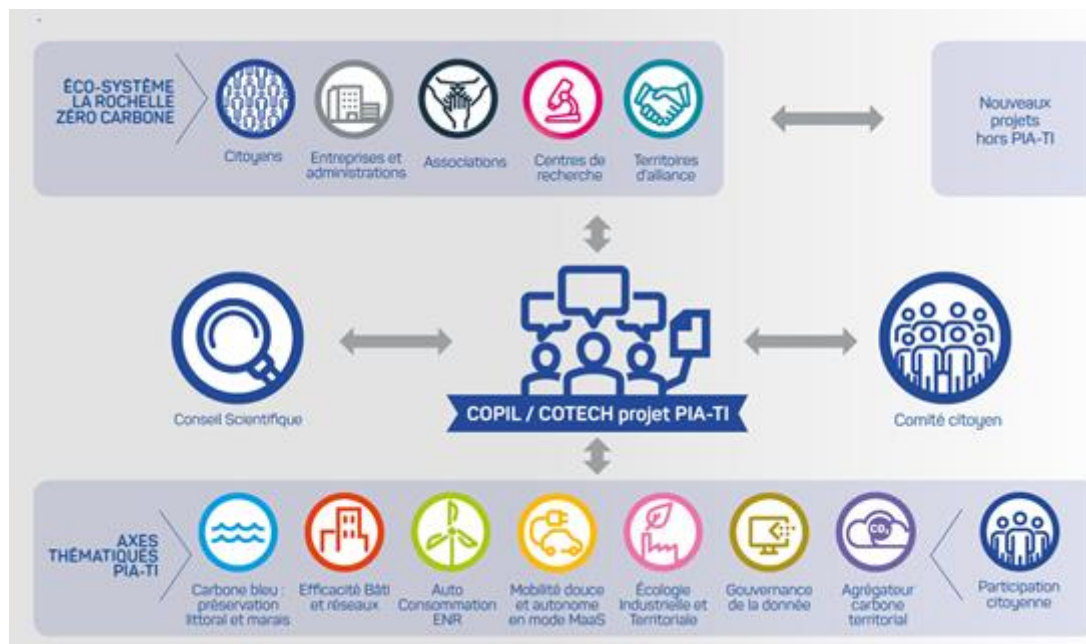
Au regard des enjeux et des ressources de notre territoire, il nous semble indispensable de sortir d'une vision traditionnelle de gouvernance des territoires, de veiller à ne pas institutionnaliser l'ensemble des instances et des synergies qui pourront être développées mais de permettre plutôt d'adapter la gouvernance au fil du temps, des premiers retours d'expériences et de l'élargissement de l'écosystème.

Aussi, à l'aune de cette expérience, la gouvernance de la mise en œuvre du projet reposera sur les principes suivants :

- **Une impulsion politique** affirmée à travers un portage du projet par les Présidents des structures.
- L'identification d'un **réfèrent LA ROCHELLE TERRITOIRE ZÉRO CARBONE au sein de chaque organisation membre du consortium** pour assurer l'intégration de la dynamique projet dans toutes les instances et garantir le respect des procédures internes de ces instances.
- **Une gouvernance ouverte** aux citoyens, aux parties prenantes et territoires d'alliances, via la mise en place et l'animation d'un comité citoyen.
- **Une forte dimension scientifique et réflexive** avec la mise en place d'un conseil scientifique composé d'experts extérieurs pour challenger en continu les acteurs du projet.
- L'animation d'un **éco-système La Rochelle Zéro Carbone** rassemblant progressivement tous les acteurs souhaitant intégrer la démarche et développant des projets au profit de notre objectif commun. Les acteurs de l'éco-système pilotant des opérations intégrées dans les axes thématiques du projet PIA feront partie des équipes projets des axes.

- L'intégration des **territoires d'alliances, et notamment de la CdC de Rochefort**, à divers niveaux de la gouvernance de la démarche afin de favoriser la diffusion de bonnes pratiques, répliquer des expérimentations et co-construire des projets communs.
- **Une organisation technique** qui constitue la colonne vertébrale et cherche à développer la co-responsabilisation des acteurs afin de mettre le pouvoir de l'intelligence collective au service de l'organisation. Une **direction de projet collégiale** assure la coordination d'ensemble du projet dont la mise en œuvre opérationnelle est réalisée à l'échelle de chaque axe thématique. La direction de projet est le lien entre les axes thématiques et les différents conseils, Comité technique (COTECH) et Comité de Pilotage (COPIL).
- Les axes thématiques ayant montré leur pertinence notamment pour mobiliser les acteurs de l'écosystème pendant la phase préparatoire, ils seront consolidés et les **équipes projet par axe** seront reconnues dans leurs structures respectives par des lettres de missions dédiées. Dans chaque axe, une attention particulière est portée à l'animation des équipes projets et à l'implication des acteurs de l'éco-système.

Les référents de chaque structure seront garants de la bonne réalisation des missions des personnes rattachées à leur structure respective. Outre une lettre de mission, un point régulier entre l'équipe de direction de projet et les référents permettra d'assurer le passage d'information et d'alerte le cas échéant sur les plans de charge.



(1) Les groupes de travail des différents axes composés de membres du consortium fondateurs et de membres de l'écosystème présentent l'avancée de leurs travaux et soumettent les orientations au COTECH, qui les enrichissent des propositions du Comité Citoyen et du conseil scientifique.

(2) Le Conseil Scientifique challenge les membres du COTECH et du COPIL sur leur plan d'action.

(3) Le Comité Citoyen, émet des propositions, étudie et évalue les propositions du COTECH /COPIL

(4) L'écosystème est informé régulièrement des avancées du projet. Pendant le rassemblement annuel, il est aussi encouragé à réagir sur les orientations. Ces remarques sont synthétisées par la direction de projet qui les transmet au COTECH/AXES et COPIL.

(5) L'écosystème peut initier de nouveaux projets hors PIA seul, ou en s'appuyant sur les dispositifs mis en place dans le cadre du projet : Fonds Citoyen, fonds d'amorçage (FAI 9), Agrégateur (FAI8).

Elles ont été détaillées en 5.2.2 de la note de synthèse.

GESTION ADMINISTRATIVE ET FINANCIERE

La gestion administrative et financière du projet sera réalisée par l'Equipe de direction de projet, en lien avec les services financiers des co-financeurs de l'équipe de direction de projet.

La gestion administrative et financière des subventions PIA fait l'objet d'un traitement différencié. Cette gestion sera réalisée par le Porteur de Projet, la CDA. Au regard du nombre de Bénéficiaires de subventions et de la diversité

des statuts desdits bénéficiaires, les frais de gestion administrative, tels que définis dans le règlement financier de l'AAP PIA action TI, sont estimés à **666.790€ soit 7.9%** du montant total des subventions demandées.

Ces frais incluent notamment, les frais et débours du responsable administratif et financier, les frais administratifs, les honoraires d'avocats et des financiers, le soutien occasionnel d'un assistant à maîtrise d'œuvre.

TABLEAU DE BORD ET EVALUATION DU PROJET

L'équipe de direction de projet sera dotée d'un tableau de bord partagé permettant d'intégrer des données et de suivre :

- L'état d'avancée des actions par axe renseigné par les responsables d'axes
- Les indicateurs de réalisation et d'impacts du projet
- Le calendrier prévisionnel des réunions par les animateurs d'axes, leur date de tenue passée
- Le calendrier des cotech/copil et réunions Eco-systemes

Afin de garantir une bonne communication et la transparence nécessaire, ce tableau bord sera accessible aux membres du COPIL et du COTECH par des droits d'accès spécifiques.

Un dispositif d'évaluation et de management de projet DD (ISO37101) seront mis en place avec l'appui du CEREMA.

- Appui mise en place d'un système de management DD
- Mise au point indicateurs avec les 8 axes et liaison avec dispositif « données »

Le CEREMA assurera l'animation du dispositif d'évaluation durant les deux premières années afin d'accompagner sa mise en place :

- Point d'étape en cours de 1ère année (2020)
- Appui aux 8 axes pour l'évaluation 2020
- Appui aux 8 axes pour l'évaluation années courantes
- Coordination et animation du comité d'évaluation
- Participation et animation évaluation aux cotech, copil et consortium

LE LABEL « LA ROCHELLE TERRITOIRE ZERO CARBONE » ou une démarche vertueuse d'animation du territoire

Les Labels « la Rochelle Zero Carbone » seront remis une fois par an lors des réunions éco –systèmes par les membres du consortium afin de valoriser des projets innovants ou collaboratifs œuvrant pour la réduction de l'impact carbone du territoire.

Les porteurs de projets pourront se rapprocher des responsables d'axes, de la direction de projet ou du Comité Citoyen pour présenter leur candidature à l'obtention du label.

Un jury composé d'un représentant du copil, du comité scientifique, du Comité Citoyen et de l'équipe de direction de projet étudiera le projet et ses impacts positifs pour la démarche territoriale

Ces projets pourraient en fonction de leur taille être éligibles à un soutien du fonds Citoyen, à un investissement du fonds d'investissement (des investisseurs privés prennent des parts dans le projet) ; par ailleurs, l'Agrégateur pourra évaluer les émissions évitées, revendre ces crédits carbone et réinjecter dans le projet une partie de ces recettes.

Ce label permettra aux porteurs de projets de confirmer auprès notamment de ses financeurs la comptabilité de leurs projets avec les enjeux portés par la démarche La Rochelle Territoire Zéro Carbone. Ce Label leur donnera par ailleurs de la visibilité. Enfin, le label permettra d'embarquer de nouveaux acteurs dans la démarche et inciter aux développements de nouvelles actions, notamment des actions innovantes.

ORGANISATION DES COMITES ET RENCONTRES ECO-SYSTEME

Planning prévisionnel sous réserve d'une annonce des lauréats début septembre 2019

2019/2020	Avril	mai	juin	juil	aout	sept	oct	nov	Dec	janv	fev	mars
Rdv AXE	X	x	x	x	x	x	x	X	X	x	x	x
COTECH		x		x		x		X		x		x
COPIL	X					x						
Comité Scientifique								x				x
Comité citoyen								x				x
Eco-système							x					

L'organisation des Comités et des rencontres écosystème nécessitera une bonne coordination entre le COPIL et le COTECH, l'emploi de ressources humaines et financières mais aussi la mise à disposition de locaux.

Les membres du COPIL cofinanceront ces opérations, par la mise à disposition de personnel et de locaux et par la prise en charge de frais des prestataires (communication, traiteur, logistique, ...).

MISE EN RECIT ET COMMUNICATION

Afin d'informer les populations et les partenaires du projet, mobiliser le plus grand nombre, une communication importante autour de la démarche sera mise en place. Des événements, supports de communication et un site dédié devront être mis en place.

La communication viendra également en appui à l'action 1.4.1, qui vise notamment à partager l'ambition de la neutralité carbone via sa mise en récit.

En termes de dissémination,

- promouvoir les travaux en cours et les résultats à un large public par le biais des canaux les plus appropriés ;
- Tirer parti de la capacité de diffusion de tous les partenaires ;
- Capitaliser sur les relations établies par les partenaires avec les institutions et les organismes de recherche institutionnels, industriels et de recherche de l'UE et au-delà pour garantir la prise en compte des résultats et des outils du projet.

PILOTAGE DE L'ACTION

Equipe dédiée au pilotage de l'Action :

Le management du projet est assuré par une équipe de direction. Elle est chargée de la bonne réalisation de la gestion du projet, de la coordination du projet entre les différents responsables d'axe via l'animation du COTECH et du COPIL de la communication et de l'animation territoriale autour du projet.

Rôles de l'équipe projet :

Elle assure la mise en œuvre et le suivi des actions (ressources budgétaires, reporting, respect de l'environnement juridique, processus qualité, relations avec les partenaires, fonctionnement des instances...) en s'appuyant sur un tableau de bord partagé mis à jour régulièrement et accessible aux membres du COPIL et du COTECH.

Objectifs:

- Assurer la coordination générale du projet et l'exécution des tâches selon le plan défini et prendre les actions correctives nécessaires
- Remonter les informations au COPIL / préparation des COPIL
- Préparer le Comité Scientifique
- Coordonner les réunions avec la Banque des Territoires et autres financeurs.
- Préparer et participer à la « revue annuelle du Territoire d'Innovation »
- S'assurer de la bonne articulation entre les différentes instances (Ecosystème, COPIL, COTECH, Axes, Comités scientifique et, citoyens) afin de fluidifier la circulation de l'information et les validations
- Assurer le management stratégique du projet : mettre en relation les orientations des activités au-delà de la fin du projet avec les actions à court terme gérées par le coordinateur et chacun des responsables d'axes.
- Consolider les avis et recommandations transmis par le Comité Scientifique, le Comité Citoyen et l'Ecosystème.
- Coordonner / suivre / évaluer l'ensemble du projet en relation avec les responsables d'axes.
- Suivre l'état d'avancement des actions et suivre le budget (demande de remontée semestrielle de données via les responsables d'axes), suivre les subventions
- Gérer les aspects communication externe et interne (Lien fonctionnel avec l'axe 1 Participation Citoyenne)
- Assurer un suivi régulier avec chaque référent de structure, pour cela des rencontres entre la directrice de projet, la chef de projet et chaque référent seront organisés tous les mois.

Travaux :

- Organisation des réunions de lancement, périodiques et de clôture du projet
- Participation aux différents organes de gouvernance
- Suivi de l'exécution du budget
- Production des rapports pour le PIA et autres financeurs
- Suivi de l'application de l'accord de consortium, et correction de l'accord de consortium, le cas échéant

- Gestion éventuelle de l'entrée de nouveaux partenaires ou le retrait de partenaires (sur la base des règles établies dans l'accord de consortium)
- Suivi continu de l'avancement des travaux au niveau des axes de travail pour s'assurer que les objectifs techniques du projet sont atteints et arbitrage des décisions techniques. En cas de besoin d'arbitrage, appel au comité de pilotage
- Organisation des diverses revues techniques ou points-clés du projet et rédaction du rapport permettant de valider les objectifs techniques du projet
- Contrôle de la production des livrables
- Définition des actions à mettre en œuvre afin d'assurer la protection de l'innovation
- Validation du plan d'exploitation et de répliquabilité, en ligne avec les perspectives commerciales visées par chaque axe.

Dimension(s) innovante(s) par rapport à l'état de l'art

Cette Action est innovante de par :

- La gouvernance globale du projet assure le respect des engagements des membres du consortium et de ses partenaires, cependant elle ne prétend pas piloter toute la démarche zero carbone du territoire. L'approche partenariale et facilitatrice encourage les réalisations de nouveaux acteurs, extérieurs au consortium pour transformer durablement la culture du territoire et assurer ainsi une transformation pérenne des usages.

Verrous techniques, organisationnels, sociaux, ... identifiés

Le modèle économique linéaire est encore dominant à l'échelle mondiale. La transition vers l'économie circulaire représente un changement profond de paradigme pour l'ensemble des acteurs économiques du territoire :

- **Freins organisationnels** : chaque écosystème d'acteurs étant unique, les modes de gouvernance à l'échelle locale doivent être pensés sous l'angle de leur agilité, dans un format adaptable en fonction des acteurs, du profil du territoire, de leur histoire et des thématiques existantes. L'enjeu réside ainsi dans la capacité des organismes partenaires à se coordonner via une gouvernance partagée et à rendre lisible leur offre auprès des entreprises. Par ailleurs, il sera important de ne pas privilégier aux institutions au détriment des autres membres du consortium, il en va de l'adhésion des membres à la démarche
- **Freins règlementaires** : les partenariats publics/privés innovants ainsi que les interactions avec les acteurs locaux peuvent se heurter aux contraintes des marchés publics.
- **Freins techniques** : Système d'information et comptabilité publique
- **Freins économiques** : les budgets de fonctionnement des collectivités sont extrêmement contraints, les soutiens aux initiatives innovantes sous forme de subvention seront donc également contraints.

Solution développée

Pour répondre aux verrous détaillés ci-dessus,

- Gouvernance respectueuse des spécificités de chaque membre du consortium
- Recherche de solutions innovantes grâce aux réseaux des collectivités et au lobbying auprès des pouvoirs publics
- Mise en place de critère d'éco conditionnalité et d'une démarche de labellisation pour encourager les innovations et recentrer les fonds

Analyse des risques (juridiques notamment) et plan de gestion des risques

Risque	Proba	Impact	Plan de mitigation
La coordination entre les différents acteurs opérationnels n'est pas suffisante.	Faible	Fort	Les partenaires de l'action sont impliqués dès le démarrage du projet et la gouvernance est structurée de manière à favoriser ce travail partenarial.
Trop de sollicitations reçues par les partenaires, sollicitations désordonnées	Moyen	Fort	Tableau de bord permettra de suivre les sollicitations.
Manque de visibilité de la gouvernance	Moyen	Moyen	Communiquer et expliquer le mode de gouvernance sur divers supports, dont le site internet.

Manque de visibilité sur l'avancement des actions	Moyen	Fort	Communication en temps réel sur site internet dédié et mise en place d'une newsletter à destination de partenaires (et de leurs agents et salariés).
Communications dispersées : perte des messages clés	Moyen	Fort	Les coordinateurs communication continueront à travailler avec les responsables communication des membres du COPIL afin de construire et coordonner la diffusion des messages et les plannings événementiels, en appui de l'équipe de direction de projet
Manque de budget pour la réalisation d'une action	Moyen	Fort	Remontée rapide au COPIL, vers le PIA pour réévaluation du périmètre de l'action ou recherche d'autres financements

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Indicateurs d'impact choisis :

- Nombre de structures présentes aux rencontres écosystèmes ;
- Nombre d'évènements (ateliers, formations, ...) organisés pour les participants aux axes ;
- Nombre de synergie et de projets en collaboration ;
- Nombre de candidatures au Label reçues/primées
- Nombres d'actions réalisées par les responsables d'axe
- Nombre d'actions ou projets répliqués sur d'autres territoire
- % de population intégrée dans la démarche (indicateur spécifique à déterminer l'année 1)
- Nombre d'occurrence du logo LRZC dans les supports de presse nationaux

Valorisation des résultats

La valorisation des résultats est une priorité identifiée et un pré-requis pour le déploiement de la démarche. X cercles peuvent être identifiés :

- Auprès des partenaires : Valoriser les retours d'expériences, mettre en valeur les *success stories*, les synergies opérationnelles et concluantes, les bonnes pratiques, les investissements à haut rendement, etc. L'objectif est aussi d'inciter de nouveaux acteurs à rentrer dans la démarche.
- Auprès des réseaux des partenaires : Partager et Valoriser les retours d'expériences, diffuser les bonnes pratiques expérimentées, permettre aux partenaires de répliquer les démonstrations qui auront été réalisées
- Auprès des autres territoires : La répliquabilité est au cœur du projet avec la mise en place dès le démarrage d'alliances territoriales.
- Auprès des habitants : diffuser régulièrement le bilan carbone cible/réalisé dans les supports de communication institutionnels, valoriser les comportements individuels vertueux par des challenges interentreprises, inter écoles, inter établissements.

Planning Projet

S2 2019	S1 2020 à S2 2027
Constitution de l'équipe de direction du projet, Premiers rdvs	Déroulement du projet, poursuite de la gouvernance

SYNTHESE DES OPERATIONS DE L'ACTION

Opération	Bénéficiaire de la subvention	Coût total de l'opération	Co-financements	Montant demandé au PIA	Intensité d'aide (en %)
Opération 1	CDA	1 140 750,00 €	782 375,00 €	358 375,00 €	31%
Opération 2	Ville	543 200,00 €	343 200,00 €	200 000,00 €	37%
Opération 3	Port	75 000,00 €	70 000,00 €	5 000,00 €	7%
Opération 4	Atlantech	588 500,00 €	301 750,00 €	286 750,00 €	49%
Opération 5	Université	82 500,00 €	41 250,00 €	41 250,00 €	50%
Opération 6	CDA	666 790,00 €	333 395,00 €	333 395,00 €	50%
Opération 7	CEREMA	181 100,00 €	181 100,00 €	0,00 €	0%

CHANGEMENT DES PRATIQUES DES MEMBRES DU CONSORTIUM COMME LEVIER D'ENTRAÎNEMENT LOCAL

AMBITION DE L'ACTION

Cette action vise à positionner les membres fondateurs du Consortium comme des **acteurs pionniers du territoire**.

Il est primordial en effet, qu'au-delà des actions développées dans le projet LRTZC, les membres fondateurs du Consortium accélèrent leurs changements de pratiques vers en lien avec les objectifs du développement durable et l'ambition de neutralité carbone en 2040. Pour cela elle a comme double objectif de donner l'exemple mais aussi de développer des méthodes répliquables par d'autres organisations.

Pour être légitimement moteur de la dynamique LRTZC, **les membres fondateurs du consortium doivent être engagés** dans des actions de réduction/compensation des émissions de gaz à effet de serre et être exemplaires dans leurs stratégies zéro carbone. Il est aussi indispensable que chacun des membres du Consortium réalise une évaluation des émissions concernées (bilan carbone) selon une méthode robuste et partagée.

FAS 1.1



Montrer l'Exemple !



290 kt éq



évités avec les actions 1.2, 1.3 et 1.4 par l'exemplarité des membres fondateurs du consortium

DESCRIPTIF GENERAL DE L'ACTION

La convergence vers une méthodologie commune et notamment sur les périmètres d'études considérés est un préalable pour permettre une appropriation collective des enjeux.

Ces bilans permettront d'aborder la question du carbone à travers un prisme élargi et d'engager une démarche intégrée de réduction couvrant tous les périmètres d'actions des structures tels que : la mobilité, les achats durables, la gestion des déchets, la politique sociétale interne, la gestion immobilière. Les changements engagés impacteront potentiellement tous les usagers de ces entités, soit a minima 18820 personnes :

- CDA : 80 élus et 695 agents
- Ville : 49 élus et 1852 agents
- Grand Port : 1715 emplois directs générés par l'activité portuaire et environ 4000 salariés de la zone portuaire
- Université : 466 enseignants, 428 autres personnels, 800 vacataires, et 8732 étudiants
- Atlantech : 3 (+ partage expérience au sein du club Atlantech)

Il s'ouvre ainsi un nouvel espace de sensibilisation dont le phénomène d'entraînement engendré permettra de passer du consortium à l'écosystème d'acteurs engagés.

OPERATION 1.1.1 Exemplarité des pratiques de la CDA et Animation de l'exemplarité des membres fondateurs du Consortium

Maître d'ouvrage de l'Opération : Communauté d'Agglomération de La Rochelle

Équipe dédiée au pilotage de l'Opération: ½ ETP service TERE de la CDA

Partenaires impliqués dans l'Action : les services de la CDA, les référents carbone

Historiquement, la CDA s'est toujours montrée précurseuse en matière d'intégration des problématiques environnementales dans ses politiques publiques. Le fait d'avoir subi de plein fouet plusieurs événements climatiques au cours des dernières années, jusqu'à la tempête Xynthia de 2010, est ensuite venu renforcer ses convictions. La CDA agit dans tous les domaines qui relèvent de sa compétence (déchets, eau, environnement, transports, habitat, politique de la ville...) pour lutter contre le changement climatique. Quelques dates clés :

- **1995** : 1ères voitures électriques en libre-service.
- **2005** : Signature du contrat ATEnEE (premier bilan CO2 et plan d'actions de développement durable).
- **2009** : 1er bus de mer à propulsion électro-solaire.
- **2013** : Signature de la convention des Maires
- **2014** : Adoption de l'Agenda 21
- **2015** : Adoption du Plan Climat Énergie Territoire (PCET) - 1ères aides de l'Agglo à la rénovation thermique des logements de particuliers.
- **2016** : L'Agglo est lauréate de l'Appel à Projet National "Territoires Hydrogènes" pour le parc bas carbone "Atlantech". Adoption du schéma directeur de l'énergie
- **2017** : Expérimentation du 1er bus de mer à propulsion hydrogène, lauréat TEPOS, dématérialisation des marchés et factures
- **2018** : Labellisation Citergie

Elle a aussi mis en place plusieurs outils de dématérialisation. Ces derniers concernent le courrier, les documents préparatoires aux instances et bientôt les délibérations et les marchés publics.

LRTZC est une vision prospective et un projet de territoire unique qui permettra de donner à long terme un cadre commun à l'ensemble des démarches de transition énergétique déjà existantes. D'ici 6 ans, la CDA devra réactualiser son bilan carbone réalisé en 2019, sur un périmètre commun aux autres membres du consortium. Elle s'engage donc à le conduire, en communiquer les résultats. Cette stratégie s'appuiera aussi sur la base d'un bilan carbone, référentiel partagé entre tous les membres du consortium, et touchera la mobilité des salariés, la politique d'achats, la gestion interne des déchets (réduction et valorisation), la gestion durable de son patrimoine immobilier (rénovation, développement des ENR).

Parallèlement, l'impact environnemental des activités des membres du consortium doit être évalué et suivi dans sa globalité. Actuellement, chacun des membres du consortium œuvre individuellement à l'atteinte des objectifs fixés. Afin, d'assurer la cohérence de l'ensemble de la démarche et ainsi donner corps au collectif et faire vivre une dynamique collégiale, **une animation** sur la durée est envisagée, qui comprendra :

- La mise en œuvre d'une stratégie collective bas carbone construite autour de trois étapes majeures : mesurer, réduire et compenser (bilan carbone pour les 5 membres du consortium selon une méthode partagée),
- Un appui technique et méthodologique aux services pionniers,
- Une coordination des référents « zéro carbone » du consortium (cf. Gouvernance) qui se déclinera entre autre par différents événements ponctuels : bilans, rencontres, séminaires, du partage d'expériences...

Enfin, l'exercice de compensation est en lien direct avec la mise en place de l'agréateur. Les acteurs du consortium devenant ainsi les premiers contributeurs du dispositif.

Pour animer cette dynamique, le recrutement d'un ½ ETP au sein de l'Agglo est nécessaire. Le coût de l'opération comprend le ½ ETP et frais annexes + le coût de la mise à jour du bilan carbone de la 'Agglo.

OPERATION 1.1.2 Exemplarité des pratiques Ville de La Rochelle

Maître d'ouvrage de l'Action : Ville de La Rochelle

Équipe dédiée au pilotage de l'Opération : ½ ETP recruté par la ville + unité biodiversité et DD (service nature et paysage de la ville) + Direction Citoyenneté, jeunesse, dynamiques territoriales,

La ville de La Rochelle s'est engagée en 2012 dans une démarche de certification Cit'ergie intégrant un suivi actualisé des impacts de sa politique climat. Une démarche transversale d'éco-administration a été lancée à cette occasion pour réduire les impacts de son activité administrative. Ainsi la ville a développé une flotte mutualisable de vélos électriques pour plusieurs services sans renouveler les véhicules thermiques individuels arrivés en fin de vie. Elle s'est également engagée dans la mise en place d'une charte d'éco-manifestation, appliquées à ses événements internes. Par ailleurs, la Ville a été la première collectivité de France à mettre en place l'indemnité kilométrique vélo aux côtés d'autres mesures de couverture des frais pour les trajets domicile/travail en transports collectifs.

Ainsi près de 1800 agents sont lancés dans cette démarche vertueuse. Il est à saluer l'initiative de la direction de la communication qui est engagé dans le processus de labellisation pour un usage responsable du numérique (en lien avec l'action 2 de l'axe data).

La ville doit cependant réactualiser son bilan carbone, sur un périmètre commun aux autres membres du consortium, elle s'engage donc à le conduire, en communiquer les résultats et à comptabiliser dans son PPI et ses budgets les réductions éventuelles d'émissions carbone des projets d'aménagement, de construction ou de maintenance.

La Ville entend passer un stade de maturité après 3 ans en présentant à son Conseil municipal son premier budget carbone.

L'animation de cette démarche carbone et sa diffusion dans tous les services comme aide à la décision devra être animée par un 0,5 ETP à financer.

Par ailleurs, la Ville souhaite développer de nouveaux formats de rencontre publiques (organisées traditionnellement tous les ans dans tous les quartiers) afin de sensibiliser les habitants à la traduction carbone de leur choix de mobilité et de consommation.

OPERATION 1.1.3 Exemplarité des pratiques (Grand Port Maritime)

Maître d'ouvrage de l'Action : Grand Port Maritime

Équipe dédiée au pilotage de l'Opération : Chargé de mission développement durable

Le Port Atlantique La Rochelle et les entreprises de la place portuaire rochelaise, représentées par l'Union Maritime ils entretiennent la culture du développement durable au sein de chaque établissement portuaire.

Le 29 septembre 2015, le Port et l'Union Maritime se sont engagés concrètement par la signature de la Charte de développement durable de la place portuaire. En adhérant à cette charte, chaque acteur de la place portuaire se fixe des priorités en termes de responsabilité sociétale, les intègre dans les orientations qu'il donne à son établissement et les concrétise en actions. Le Port s'est également engagé dans la norme ISO 14001 obtenue en 2011 et renouvelée en novembre 2018.

Le Grand Port s'engage à poursuivre, consolider et amplifier ses démarches existantes et à construire grâce aux expériences de ces partenaires une stratégie de réduction des impacts environnementaux de ses activités.

Cette stratégie s'appuiera sur la base d'un bilan carbone, référentiel partagé entre tous les membres du consortium, et touchera la mobilité des salariés, la politique d'achats, la gestion interne des déchets (réduction et valorisation), la gestion durable de son patrimoine immobilier (rénovation, développement des ENR).

OPERATION 1.1.4 Exemplarité des pratiques de l'Université de La Rochelle

Maître d'ouvrage de l'Action : Université de La Rochelle

Équipe dédiée au pilotage de l'Opération : Chargé de mission développement durable

Depuis deux ans, l'université est engagée dans une démarche « Smart campus » qui implique une réorganisation profonde et s'appuie sur le volontariat du personnel et des étudiants. À terme, elle a vocation à les embarquer tous vers « une université du futur qui s'adapte aux grands enjeux sociétaux ». Smart Campus vise à étendre un modèle académique en rupture avec ses propres infrastructures matérielles et immatérielles, notamment en construisant un campus durable, numérique interactif, responsable, intelligent. Et ce, grâce aux trois axes de sa transition : environnementale, numérique et sociétale. De manière concrète, le personnel a déjà initié vingt-trois fiches actions d'une part, et d'autre part, des étudiants s'engagent dans des projets de transformation du campus. Le projet se déploie en partenariat avec les acteurs du territoire, mais aussi des partenaires comme ENGIE, avec lequel un accord-cadre de coopération technique et scientifique a été signé en mars dernier pour développer le 1er prototype français de « campus de l'Université du futur ».

Les transformations de l'Université en cours, sur un plan structurel et métier, associées aux grands projets (CampusInnov et Smart Campus) traduisent le dynamisme et l'ambition de l'Université de La Rochelle, au-delà de son expertise de recherche, pour faire face aux enjeux du 21e siècle.

Dans ce cadre, l'Université engage une démarche transversale de développement durable et de responsabilité sociétale (DDRS). Pour cela elle s'appuie sur un label partagé par la communauté universitaire française : le label DD&RS. Le positionnement stratégique de ce label et la trajectoire 2030 traduisent l'intégration de la responsabilité sociétale dans la vision politique de l'Université et cautionne la mise en place d'une démarche intégrée DDRS qui sera favorable au déploiement de l'image de l'Université sur ce sujet. Cette stratégie s'appuiera aussi sur la base d'un bilan carbone, référentiel partagé entre tous les membres du consortium, et touchera la mobilité des salariés, la politique d'achats, la gestion interne des déchets (réduction et valorisation), la gestion durable de son patrimoine immobilier (rénovation, développement des ENR).

OPERATION 1.1.5 Exemplarité des pratiques (Atlantech)

Maître d'ouvrage de l'Action : Association Atlantech

Équipe dédiée au pilotage de l'Opération : Chef de projet énergie

L'association Atlantech s'engage dans une démarche d'exemplarité et veillera à consolider ses démarches existantes d'éco-administration ou à construire grâce aux expériences de ces partenaires une stratégie de réduction des impacts environnementaux de nos activités.

Cette stratégie s'appuiera sur la base d'un bilan carbone, référentiel partagé entre tous les membres du consortium, et touchera la mobilité des salariés, la politique d'achats, la gestion interne des déchets (réduction et valorisation), la gestion durable de son patrimoine immobilier (rénovation, développement des ENR).

PILOTAGE DE L'ACTION

Maître d'ouvrage de l'Action : Co pilotage CDA et VILLE

Équipe dédiée au pilotage de l'Action :

- Unité d'accompagnement aux transitions de la CDA (service TERE) + unité biodiversité et DD (service nature et paysage de la Ville)

	Calendrier (durée et jalons des tâches) A FAIRE										
	S2 2019	S1 2020	S2 2020	S1 2021	S2 2021	S1 2022	S2 2022	S1 2023	S2 2023	S1 2024	S2 2024
Opération 1.1.1		Recrutement coordinateur									Mise à jour du BC
Opération 1.1.2		Recrutement animateur									
Opération 1.1.3											
Opération 1.1.4											
Opération 1.1.5											

Dimension(s) innovante(s) par rapport à l'état de l'art

Mise en cohérence de la méthodologie Bilan Carbone pour les membres fondateurs du consortium

Verrous techniques, organisationnels, sociaux, ... identifiés

La disparité des membres du Consortium pour le choix d'une méthodologie commune

Solution développée

→ Méthodologie identique pour les 5 bilans carbone et coordination des démarches

Analyse des risques (juridiques notamment) et plan de gestion des risques

Risque	Proba	Impact	Plan de mitigation
La complexité du travail a été sous-estimée ou les moyens humains/techniques sous-évalués pour atteindre le niveau d'exigence attendue	Moyen	Moyen	La coordination globale de l'opération permet la collaboration entre des acteurs aux compétences et aux ressources complémentaires. La démarche suit une méthode itérative pour atteindre l'objectif
La démarche est perçue de manière négative par les usagers ou les agents. La mobilisation interne ne prend pas et ralentit la mise en œuvre des actions.	Faible	Moyen	Des référents carbone sont identifiés en interne. Ces interlocuteurs sont soutenus par la hiérarchie et reconnus par les agents. Une formation à la conduite de changement peut être prévue.

Les marges de manœuvre sont identifiées mais le cout des actions à mettre en place empêche le passage à l'acte	Moyen	Moyen	Une veille complète des dispositifs d'aides est assumée par le coordinateur de la démarche. L'agrégateur territorial permet également d'apporter un soutien financier aux opérations.
Les échanges entre le consortium sont limités et n'apportent pas de vision partagée ni la plus-value attendue pour chacun des membres	Faible	Moyen	Le recrutement d'un animateur à mi-temps pour assurer la coordination de l'ensemble de la démarche doit pallier ce risque. Les dispositifs de gouvernance établis favorisent l'échange régulier entre les membres fondateurs.
La méthodologie commune choisie pour l'évaluation des émissions carbone s'applique mal aux réalités individuelles	Faible	Faible	La quantification des émissions est un procédé standardisé. Le protocole GPC pressenti pour être utilisé dans cette démarche collective est aujourd'hui appliqué par de nombreuses structures à l'échelle mondiale
La démarche d'exemplarité engagée par les membres du consortium n'a pas l'effet levier attendu sur l'ensemble du territoire	Moyen	Faible	L'action vise à positionner les membres fondateurs comme pionniers de la neutralité carbone. Toutefois l'ensemble du projet LRTZC est moteur de cette dynamique sur le territoire.

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

Valorisation des résultats

- Supports de communication interne des membres fondateurs du consortium, outil d'échanges et de mutualisation des pratiques pour favoriser le partage
- Supports de communication externes et actions de partage pour mettre en œuvre la répliquabilité

PLAN DE FINANCEMENT INDICATIF

Opération	Bénéficiaire de la subvention	Coût total de l'opération €	Co-financements	Montant demandé au PIA	Intensité d'aide (en %)
Opération 1.1.1	CDA La Rochelle	203 500	171 375	32 125	16 %
Opération 1.1.2	Ville La Rochelle	202 500	152 000	50 500	25%
Opération 1.1.3	Grand Port Maritime	5 000	3 750	1 250	25%
Opération 1.1.4	Université LR	5 000	3 750	1 250	25%
Opération 1.1.5	Atlantech	2 000	1 500	500	25 %

« La Collectivité doit sortir de la seule posture de donneur d'ordre et des discours sur la contrainte pour faire advenir les changements. Elle doit fournir les espaces de dialogues et d'échanges pour créer la confiance et identifier les besoins des publics. La transition doit ainsi être désinstitutionnalisée en allant à la rencontre des publics ou en laissant la société civile prendre l'initiative pour permettre de faire émerger des projets que la collectivité, seule, n'aurait pas pu concevoir et de renforcer l'acceptabilité et l'appropriation de ces projets. » (Bertrand F. 2019 : « Comment favoriser l'agir citoyen pour tendre vers une société zéro carbone », association ERACLE)

A côté des membres du consortium, les acteurs pionniers jouent un rôle incontournable : ils sont précurseurs du changement et peuvent agir comme prescripteurs vis à vis d'autres publics. En effet, pour susciter et pérenniser la transition, il est indispensable que les modifications de pratiques, de modes de vie, soient porteuses de sens et de plaisir pour les citoyens, et qu'elles demeurent accessibles au plus grand nombre. Or, pour les pionniers, la transition est déjà porteuse de sens et de plaisir, c'est pourquoi nous comptons nous appuyer sur eux. Pour cela, nous reconnaissons l'importance de leur rôle via leur participation au comité citoyen, nous créons les conditions pour que se développent des synergies et nous les accompagnons dans leurs initiatives. Afin de permettre aux apporteurs d'idées de se rencontrer, de structurer, de les aider dans le montage de leurs projets, une animation sera dédiée, à l'instar de ce qui se fait pour l'animation du [RADDAR](#) (Réseau des Acteurs du Développement Durable de l'Agglomération Rochelaise), élargi à d'autres types d'acteurs. L'objectif de l'opération est de soutenir cette dynamique en consacrant du temps et des moyens.

L'objectif de cette opération est de :

- **Pérenniser l'« Espace de dialogue », initié pendant la candidature, pour rassembler les acteurs pionniers, donner à voir les initiatives et favoriser les synergies par l'organisation régulièrement de temps participatifs**
L'organisation du Forum participatif en novembre 2018, en partenariat avec le RADDAR dans le cadre des Assises locales de l'EEDD, a montré l'importance de rassembler en un même lieu des acteurs engagés. 90 personnes ont participé dont environ 17 citoyens, 54 structures différentes (associations, collectifs, entreprises, université, collectivités territoriales, EPCI) ont été représentées.
L'objectif était de cartographier les acteurs pionniers déjà engagés dans la transition, de valoriser leurs actions, et de créer un espace de dialogue pour favoriser les synergies. Aujourd'hui, une centaine de pionniers, échangent et font émerger des solutions concrètes. (VOIR RESULTATS [1](#) et [2](#) et [3](#)) Un niveau temps d'échanges pour avancer sur la mise en œuvre des coopérations nouvelles s'est déroulé en mars 2019 avec la co construction de fiches actions. L'animation de ces temps se fera en lien avec l'opération 1.1.7.
- Structurer et animer le territoire : maillage du territoire via des réseaux, à l'échelle du territoire avec RADDAR, les collectifs et structures identifiés via le Forum, vers l'extérieur du territoire avec les Graine Poitou-Charentes et Nouvelle Aquitaine, le réseau Eco-Ecole, l'Ifrée (Institut Formation Recherche Éducation à l'Environnement)
- **Mettre en place les outils facilitant les collaborations pérennes des acteurs de la transition**
 - Co construire un **site internet** (plateforme) permettant d'agrèger les alternatives des acteurs locaux (y compris citoyens), de partager le savoir, les expériences, de travailler en système.... Il favorisera les échanges et les mises en réseau en proposant des outils pratiques de partage : agenda, guides, contacts, partage d'expériences un éditorial et une communauté en ligne ... Cette plateforme fait partie des propositions lancées et partagées lors du Forum Participatif.
 - Créer un **fonds d'initiative citoyenne** visant à soutenir des initiatives émergentes à la manière d'un budget participatif. L'objectif est de favoriser l'émergence de projets innovants dans des domaines non encore investis par les acteurs du consortium (par exemple, les projets alimentaires locaux) mais qui répondent à des attentes sociétales fortes, et peuvent contribuer à pérenniser la transition. Dans un premier temps il sera financé par les membres du consortium, des partenaires (fondations, Région ...) puis dans un second temps par l'agréateur. Ce fonds sera géré par le Comité Citoyen (cf. Gouvernance)
 - En parallèle, un projet de Tiers Lieu est en cours de réflexion.

Pour animer cette dynamique, le recrutement d'un ½ ETP au sein de la CDA est nécessaire. Le coût de l'opération comprend le ½ ETP et frais annexes + création et maintenance de la plateforme + financement du fonds d'initiative citoyenne.

OPERATION 1.2.2 Appui à la conception et à la mise en œuvre de dispositifs expérimentaux de participation citoyenne

Maître d'ouvrage de l'Opération : Institut Formation Recherche Education à l'Environnement (Ifrée)

Équipe dédiée au pilotage de l'Action : Équipe de l'Ifrée + appui logistique des services TERE de la CDA et Nature et Paysages de la Ville

Cette opération vise à garantir les conditions favorables pour les acteurs volontaires qui souhaitent développer/déployer des initiatives en faveur de la transition. Trois volets d'action constituent cette opération : l'accompagnement des porteurs de projets ; l'appui à la conception et à la réalisation d'événements fédérateurs participatifs ; et l'animation des réunions du comité citoyen.

Par l'accompagnement des porteurs de projets (collectifs citoyens, services de.s (la) collectivité.s, associations, ...), l'Ifrée peut aider à la mise en œuvre de projets nécessitant une participation citoyenne avant ou pendant des actions qui s'inscrivent dans une logique de développement durable et de réduction de l'empreinte carbone sur le territoire. Qu'il s'agisse d'actions à caractère éducatif (incluant les actions de sensibilisation) ou d'actions qui vise l'implication des citoyens dans des dynamiques de changement, de transition, l'accompagnement s'inscrit dans une logique d'aider les porteurs de projet à atteindre leur objectif.

Par l'appui à la conception et à la réalisation d'événements fédérateurs participatifs, l'Ifrée est en mesure d'assurer l'animation (ou la co-animation) de temps forts réunissant des citoyens, des acteurs locaux de la transition dans une logique de participation. La participation citoyenne est aussi une expérience qui se vit pour les citoyens dans le cadre de temps forts et rassembleurs. Qu'il s'agisse de temps de partage, d'exploration et de découverte, de co-construction ou encore de phases de choix collectifs avant de passer à l'action, l'Ifrée se positionne à la fois comme accompagnateur (qui œuvre au service de/des collectivité.s) et comme animateur (qui conçoit et met en œuvre des méthodes pour atteindre les objectifs de l'événement).

Par l'animation des réunions du comité citoyen, l'Ifrée peut assurer la préparation, l'animation de quatre réunions par an du comité citoyen. Garantir à ce groupe la mise en forme des traces des réunions constitue également une responsabilité que porte l'Ifrée. Cette animation de la dynamique du collectif nécessite des temps de coordination avec les responsables ou les référents de cette instance.

PILOTAGE DE L'ACTION

Maître d'ouvrage de l'Action : Co pilotage CDA et VILLE

Équipe dédiée au pilotage de l'Action :

→ *Unité d'accompagnement aux transitions de la CDA (service TERE) + unité biodiversité et DD (service nature et paysage de la Ville) + autres services de la CDA + mission vie associative Ville*

Partenaires impliqués dans l'Action :

Les acteurs locaux déjà engagés dans la transition, le RADDAR, les membres du consortium, le comité citoyen, Les fondations, l'agrégateur, le Comité d'organisation du Forum, l'Ifrée

	Calendrier (durée et jalons des tâches) A FAIRE										
	S2 2019	S1 2020	S2 2020	S1 2021	S2 2021	S1 2022	S2 2022	S1 2023	S2 2023	S1 2024	S2 2024
<i>Opération 1.2.1</i>	Forum acct des pionniers										
<i>Opération 1.2. 2</i>											

Dimension(s) innovante(s) par rapport à l'état de l'art

Benchmark :

- Plateforme les acteurs du Paris durable
- Plateforme transiscope
- Plateforme transition citoyenne Brest
- Anciela Lyon

Verrous techniques, organisationnels, sociaux, ... identifiés

Préserver la confiance des acteurs relais.

Manque de moyens de fonctionnement pour le comité citoyen

Solution développée

→ Animation des temps participatif par un tiers neutre

→ Animation dédiée au comité citoyen

Analyse des risques (juridiques notamment) et plan de gestion des risques

Risque	Proba	Impact	Plan de mitigation
Surmobiliser les citoyens déjà mobilisés et de les épuiser	Moyen	Moyen	Identifier et s'appuyer sur des relais pionniers pour une mobilisation « efficace » Avoir une vue d'ensemble des démarches afin de mieux les organiser dans le temps et dans l'espace ou de les mutualiser réfléchir à des formes de compensations
déception et démobilitation des pionniers s'ils ne trouvent pas leur place dans le projet	Moyen	Fort	Veiller au portage politique dans la durée de l'implication citoyenne

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

Valorisation des résultats

Via la plateforme web développée

PLAN DE FINANCEMENT INDICATIF

Opération	Bénéficiaire de la subvention	Coût total de l'opération €	Co-financements	Montant demandé au PIA	Intensité d'aide (en %)
Opération 1.2.1	CDA La Rochelle	623 300	579 675	43 625	7 %
Opération 1.2.2	IFREE	400 000	400 000	0	0%

Un fichier Excel est fourni avec l'AAP. Ce plan fera apparaître à minima 50% de cofinancements privés et/ou publics par dépense.

Le plan de financement ne fait pas partie des 5 pages (il sera fourni en plus du descriptif de l'action ci-dessus).

CREATION ET ANIMATION D'UNE CULTURE PARTAGEE AUTOUR DE LA GOUVERNANCE, LA CONCERTATION ET L'ACCOMPAGNEMENT AUX CHANGEMENTS

AMBITION DE L'ACTION

Changement climatique, perte de biodiversité... provoquent plusieurs transformations profondes et interconnectées. Ces transitions traversent nos territoires, nos modes de vie et nos institutions. Elles nous conduisent à nous adapter en repensant nos représentations, nos paradigmes, nos postures et nos pratiques. Elles appellent à de nouveaux modes d'action publique, de nouvelles gouvernances. Or ces dernières ne sont pas seulement le produit de la volonté des acteurs mais dépendantes de structures politiques, économiques et sociales et de l'implication des citoyens dans des projets par la mise en œuvre de processus de concertation.

Le risque du « toujours plus de la même chose » est grand, d'où l'intérêt d'innover par la coopération et l'intelligence collective, ce qui demande des postures et des méthodes spécifiques pour faciliter l'émergence de dynamiques collectives et la réussite de projets communs.

Pour cela il est indispensable d'insuffler une culture partagée autour de la gouvernance, la concertation et l'accompagnement aux changements auprès des acteurs du territoire et de les accompagner dans leurs démarches. De même, il est nécessaire d'associer plus fortement les citoyens dans la définition des projets et dans les processus de décisions liés aux enjeux du changement climatique.

FAS 1.3



Partager la même Culture



290 kt éq



évités avec les actions 1.1, 1.2 et 1.4 par la coproduction et le partage de connaissances autour de pôles ressources

DESCRIPTIF GENERAL DE L'ACTION

Face à ces défis transversaux, les acteurs publics doivent s'adapter en faisant évoluer leur manière d'agir entre eux et avec leurs partenaires. Les objectifs de cette action sont multiples :

- Coproduire des connaissances pour éclairer les processus de changement impliquant les citoyens et les parties prenantes dans les transitions,
- Accompagner les membres du consortium et les acteurs du territoire dans leurs actions de concertation, d'implication citoyenne ou visant à susciter de nouveaux comportements,
- Renforcer la capacitation des comités de quartiers en les affermissant dans leurs rôles « participatif et de pouvoir d'agir » et de « citoyens relais » vers la population.

OPERATION 1.3.1. Le Lab' « Citoyens et parties prenantes » dans les territoires en transitions

Maître d'ouvrage de l'Action : Université de La Rochelle

Équipe dédiée au pilotage de l'Opération : 1 ETP (création d'emploi), équipe de chercheurs de l'université

Il s'agit de construire et d'animer un écosystème scientifique (pluridisciplinaire) et territorial (rassemblant des acteurs variés, des praticiens et des chercheurs) orienté vers les enjeux de gouvernance, de concertation et de citoyenneté dans les villes et territoires en transition. Il nourrit intellectuellement les actions de conscientisation, de concertation et d'accompagnement aux changements développés dans le cadre de LRTZC.

Il s'agit tout à la fois de favoriser les circulations et échanges de savoirs, théoriques et pratiques, entre chercheurs de différentes disciplines mais surtout entre les chercheurs et les acteurs du territoire (élus, associations, administration des collectivités territoriales et des services de l'État, entreprises, etc.).

Le Lab' a vocation à être un portail d'accès privilégié aux ressources universitaires sur différentes thématiques : la participation des citoyens et des parties prenantes dans la gouvernance des territoires et des organisations ; la concertation et la médiation comme dispositifs de gestion des conflits ; les citoyennetés numériques ; les formes d'engagements des citoyens (consommation, mobilité, etc.) ; les inégalités écologiques et environnementales ; la conscientisation.

Le Lab' vise ainsi plusieurs objectifs : favoriser les échanges interdisciplinaires afin d'aborder les enjeux dans leur complexité, co-produire des connaissances dans ce domaine qui évolue rapidement et les diffuser, construire un espace de réflexion et d'échange entre les chercheurs et les acteurs du territoire de nature à faire émerger des démarches innovantes, mutualiser les expériences et échanger les pratiques, développer la professionnalisation des étudiants à travers leur implication dans des cas d'études réels. Dans le cadre du projet LRTZC, il a vocation à constituer un pôle ressource pour nourrir la dimension réflexive du projet et favoriser son évaluation en continue. Le partenariat proposé entre la CDA et l'université dans le cadre du projet H2020 « cities as platform for citizen driven innovations » est caractéristique de cette démarche. Le Lab' vise aussi le partage de savoirs sous différentes formes : séminaires, débat publics, formations initiales et continues. Enfin, il a vocation à produire des connaissances pour et avec les partenaires, ainsi qu'avec les étudiants.

OPERATION 1.3.2 Ingénierie d'appui interne dédiée aux membres fondateurs du consortium

Maître d'ouvrage de l'Opération : Communauté d'Agglomération de La Rochelle

Équipe dédiée au pilotage de l'Opération : Unité d'Accompagnement aux transitions du service TERE de la CDA (Création d'un ½ ETP)

Le développement d'actions de co-production de connaissances et de partage des savoirs) permettra à tous les acteurs du territoire de se forger une culture de la participation citoyenne et aux changements de comportement, c'est à dire que chacun sera à même d'appréhender les enjeux liés à l'implication des parties prenantes et des citoyens dans chacun des axes dont il a la charge (cf. Opération 1.3.1). Néanmoins, cela ne suffira pas à leur permettre d'être autonome dans le développement de leurs actions de concertation ou d'accompagnement aux transitions. Aussi, afin que les membres du consortium ne soient pas dépendants de prestataires extérieurs et afin de favoriser la mutualisation des (bonnes) pratiques, est développée une assistance technique d'accompagnement aux transitions.

Actions de concertation : appui sur mesure en dialogue avec les MO dès le démarrage des projets pour élaborer leurs propres solutions de dispositif participatif qui s'appuieront sur des modalités répondant bien aux objectifs fixés et permettant que chacun puisse s'impliquer selon ces centres d'intérêts.

Accompagnement aux changements : Face aux enjeux de la transition l'approche par l'accompagnement des individus au changement de comportement constitue une approche complémentaire aux outils classiques de planification, aménagement, infrastructure. Nous assisterons avec les autres leviers dans leurs opération (ex : action 3.4, opération 5.4.2. etc.) pour :

- Bien qualifier le comportement que l'on souhaite modifier
- Bien qualifier les groupes cibles et leur avancement dans un processus de changement
- S'assurer que les individus ont réellement les conditions adéquates et les marges de manœuvre nécessaires pour faire évoluer les comportements en question.

Cet accompagnement s'appuiera sur le travail de synthèse réalisé par François BERTRAND (Annexe 1). Il sera complété par une action de capitalisation et de diffuser des REX.

OPERATION 1.3.3 Développer le pouvoir d'agir et la capacitation des conseils de quartiers et de secteurs

Maître d'ouvrage de l'Action : Ville de La Rochelle

Équipe dédiée au pilotage de l'Opération : Direction Citoyenneté, Jeunesse, Dynamiques territoriales

Les comités de quartier sont nés à La Rochelle dès 1903, de démarches de mobilisation et de revendications d'habitants. Ils sont des « lieux » d'information, d'écoute, de débats et d'expression concernant les projets d'aménagement du

quartier, la vie de quartier ou encore l'amélioration du cadre de vie et permettent une meilleure diffusion et communication vers la population du quartier.

Leur vocation étant de donner la parole aux habitants et de favoriser leur participation aux décisions locales. Non subventionnés par la Ville, ils s'administrent librement et sont considérés comme forces de proposition, de médiation et de conseil. Partenaires essentiels et indépendants de la Municipalité, ils sont les principaux acteurs du développement de la démocratie participative.

Actuellement, on recense 18 Comités de quartier « actifs » sur l'ensemble du territoire de la ville de La Rochelle. Ceux-ci sont regroupés en 3 Conseils de secteurs. Ils sont invités aux réunions de concertation et de participation citoyennes organisées par la Ville (Budgets participatifs, aménagements ...). Ils sont régulièrement consultés afin de partager diagnostics et solutions.

Une charte conclue en 2002, conformément à la loi relative à la démocratie de proximité du 27 février de la même année, entre la Ville de La Rochelle, les comités de quartier et conseils de secteurs, a conforté le rôle décisif de ces derniers avec pour objectif d'encourager la participation citoyenne la plus large. Aujourd'hui, ces comités de quartiers sont de plus en plus régulièrement sollicités à participer à des réunions de concertation de projets menés sur le territoire communal par la Ville et la CDA, dépassant le contexte de leur quartier.

Cependant, il existe diverses limites à la contribution des comités et conseils au développement de la démocratie locale, notamment autour de la représentativité, et à la prise en compte des enjeux de la transition :

- Les « dirigeants » (présidents, co-présidents) : mode de désignation et profil les rendent-ils représentatifs des habitants du quartier ?
- Les membres : nombre et caractéristiques leur permettent-ils d'exprimer fidèlement le point de vue de l'ensemble des habitants du quartier ?
- Renouvellement des membres (on constate un « vieillissement et une difficulté à mobiliser de nouveaux habitants)
- Comment faire d'une revendication particulière un projet commun ? (production d'un intérêt commun)
- Capacité à répondre aux nombreuses sollicitations et à s'investir sur des projets dépassant l'échelle des quartiers

Même si les comités de quartier se donnent la mission de contribuer au développement de la démocratie, relayer la parole des habitants, co-construire une parole collective, stimuler les initiatives locales, ... demande une réelle montée en compétences de ses membres pour pouvoir les accomplir.

La Ville souhaite, tout en respectant l'indépendance de ces groupements, les accompagner afin qu'ils se saisissent des ambitions de la démarche LRTZC et des objectifs du Développement Durable en général. Mais elle vise également à les encourager, les soutenir, en les formant dans leur rôle participatif et de « pouvoir d'agir ».

Pour cela elle souhaite mettre à disposition une AMO extérieure et neutre afin de :

- Co-produire un état des lieux des dynamiques et du fonctionnement des instances (points forts /points faibles, schéma des contraintes, identification des difficultés rencontrées...)
- Élaborer collectivement un plan d'actions autour, du rôle et de l'identité, des problématiques de moyens (matériels, financiers, logistiques), de méthodes (enjeux d'articulation, d'ouverture, de partage...) ou d'outillages (maîtrise des outils d'animation et d'organisation des séances par exemple),
- Développer et actualiser les connaissances dans le domaine du Développement Durable et sur les changements climatiques,
- Augmenter la capacité de ces instances à s'organiser et agir collectivement, à construire et proposer une parole commune, un projet collectif,
- Repenser leur gouvernance, faire le lien avec les habitants non membres des associations, partager les expériences, les compétences...

La méthode d'accompagnement développée sera participative, par exemple sous forme de formations-actions.

PILOTAGE DE L'ACTION

Maître d'ouvrage de l'Action : CDA/VILLE

- **Équipe dédiée au pilotage de l'Action : Unité d'accompagnement aux transitions de la CDA (service TERE) + unité biodiversité et DD (service nature et paysage de la Ville) + Direction Citoyenneté, jeunesse, dynamiques territoriales LR + Université**

Partenaires impliqués dans l'Action (détailler les rôles) :

Calendrier (durée et jalons des tâches)

	S2 2019	S1 2020	S2 2020	S1 2021	S2 2021	S1 2022	S2 2022	S1 2023	S2 2023	S1 2024	S2 2024
<i>Opération 1.3.1</i>	1 ^{er} évènement	Recrutement 2nd évnt.	3 ^{ème} évnt	4 ^{ème} évnt	5 ^{ème} évnt	6 ^{ème} évnt	7 ^{ème} évnt	8 ^{ème} évnt	9 ^{ème} évnt	10 ^{ème} évnt	11 ^{ème} évnt
<i>Opération 1.3.2</i>	Prise de contact avec les MO	Recrutement									
<i>Opération 1.3.2</i>		Lancement Accompagnement									

Dimension(s) innovante(s) par rapport à l'état de l'art

Benchmark

- Forum urbain Université de Bordeaux pour le lab

Approche systémique de la concertation sur un territoire

Verrous techniques, organisationnels, sociaux, ... identifiés

Arriver à faire intégrer sans ingérence la participation citoyenne dans les autres leviers et dans les actions des membres fondateurs du Consortium comme une dimension à part entière des projets.

Laisser de côté les instances participatives déjà existantes

Solution développée

- Culture partagée et appui à la mise en œuvre

Capacitation des instances existantes

Analyse des risques (juridiques notamment) et plan de gestion des risques

Risque	Proba	Impact	Plan de mitigation
Procéduralisation excessive de la concertation (concertation pour la concertation) et de perte de vue des objectifs	Moyen	Moyen	L'accompagnement ciblé à la concertation et la relation avec la recherche scientifique sont les garants du maintien dans la durée du sens de la démarche La capacitation des citoyens déjà impliqués dans les comités de quartier vient contrebalancer les démarches de concertation descendantes

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

Valorisation des résultats

Organisation capitalisation et diffusion des REX

Organisation de REX entre les 28 communes

Organisation de REX entre les membres fondateurs du Consortium

Valorisation et essaimage des REX à l'échelle agglo et supra via le Lab' « Citoyens et parties prenantes » dans les territoires en transitions

PLAN DE FINANCEMENT INDICATIF

Opération	Bénéficiaire de la subvention	Coût total de l'opération €	Co-financements	Montant demandé au PIA	Intensité d'aide (en %)
Opération 1.3.1	Université	808 000	808000	0	0%
Opération 1.3.2	CDA La Rochelle	195 500	165 375	30 125	15%
Opération 1.3.3	VILLE de La Rochelle	100 000	50 000	50 000	50%

Un fichier Excel est fourni avec l'AAP. Ce plan fera apparaître à minima 50% de cofinancements privés et/ou publics par dépense.

Ce plan de financement ne fait pas partie des 5 pages (il sera fourni en plus du descriptif de l'action ci-dessus).

INTENSIFIER, RELAYER LA CONSCIENTISATION AUTOUR DU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET DE L'OBJECTIF ZERO CARBONE

AMBITION DE L'ACTION

L'enjeu ici est d'impliquer l'ensemble des citoyens (habitants, étudiants, touristes, chefs d'entreprise, salariés, retraités...) peu ou pas engagés dans la transition à ce jour vers l'objectif de la neutralité carbone.

En effet, les actions prévues dans LRTZC ne suffiront pas à elles seules à atteindre l'objectif de **neutralité carbone du territoire en 2040**, si elles ne s'accompagnent pas d'un infléchissement massif des modes de vie.

Ce sont les modifications de comportements des citoyens dans leur quotidien qui permettront de « faire la bascule », les actions et politiques publiques nécessitent donc des actions d'accompagnement sociales. L'ambition est donc de favoriser des comportements plus durables en menant des actions de conscientisation et d'accompagnement aux changements de pratiques et d'usages.

FAS 1.4



Éveiller les Consciences



290 kt éq



évités avec les actions 1.1, 1.2 et 1.3 par la sensibilisation des acteurs du territoire

DESCRIPTIF GENERAL DE L'ACTION

L'étude commandée (Annexe 1) dans le cadre de la phase préparatoire le confirme : les changements de comportements sont des processus complexes. Il est illusoire de prétendre faire changer de comportements à tout le monde en même temps et avec les mêmes outils. Et on sous-estime le plus souvent l'envergure de ce qu'il y a à accomplir.

Pour accompagner la transition, il est indispensable de sensibiliser les citoyens aux enjeux du changement climatique : une conscience des enjeux, et de l'impact carbone, des activités peut favoriser l'évolution vers de nouveaux comportements. Mais une telle prise de conscience n'est toutefois pas suffisante : la transition écologique implique une transformation en profondeur des représentations et des pratiques, or ces dernières ne sont pas seulement le produit de la volonté des acteurs mais dépendantes de structures politiques, économiques et sociales. Cela explique qu'utiliser seuls les instruments « à la mode » inspirés de l'économie et la psychologie comportementale (type *nudge*) aient souvent un effet temporaire et limité. Il ne s'agit en effet pas tant de trouver les bonnes recettes aux changements de comportement que de créer les conditions qui les rendent possible.

Pour traiter les questions d'accompagnement aux changements, il faut prendre en compte plusieurs facteurs :

- Cognitifs : implication des individus dans la construction des connaissances (développer une culture locale) et des projets (concertation)
- Affectifs : prévoir un éveil émotif par rapport au changement climatique (attachement au milieu local, au lieu et éveil et lien à la nature)
- Situationnels : toucher toutes les sphères qui entourent l'individu (importance de la notion de relais)

L'objectif de cette action est de déployer des actions de conscientisation pour faire de la neutralité carbone une ambition vraiment partagée ainsi que susciter et accompagner de nouveaux comportements.

OPERATION 1.4.1 Accélérer la conscientisation et « faire atterrir » le problème du changement climatique sur le territoire (CDA)

Maître d'ouvrage de l'Opération : Communauté d'Agglomération de La Rochelle

Équipe dédiée au pilotage de l'Opération : Unité d'Accompagnement aux transitions du service TERE + service gestion et prévention des déchets de la CDA

Faire de la neutralité carbone une ambition partagée par tous ne doit pas être qu'un slogan. Pour cela, la CDA va mener des actions de conscientisation et de sensibilisation au changement climatique ; nous créons les outils pour partager l'ambition de la neutralité carbone avec tous les publics, y compris les plus éloignés ; nous déployons des actions concrètes dans des domaines non investis par LRTZC mais qui correspondent à des attentes sociétales fortes et permettent de faire atterrir le changement climatique sur le territoire.

Partager l'ambition de la neutralité carbone : Comment impliquer populations et élus dans un projet exigeant, vecteur de changements inédits, quand son horizon lointain, 2040, paraît déconnecté du quotidien et de ses urgences ? La mise en récits du projet *Territoire zéro carbone 2040* va permettre à chacun de s'approprier plus aisément la démarche et son résultat. Plutôt qu'une mise en avant des contraintes, des obligations, des efforts à faire ou de l'urgence du calendrier, les récits vont déployer le quotidien de 2040. La concrétisation du projet sera présentée à travers les témoignages d'acteurs du territoire recueillis en 2040 (ostréiculteur, agent immobilier, artisan électricien, comédien, ouvrier des chantiers maritimes, patron du BTP, professeur, etc. mais aussi retraité et étudiant). Pour toucher le public le plus large, les récits prendront une forme variée, articles d'e-journaux, podcasts d'émission de radio, bande-dessinée, vidéos, théâtre.

S'appuyer sur des relais proches des publics cibles : Le changement se transmet de façon systémique par des canaux préexistants. Une fois bien définis les publics ciblés nous pourrions identifier les relais qui sont en contact avec eux. Si l'on considère par exemple les touristes, il sera indispensable de s'appuyer sur leurs relais locaux (offices de tourisme, hébergeurs, grands sites de visites). Une fois identifiés, nous les outillerons et formerons pour pouvoir les « toucher » : par la mise à disposition gratuite d'outils pédagogiques (centre ressources en EEDD de la CDA) et l'organisation de journées pédagogiques et ateliers afin de les rendre autonomes dans leurs actions de sensibilisation.

Travailler avec les publics cibles à la définition des effets territoriaux du changement climatique, afin d'avancer vers des représentations partagées des conséquences locales à venir ainsi que des trajectoires locales de transition post-carbone.

Développer, soutenir les projets d'Education à l'Environnement vers un Développement Durable (EEDD) permettant la compréhension et l'appropriation des enjeux liés à l'ambition LRTZC

En premier lieu il s'agira de développer des actions en lien avec l'ambition zéro carbone et chacun des leviers, et en fonction des publics cibles identifiés et de leurs attentes, niveaux de connaissance, capacités à adopter le comportement envisagé. Nous déclinons différents outils éprouvés : par exemple safari du développement durable, défi familles à énergie positive, conversation carbone, destination TEPOS, jeux sérieux... et en développerons des nouveaux en fonction des besoins et orientations selon divers modalités, par prestations ou appels à projets.

Deuxièmement nous déploierons des actions concrètes dans les « dents creuses » de LRTZC, comme les déchets ménagers ou l'alimentation qui ont un poids carbone important sur le territoire. Par exemple l'alimentation sera traitée dans le cadre de la stratégie Agriculture Périurbaine et Circuits alimentaires de Proximité (APCAP) en cours de développement par la CDA de La Rochelle et en lien avec de nombreux acteurs locaux (invités au Forum participatif). Ce déploiement se fera selon diverses modalités, par prestation ou appels à projets.

OPERATION 1.4.2 Mutation des lieux ressources pour soutenir une conscientisation citoyenne

Maître d'ouvrage de l'Action : Ville de La Rochelle

Équipe dédiée au pilotage de l'Opération : 1 ETP recruté par la ville + Unité biodiversité et DD (service nature et paysage de la ville) + musée maritime, muséum d'histoire naturelle + Direction Citoyenneté, jeunesse, dynamiques territoriales, Direction éducation et école

La Ville de La Rochelle propose de s'appuyer sur ses lieux ressources tels que musées et médiathèques de quartiers pour diffuser au plus grand nombre des connaissances sur les impacts du changement climatiques et les bonnes pratiques inspirées des pionniers. Ainsi L'exposition Climat Océan lancée dès 2019 a vocation à présenter dans un parcours immersif et virtuel les mécanismes physiques agissant sur la transformation des océans et la construction des phénomènes climatiques. La Ville entend construire des programmations dédiées à travers ses musées et médiathèques en s'appuyant sur les expertises de ses médiateurs scientifiques et le réseau des associations du territoire.

Par ailleurs, il s'agira de consolider les connaissances de nos animateurs, de faire appel à des ressources associatives pour construire des parcours éducatifs dédiés à un développement décarboné. Notre expérience d'accueil jeune enfant au relais nature de la moulinette en plein cœur du marais de Tasdon nous aidera dans ce projet.

La Ville a reçu en legs un site exceptionnel en cœur de Ville constitué d'un bois et d'un bâtiment d'habitation, nous transformerons ce site pour construire un accueil similaire au relais nature de la moulinette.

La ville poursuivra par ailleurs ses actions de renaturation des cours d'école (projet coins de nature), d'accompagnement aux projets pédagogiques sur le développement durable (Eco-école, clim'act, fêtes d'écoles écoresponsables).

La ville développera avec l'office du tourisme des circuits d'accueil dédiés, pour sensibiliser les touristes à limiter leur empreinte sur le territoire. Les hôteliers rochelais étant eux-mêmes déjà engagés dans une démarche d'éco-accueil.

Enfin nous participerons aux côtés de l'agglomération à l'échange de bonnes pratiques avec les autres communes de l'agglomération.

OPERATION 1.4.3 Éducation à la démarche zéro carbone

Maître d'ouvrage de l'Action : Association Les Petits Débrouillards Nouvelle-Aquitaine Nord

Équipe dédiée au pilotage de l'Opération : Équipe de l'Antenne Charente Maritime Nord de l'APDNAN (recrutement prévu)

L'opération vise à sensibiliser et d'éduquer les publics du territoire rochelais aux changements climatiques. Il ne s'agira pas de montrer que le climat change, mais de leur apporter des outils pour s'adapter à ces changements et comment il serait possible de les atténuer à leur échelle. Ces réflexions engagées seront traduites en outils pédagogiques qui intègrent des débats accompagnés, si possible, par des médiateurs et des scientifiques.

Ces actions éducatives seront complétées par actions de projections et prospectives sur le devenir du territoire communautaire rochelais (submersion, habitat, mobilité, agriculture, rôles des datas et de l'intelligence artificielle...). Le réchauffement climatique et les actions humaines (adaptation et atténuation) ont obligatoirement des conséquences sur la diversité biologique de notre planète. Sous couvert d'une stratégie zéro carbone fossile, il faut employer autant d'énergie en termes de médiation et d'éducation sur la biodiversité que sur les autres thématiques comme les notions de territoire connecté, inclusif).

Durant nos actions nous pourront aborder différents sujets, notamment le gaspillage alimentaire, le climat, l'énergie, la biodiversité, la mobilité, la submersion, etc.

Ces actions pourront s'établir dans le temps de la manière suivante :

→ **2020**

- La création d'outils pédagogiques qui serviront à des interventions dans les établissements scolaires (de la maternelle à l'université), les centres de loisirs et sociaux toutes les communes de l'agglomération, avec des outils pédagogiques ludiques et adaptés à chaque niveau ;
- Réflexion pour la mise en place d'un accompagnement à long terme d'un projet pilote pour mener une classe ou un groupe (scolaire, dans les quartiers, etc.) vers des pratiques et des démarches zéro carbone ;
- Le déploiement de notre laboratoire mobile, le Science Tour et ses évolutions, au cœur des quartiers, des villes et en priorité en dehors du centre-ville.
- La mise en place d'interventions auprès des habitants, des touristes, des usagers, etc. avec potentiellement des experts ;
- Évaluation du travail mis en place.

→ **2021- 2027**

- Interventions dans les établissements scolaires (de la maternelle à l'université), les centres de loisirs et sociaux toutes les communes de l'agglomération, avec des outils pédagogiques ludiques et adaptés à chaque niveau ;
- Évaluation du travail mis en place.

→ **2021** : Mise en place des groupes pilotes en établissements scolaires, centres de loisirs, centres sociaux, ou encore quartiers ; création/co-création d'expositions et de malles pédagogiques.

→ **2022** : Conception de jeux sérieux ;

→ **2023-2027** : Évolution de l'outil Science Tour ; Suivi des groupes pilotes.

PILOTAGE DE L'ACTION

Maître d'ouvrage de l'Action : CDA/VILLE

→ **Équipe dédiée au pilotage de l'Action : Unité d'accompagnement aux transitions de la CDA (service TERE) + unité biodiversité et DD (service nature et paysage de la Ville) + Université**

Partenaires impliqués dans l'Action (détailler les rôles) :

Calendrier (durée et jalons des tâches)

	S2 2019	S1 2020	S2 2020	S1 2021	S2 2021	S1 2022	S2 2022	S1 2023	S2 2023	S1 2024	S2 2024
Opération 1.4.1	Lancement 1 ^{er} AAP	Mise en récit	Déclinaisons mise en récit	Déclin. mise en récit							
Opération 1.4.2	Expo climat océan										
Opération 1.4.3		création d'outils pédagogiques			Interventions dans les établissements scolaires	Conception de jeux sérieux		Evolution camion science tour			

Dimension(s) innovante(s) par rapport à l'état de l'art

Utilisation de la fiction d'anticipation positive.

Verrous techniques, organisationnels, sociaux, ... identifiés

Une difficulté majeure est de mobiliser les citoyens habituellement non touchés par les dispositifs participatifs.

Solution développée

→ S'appuyer sur les réseaux et pratiques déjà existantes sur le territoire. Mener une réflexion sur les réseaux et canaux de communication potentiels non ou sous-utilisés.

Analyse des risques (juridiques notamment) et plan de gestion des risques

Risque	Proba	Impact	Plan de mitigation
Le principal risque est de ne pas réussir à dépasser le verrou identifié (difficulté à élargir le public).	Moyen	Fort	Procéder à une analyse régulière des publics (réels/pressentis) pour apprécier l'efficacité des actions

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

Valorisation des résultats

La réalisabilité des actions à l'échelle du territoire est déjà contenue dans les actions 1.4.1 et 1.4.2. Le partage d'expérience avec les territoires d'alliance permettra d'élargir le périmètre.

Le Réseau de l'association des Petits débrouillards pourra répliquer les solutions développées au niveau national voir international au sein de son propre réseau.

PLAN DE FINANCEMENT INDICATIF

Opération	Bénéficiaire de la subvention	Coût total de l'opération €	Co-financements	Montant demandé au PIA	Intensité d'aide (en %)
Opération 1.2.2	CDA La Rochelle	550 000	462 500	87 500	16%
Opération 1.2.3	Ville La Rochelle	907 500	834 375	73 125	8%
Opération 1.2.4	Petits Débrouillards N ^{velle} Aquitaine Nord	727 500	547 500	180 000	25%

CAPTATION ZONES HUMIDES

AMBITION DE L'ACTION : Évaluer et suivre la captation du carbone par le littoral et les marais le long du continuum océan-vasières intertidales-marais retro-littoraux.

L'ambition de cette action dans l'Axe Carbone bleu est de s'appuyer sur notre écosystème littoral et marais et ses composantes (habitats, biodiversité...) pour maximiser le piégeage de carbone sur le territoire.

Il est nécessaire de réaliser au préalable des mesures à grande échelle des bilans carbone des différentes interfaces d'échange terrestre-aquatique-atmosphérique au sein de ces écosystèmes hétérogènes et très dynamiques de l'Agglomération de La Rochelle. A partir de ce bilan, il sera possible d'agir au niveau des autres actions de cet Axe du point de vue, par exemple, de la modélisation et de l'optimisation des processus liés au piégeage de carbone. Les différents acteurs du territoire seront ainsi accompagnés au mieux en développant des outils d'aide à la décision en vue de futures stratégies d'aménagement et de valorisation du littoral.

FAS 2.1



Capter le CO₂ par le littoral et les marais



126 kt éq



séquestrées avec les actions 2.2, 2.3 et 2.4 en acquérant des connaissances sur les flux de carbone au sein des écosystèmes littoraux et des marais dans la perspective d'y maximiser la séquestration

DESCRIPTIF GENERAL DE L'ACTION

Les écosystèmes aquatiques continentaux et littoraux, comme ceux présents au sein de l'Agglomération de La Rochelle, représentent des zones d'interfaces d'échanges clés dans le couplage des cycles biogéochimiques entre les continents, les océans et l'atmosphère (Bauer et al., 2013). Ces zones « critiques » ne se limitent pas seulement au transfert horizontal de matières (nutriments, carbone) depuis le domaine terrestre vers le domaine océanique. Elles sont également le siège de flux significatifs et de processus métaboliques complexes aux différentes interfaces d'échanges (air-eau, air-sédiment et sédiment-eau) (Cole et al., 2007 ; Aufdenkampe et al., 2011). La dynamique du carbone y est contrôlée par une multitude de facteurs et processus biogéochimiques, i.e. l'activité biologique autochtone (balance production primaire/respiration), les processus physiques (contrôle de la température sur la solubilité du CO₂), les couplages benthos-pelagos, les échanges de CO₂ avec l'atmosphère ou encore l'advection horizontale de CO₂ avec le rythme tidal (échanges avec les domaines terrestre et océanique). Vu l'importance de ces systèmes dans les cycles biogéochimiques et leur sensibilité aux pressions naturelles et anthropiques, la dynamique du carbone nécessite d'être abordée, à l'échelle de l'écosystème et de manière intégrative aux différentes échelles temporelles caractéristiques (diurne, tidale, saisonnière et interannuelle) (Cai et al., 2011). Cependant à une échelle régionale, voire de l'Agglomération de La Rochelle, le manque de mesures *in situ* relatives à la dynamique du carbone (pressions partielles de CO₂ (pCO₂), carbone inorganique dissous (DIC), flux de CO₂ sédiment-air, eau-air, sédiment-eau) au sein des masses d'eau côtières (estuaires, zones intertidales, marais salés et doux, ...) entraînent de nombreuses incertitudes quant à leur statut, à savoir puits ou source de CO₂ vers l'atmosphère, et donc leur rôle au sein des budgets (régionaux et globaux) de carbone dans le contexte du changement global.

Cette action vise donc à appréhender au mieux les processus et flux de carbone aux différentes interfaces d'échange au travers des études *in situ* à grande échelle dans le but d'établir le premier budget de carbone du littoral et des marais au sein de l'ensemble des écosystèmes connectés représentatifs du territoire. Pour cela, une « unité pilote » sera suivie du bassin versant terrestre jusqu'à la mer afin d'avoir un continuum d'écosystèmes et effectuer ce bilan de carbone très complet (stocks des différents compartiments (vivant et non vivant) et flux de carbone aux interfaces air-eau, air-sédiment/sol, eau-sédiment/sol sur l'unité pilote en termes de carbone bleu mais aussi de carbone vert).

Cinq opérations liées les unes aux autres permettront de répondre aux objectifs de l'action 1 :

Opération 1 : Echanges de CO₂ atmosphérique à l'échelle du littoral, des marais et de la zone terrestre de l'Agglomération de La Rochelle

Cette opération est dédiée à la mesure des échanges de CO₂ avec l'atmosphère à l'échelle des zones humides (vasières intertidales et marais rétro-littoraux) et des bassins versants terrestres (cultures, prairies, ...) représentatifs de la CDA en utilisant la technique d'Eddy Covariance atmosphérique (EC). Les vasières littorales sont de plus en plus reconnues comme étant aussi productives que les forêts tropicales du fait de la forte production des microalgues (microphytobenthos) (Underwood and Kromkamp, 1999). Les marais d'une façon générale et plus particulièrement les marais tidaux présentent aussi une production primaire exceptionnelle, et contribuent ainsi de façon plus importante à la séquestration du carbone (Chmura et al. 2003, Artigas et al. 2015). Les surfaces terrestres présentent quant à elles des bilans de carbone très contrastés en fonction de l'occupation des terres (Stella et al., 2009 ; Béziat et al., 2009).

L'EC atmosphérique (Aubinet et al., 2000 ; Baldocchi, 2003) utilisée pour cette opération est une technique micrométéorologique, largement utilisée dans les écosystèmes terrestres, et qui est appropriée dans la mesure des flux de CO₂ dans des systèmes aquatiques hétérogènes et variables comme les systèmes littoraux de type marais salés, lagunes intertidales (Kathilankal et al., 2008 ; Artigas et al., 2015 ; Zimmelink et al., 2009 ; Polsenaere et al., 2012). La stratégie sera de déployer deux systèmes d'EC en simultanément le long de l'unité pilote terre-mer choisie, (1) au niveau de la vasière intertidale d'Aiguillon (flux air-eau et air-sédiment) (des prés salés en amont jusqu'au chenal subtidal en aval, en fonction de la direction du vent) et (2) au niveau d'un sous-bassin versant associé d'intérêt (rotation de cultures blé ou maïs, ...) représentatif de la CDA de La Rochelle. Des mesures par EC ont pu être réalisées au niveau d'une autre baie intertidale en France (Polsenaere et al., 2012), mais les déploiements prévus dans le cadre de l'Axe Carbone bleu/vert sur différents sites côtiers et terrestres seront donc une première à ces échelles spatiale et temporelle permettant une évaluation intégrée des fonctions puits/source de carbone des compartiments terrestre (carbone vert) et aquatique (carbone bleu).

La question des échanges de CO₂ atmosphérique à l'interface entre les sédiments (vasières et marais) ou le sol (bassins versants) et l'atmosphère et des relations existantes avec le métabolisme intertidal ou terrestre notamment des communautés de producteurs primaires pourra être appréhendée via le couplage entre ces mesures de flux de CO₂ par EC et le couvert végétal du carbone bleu (i.e. phanérogames marines, microphytobenthos, plantes pré-salés, ...) et du carbone vert (plantes prairies, cultures, arbres, ...) cartographié par télédétection multispectrale. A partir d'images à très haute résolution spatiale (SPOT, Pléiades, Sentinel), le couvert du sol sera identifié en utilisant une approche spectrale ou de classification orienté objet, selon la résolution des images. Un suivi sur 4 ou 5 dates annuelles permettra de suivre les changements phénologiques de la végétation selon les saisons. Ce travail permettra alors d'identifier au mieux la contribution relative des compartiments terrestre et aquatique aux flux mesurés ainsi que d'identifier des relations clés entre les flux mesurés et la dynamique biologique des compartiments benthique et pédologique selon les différentes échelles temporelles. De manière plus ponctuelle, spatialement et temporellement, un suivi du développement du microphytobenthos sur un site bien identifié pourra être réalisé par drone avec un capteur multi-spectral (capteur Sequoia, Parrot). Il s'agira de suivre son développement avec une fréquence temporelle élevée (un vol/heure) le temps d'une marée basse, dans des conditions spécifiques de marée et de saisons, plus ou moins favorables à son développement.

Opération 2 : Export terrestre et advection tidale de carbone le long du continuum terre-mer

Les systèmes tidaux et notamment les marais exportent de grandes quantités de carbone (organique et inorganique) aux systèmes aquatiques adjacents. L'hypothèse de « la pompe CO₂ des marais » (Odum, 1968 ; Wang and Cai, 2004) propose que la fixation de CO₂ atmosphérique par les plantes des marais et l'export du carbone (organique et inorganique) associé serait un des mécanismes majeurs rendant les eaux côtières et océaniques adjacentes sources de CO₂ pour l'atmosphère. Au regard de l'ensemble de ces processus et flux de carbone transitant au sein de ce littoral et marais, il apparaît essentiel de s'intéresser aussi aux flux horizontaux, i.e. à l'export de carbone depuis les bassins versants vers les sites côtiers de la CDA ainsi qu'aux échanges avec les masses d'eau océanique. Dans cette opération, des échantillonnages bimensuels seront réalisés au niveau de l'unité pilote citée ci-dessus aux principaux exutoires du Marais poitevin à la Baie de l'Aiguillon afin de suivre les concentrations de carbone (COP, COD, CID) en parallèle des mesures de flux par EC (Opération 1). Les mesures qualitatives (carbone, nutriments) mais aussi quantitatives (débits) menées en 2017-2018 dans le cadre du projet Aiguillon (Polsenaere et al., 2018) pourront être utilisées afin de calculer précisément l'export de carbone du bassin versant du Marais poitevin vers la Baie de l'Aiguillon.

En parallèle, des sondes multiparamètres et spécifiques immergées dans les eaux de sub-surface de l'unité pilote, ainsi que sur d'autres sites de la CDA à forts enjeux comme le marais de Tasdon (Favier et al. 2019) ou un marais salé, permettront de mesurer de façon autonome à haute fréquence (10 min.) les paramètres biogéochimiques

(Température, Salinité, Turbidité, pH, O₂, Fluorescence, pCO₂) et d'étudier la dynamique des flux de CO₂ entre l'eau et l'atmosphère (Ternon et al., 2018 : étude financée par le premier tour du projet). Ces mesures seront systématiquement couplées aux autres opérations (3 à 5) permettant de compléter la compréhension de la dynamique fonctionnelle des différents compartiments biologiques du sédiment (benthos) et de la colonne d'eau (pélagos).

Par ailleurs, des mesures de bilan carbone seront réalisées sur des activités humaines spécifiques de notre territoire : 1) sur les ports et la nécessité de dragage des sédiments et, 2) sur les marais doux et salés et la nécessité de curage des sédiments.

De façon détaillée :

1) Impact du dragage/clapage des sédiments en mer sur le bilan carbone :

Les espaces portuaires, zones à forte activité économique, sont soumis à un envasement chronique dû à leur faible hydrodynamisme. Ces vases déposées et stockées sont des zones de stockage du carbone. Dans le cadre de la transition environnementale, les collectivités publiques et les acteurs privés sont confrontés à la gestion de ces grosses quantités de matières sédimentaires régulièrement draguées sans que le carbone stocké soit relargué dans l'eau ou à terre. Les sédiments marins constituent l'élément clé de ces écosystèmes. Ils gouvernent la qualité environnementale des milieux en termes de qualité des eaux et des habitats benthiques. Les particules en suspension et la fraction colloïdale, vecteurs des contaminants, définissent l'état de turbidité du milieu qui est totalement corrélé aux forçages hydrodynamiques (marée, mer de vent, houle et apports fluviaux/pluviaux) et aux turbulences associées qui sont la source d'un cycle érosion/remise en suspension/transfert/dépôt avec un bilan positif du fait des apports externes non contrebalancé par une exportation de la charge en suspension. Les dépôts de particules sont alors intenses et nécessitent de nombreux dragages. Il s'agira donc d'évaluer les flux sédimentaires et les flux de carbone associés (puits/sources) en fonction des forçages hydrodynamiques (marée, houle, vent) entre les différentes zones mais aussi entre la colonne d'eau et le fond déposé le long du transect d'intérêt (prélèvement/rejet) afin d'évaluer leurs influences vis-à-vis de la dynamique naturelle du carbone au sein de ces eaux côtières des Pertuis Charentais.

Plusieurs stratégies complémentaires seront mises en place sur le site du Port de Plaisance et du Pertuis Breton :

- Acquisition et traitement de données de terrain sur différents sites, d'une part, impactés par les rejets de dragage des différents ports, d'autre part non impactés (Pertuis Breton) pour témoin. Ces données permettront de calculer les flux sédimentaires et de carbone associé.
- Acquisition et traitement de données photographiques obtenues par drone pour observer la dispersion autour du Lavardin des rejets de dragage lors du clapage et donc du carbone associé.
- Utilisation du drone marin PAMELi pour faire une cartographie bathymétrie de la zone de clapage à différentes périodes de l'année, en fonction des opérations de dragage. Cette méthode permettra de connaître le volume de sédiments stocké et sa variation et d'en déduire la quantité de carbone stockée.
- Extension du modèle numérique existant autour des points de rejets de dragage et du port de commerce pour prendre en compte les flux sédimentaires et les flux de carbone dans ces zones avec intégration d'un module de consolidation et de piégeage du carbone dans le modèle hydrodynamique et sédimentaire et celle d'un modèle de houle pour connaître la remise en suspension des sédiments et du carbone associé lors des événements extrêmes.
- Suivi de la dynamique fonctionnelle des communautés de microorganismes impliquées dans le cycle du carbone et remises en suspension dans la colonne d'eau lors des dragages, ainsi que l'étude de la macrofaune benthique dans les différentes zones étudiées.

2) Impact du curage des sédiments en marais sur le bilan carbone

Comme précédemment évoqué pour le port, les dragages des sédiments effectués dans les zones de marais remettent en suspension des particules inertes ou vivantes dans la colonne d'eau. Ces curages effectués dans les canaux et fossés d'eau douce en marais littoraux ont pour but de rendre sa capacité hydraulique au fossé ou au canal encombré de sédiments, de végétaux ou d'embâcles. Le relargage de ces particules n'est pas sans effet sur la dynamique du cycle du carbone de ces écosystèmes. Il s'agira donc d'évaluer les flux sédimentaires et les flux de carbone associés (puits/sources). Un suivi de la dynamique des procaryotes impliqués dans le cycle du carbone et notamment ceux impliqués dans la synthèse de méthane sera effectué avant et après ces opérations.

Opération 3 : Flux benthiques sur les vasières et en mer

Les fonctionnements sédimentaire et biologique régissent les modalités de recyclage des éléments tels que le carbone, phosphore et azote. Dans un contexte d'augmentation du CO₂ atmosphérique, la compréhension du rôle du

sédiment en tant que puits de CO₂ passe par la quantification de la part non recyclée du carbone qui sera donc enfoui. Cette opération est donc complémentaire des opérations 1 et 2. L'opération 3 propose de mieux comprendre les mécanismes qui régissent le recyclage/enfouissement du carbone et des sels nutritifs par une approche méthodologique permettant de documenter la dynamique spatiale et temporelle propre aux environnements soumis à la saisonnalité, à la marée et à la complexité du fonctionnement hydrosédimentaire de ces milieux. Cela passe par la quantification des flux à l'interface sédiment-eau/air de ces éléments et des éléments associés comme l'oxygène, le fer, le manganèse et le soufre. Les processus de transfert entre le sédiment et l'eau ou l'air sont dans les environnements intertidaux contrôlés par le microphytobenthos et la méiofaune qui s'en nourrit. Ces processus se déroulent à l'échelle sub-millimétrique et nécessitent la mise en œuvre d'outils méthodologiques de haute résolution (Jézéquel et al., 2007, Cesbron et al., 2014, Metzger et al., 2016, 2019). Ces processus de recyclage étant principalement liés à la minéralisation de la matière organique, la quantification et la qualification de celle-ci semblent indispensables ainsi que la description de la biodiversité de l'environnement sédimentaire (opérations 4 et 5).

Opération 4 : Dynamique des processus et stocks de carbone au sein des compartiments benthiques et pélagiques (cette opération est décomposée en deux parties dans le plan de financement)

Le vivant contribue aussi bien aux flux de carbone verticaux (organismes photosynthétiques – pompe à carbone) qu'horizontaux (espèces mobiles). La connaissance du fonctionnement trophique et de sa dynamique sur les sites d'étude permettra d'évaluer la pérennité de la captation de carbone dans la biosphère et les verticalités et horizontalités des flux par le biais des vecteurs biotiques (relations proies prédateurs / espèces mobiles). Cette opération nécessite de (1) mettre à jour la cartographie des habitats littoraux pour l'ensemble des sites d'étude, (2) déterminer les peuplements (richesses et diversités spécifiques de la macrofaune benthique et pélagique), et (3) d'établir le fonctionnement des réseaux trophiques des continuums considérés. Les stocks et flux de carbone au sein des compartiments pélagiques et benthiques sur le littoral et les marais sur le point SOMLIT (observatoire national) représentatif des conditions océaniques à l'entrée des Pertuis et sur l'unité pilote de l'opération 1 seront évalués. L'observatoire SOMLIT au centre du Pertuis d'Antioche, depuis près de 10 ans, suit de façon bimensuelle 16 composants hydro-biologiques dont les concentrations de carbone particulaire (COP) tant en quantité qu'en qualité (traceur isotopique) en parallèle de mesures quantitatives de nutriments et biomasse phytoplanctonique. La part relative des apports phytoplanctoniques océaniques relativement aux exports de carbone depuis les bassins versants vers les sites côtiers de la CDA sera évaluée conformément à Liénart *et al.* (2017, 2018) pour le Pertuis d'Antioche, principalement influencé par les échanges avec les estuaires de la Charente et de la Gironde. L'échantillonnage du compartiment benthique annuel de fin d'hiver acquis par SOMLIT sera complété par un échantillonnage d'automne afin d'estimer les stocks et flux de carbone transitant saisonnièrement pour ce compartiment et les sédiments associés (taux de matière organique, concentration en COP). L'équipement prévu dans l'opération 2 en termes de mesures de pCO₂ dans l'eau sera pris en compte à la station SOMLIT avec les autres mesures effectuées.

Sur l'unité pilote, l'estimation des stocks de carbone et des flux de carbone dans les compartiments biologiques sera aussi estimée (i) dans la colonne d'eau avec l'étude de l'ensemble des communautés planctoniques (captation carbone par les producteurs primaires et transfert vers les producteurs secondaires...), (ii) dans le sédiment via l'étude de l'ensemble de la flore/faune benthique (comme la macrofaune), (iii) dans le transfert et export de carbone horizontaux vers les prédateurs (oiseaux et poissons sur vasières et mizottes) qui seront caractérisés par espèce, les guildes écologiques (espèces résidentes-marines-migratrices) influençant saisonnièrement le piégeage du carbone dans les sédiments et traits fonctionnels associés pour définir le stock de carbone associé et estimer les flux potentiels (par contenus stomacaux et analyses des isotopes stables). Une étude sera menée par l'effet de l'enrichissement du milieu et contribution à la production primaire des fèces produites par les oiseaux et poissons sur cette production primaire. Les flux détritiques conduisant à un enrichissement en carbone du milieu et contribuant à la production primaire via les fèces produites, notamment par les espèces de vasières qui excrètent du carbonate de calcium inorganique au niveau intestinal est ensuite séquestré sous forme de carbone dans les marais salés (Wilson et al. 2009). Toutes ces données permettront de construire un modèle de flux de carbone des écosystèmes (ex. modèle ecophat).

Opération 5 : Dynamique et stocks de carbone au sein des compartiments sédimentaires et pédologiques

Le piégeage du carbone dans le littoral et les marais littoraux, incluant les zones rétro-littorales, les parties végétalisées (schorre) ou non végétalisées (slikke) des estrans, est lié à la fois à la productivité biologique et à la capacité de ces systèmes littoraux à retenir la matière organique produite et provenant du bassin versant et de l'océan. C'est à travers le processus de sédimentation que ce piégeage peut s'opérer et en particulier quand la sédimentation rapide de particules cohésives (vases) induit des conditions anaérobies qui préviennent de l'oxydation de la matière organique et ainsi le piégeage du carbone. Des exemples de résultat obtenus dans la Baie de l'Aiguillon :

+4,7 +/-1,6 millions de m³ entre 2000 et 2016, soit environ 300 000 m³/an et un taux de sédimentation moyen de 1,4 cm/an (Blanloeil, 2017). Mais cette sédimentation n'est pas constante. Ces variations pourraient être expliquées par les impacts des tempêtes de 2010 et 2013-2014 qui auraient érodé une partie des sédiments de la baie. Les mesures des taux de sédimentation dans des carottes sédimentaires (méthode au 210Pb), couplée à la mesure de la quantité de carbone dans les sédiments, ont été réalisées sur quelques carottes. Les taux d'accumulation sédimentaire varient de 1,3 à 2 +/- 0,4 cm/an à Brouage ; 1,6 +/- 0,2 cm/an à l'Aiguillon ; 1,5 +/- 0,1 cm/an au Fier d'Ars ; 0,2 à 0,5 +/- 0,1 cm/an dans la Charente. Les taux de séquestration du carbone (méthode perte au feu) sont très élevés dans la Baie de l'Aiguillon, le Fier d'Ars et à Brouage (entre 737 et 1148 kg de carbone par m² par an) et plus faibles en Charente (90 à 282 kg de carbone par m² par an). Plusieurs questions se posent :

- Quelles sont les catégories de marais/littoral les plus efficaces pour piéger le carbone ?
- Quels sont les processus qui favorisent le piégeage du carbone dans ces milieux ?
- Quelles sont les catégories de marais/littoral qui sédimentent le plus vite et qui sont susceptibles de s'adapter à l'élévation du niveau marin ?
- Comment les taux de sédimentation, les évolutions morphologiques et les taux de séquestration du carbone évoluent en fonction du temps et des aléas climatiques ?

Nous allons dans le temps et l'espace étudier l'évolution de la végétation du littoral (analyses diachroniques) par photos aériennes et images satellitaire et multiplierons les analyses de 210 Pb et perte au feu sur un plus grand nombre de carottes et dans un plus grand nombre de marais et littoraux de la CDA de La Rochelle représentant une grande diversité de milieux. La stratégie consistera dans un premier temps à étudier différentes catégories de marais dans la CDA mais également au-delà, en Charente-Maritime et sud Vendée, dans le but d'identifier et hiérarchiser les principaux forçages des apports sédimentaires et du piégeage du carbone : vagues, tempêtes, marée, fleuve, activités humaines. Concernant l'influence du niveau marin, il est prévu, dans un second temps, une comparaison avec les travaux de nos collègues américains sur les marais littoraux de la côte Est des USA où l'amplitude des marées est plus faible et l'élévation relative du niveau marin est plus importante. Enfin, l'acquisition d'un levé Lidar est prévue en 2019 sur la baie de l'Aiguillon (Programme LIFE Baie de l'Aiguillon). Elle permettra de poursuivre la mise en évidence des évolutions morphologiques à haute résolution et l'influence d'un type d'activité humaine modifiant les apports sédimentaires : le développement des récifs d'huitres sauvages, issus de l'activité ostréicole.

Calendrier de réalisation de l'Action

Opérations	S1 2020	S2 2020	S1 2021	S2 2021	S1 2022	S2 2022	S1 2023	S2 2023	S1 2024	S2 2024
1										
2										
3										
4										
5										

Références :

Jupin, J., 2018. Variations des taux de sédimentation dans les schorres : comparaison entre les côtes est-américaines et ouest françaises. 39 pp. Mémoire de Master 2 dirigé par E Chaumillon et JP Walsh.

Pettex E., Dupuy C., Lacoue-Labarthe T. (2018) Veille scientifique sur le carbone bleu et identification d'un réseau sur le carbone bleu/vert, 1-30

Ternon Q., Polsenaere P., Le Fouest V., Favier J.-B., Philippine O., Chabirand J.-M., Grizon J., Dupuy C. (2018) Étude des pressions partielles et flux de CO₂ au sein de la Communauté d'Agglomération de La Rochelle, 1-32.

PILOTAGE DE L'ACTION

D'une manière globale, l'Université de La Rochelle sera la Maitrise d'ouvrage sur cette Action. Par contre, elle travaillera de manière très rapprochée avec plusieurs partenaires, que sont l'INRA pour l'opération 1 et la Ville de La Rochelle pour l'opération 4. L'Université, grâce à sa connaissance du territoire littoral et des marais est l'organisation la plus à même de piloter cette Action. Néanmoins, les connaissances et compétences de ses partenaires seront indispensables pour mener à bien les objectifs fixés quant à l'évaluation et le suivi de la captation du carbone par le littoral et les marais.

Parmi ces partenaires, on retrouve notamment sur les opérations 1 et 2, l'IFREMER L'Houmeau, qui apportera ses connaissances en sciences marines et l'UNIMA, expert des marais et de leurs comportements. Pour l'opération 3, le laboratoire LPG-BIAF de l'Université d'Angers sera sollicité pour soutenir l'Université de La Rochelle dans ses travaux

d'études du fonctionnement et de la qualité des écosystèmes marins en transition. Enfin, plusieurs partenaires sont déjà identifiés pour réaliser les opérations 4 et 5 : le laboratoire des sciences de l'environnement marin (LEMAR) de l'Université de Brest et l'Université de Rennes participeront aux travaux grâce à leurs connaissances approfondies des écosystèmes, depuis le nano-micromètre jusqu'au paysage global. Le Port de plaisance mettra, lui, à disposition un site d'expérimentation, tandis que le Parc Marin soutiendra les démarches engagées, notamment grâce à son expérience technique sur le territoire.

Dimension(s) innovante(s) par rapport à l'état de l'art

L'innovation est présente à différents stades au sein de cette Action, dans :

- L'utilisation de technologies de pointe (présentes dans d'autres domaines) pour faire le bilan carbone des zones étudiées ;
- L'approche intégrée et interdisciplinaire pour réaliser une évaluation intégrée des fonctions puits/source de carbone des compartiments terrestre (carbone vert) et aquatique (carbone bleu) ;
- Les études des effets d'actions anthropiques (dragage et curage de sédiment) sur le bilan carbone, jamais réalisées jusqu'à présent, et non prises en compte dans les bilans actuels.

Verrous techniques, organisationnels, sociaux, ... identifiés

Plusieurs verrous techniques ont été identifiés à ce jour pour la réalisation de cette Action. Les premiers concernent des éléments de connaissances aujourd'hui non disponibles et les échéances de leur clarification. En effet, pour réaliser les études prévues, une connaissance approfondie des puits/sources de carbone du littoral et des marais de la CDA est nécessaire. Un premier bilan carbone du continuum terre-mer sera effectué mais il est probable que nous rencontrions des verrous techniques lors de l'étude de ces écosystèmes, non-prévus actuellement.

Ensuite, l'utilisation de la technique d'Eddy Covariance atmosphérique sur la bande des marais et de la côte n'est pas quelque chose d'habituel. En effet, cette technique est surtout utilisée pour l'étude d'écosystèmes terrestres, tels que les forêts par exemple. Son adaptation au milieu marin entrainera certainement quelques difficultés techniques, car les modèles actuels ne permettent pas d'intégrer à la fois le carbone vert/marron et le carbone bleu.

Solutions développées

Les solutions développées viseront avant tout la pertinence par rapport aux verrous identifiés. Pour cela, nous utiliserons toutes les méthodologies de pointe et innovantes pour réaliser les opérations citées et ceci en parallèle d'approches interdisciplinaires pour effectuer un bilan carbone extrêmement complet sur un continuum terre-mer, et analyser en profondeur l'influence de certaines activités humaines.

Nous chercherons à obtenir des niveaux de performance quantifiables pour assurer un suivi de l'Action, notamment à l'aide de bilans chiffrés des puits et des sources de carbone provenant du littoral et des marais.

Analyse des risques (juridiques notamment) et plan de gestion des risques

Risque	Description	Pondération (note sur 5)	Actions préventives ou correctives
Adaptation impossible de la technique d'Eddy Covariance aux milieux de la CDA	La technique d'Eddy Covariance atmosphérique est connue mais elle est encore peu utilisée en milieux littoraux qui seront la base des études menées dans cette Action.	1	Approfondir la connaissance de cette technique et s'appuyer sur l'expertise des acteurs pour construire les passerelles entre les milieux étudiés actuellement et les écosystèmes littoraux et marais du territoire.
Réticences de certains acteurs quant au changement de méthodes	Les études menées sur les actions de dragage pourraient mettre en lumière la nécessité de changer de méthode pour diminuer l'impact carbone. Les acteurs concernés seront alors peut-être réticents à l'idée d'engager des coûts importants pour modifier leurs usages habituels.	3	Les différents Ports du territoire rochelais ont déjà été sensibilisés à cette éventualité. Un bilan très précis et explicite de l'impact carbone de cette activité permettra de renforcer la nécessité de procéder à des changements. Un accompagnement sera proposé pour les faciliter.

Difficultés pour réaliser les expérimentations sur sites réels	Les sites d'expérimentation sont gérés par différentes structures et il s'agit de respecter les actions déjà menées et de bien faire comprendre la démarche pour éviter des incompréhensions sur les tâches qui seront réalisées.	1	La présentation de l'Action et de son ambition a été faite auprès des acteurs concernés et certains ont d'ores et déjà signé des lettres d'engagement.
---	---	---	--

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

Valorisation des résultats

Les travaux effectués seront valorisés dans des revues scientifiques internationales (publications de Rang A). Les travaux feront également l'objet de présentations dans les congrès internationaux et nationaux dans les thématiques. La communication au grand public sera effectuée par des interventions dans des dispositifs récurrents comme les Journées « Science en Fête », ou Journées Portes Ouvertes des Universités et établissements d'enseignement. Localement, les partenaires de l'action partageront les résultats des travaux au grand public lors de conférences organisées par des acteurs locaux. Les principaux résultats de ce projet seront régulièrement relayés via le site internet des laboratoires, du CNRS, de l'INRA et de l'IFREMER. Les données pourront alimenter le réseau ICOS (Integrated Carbon Observation System) qui est une infrastructure de recherche européenne dédiée à l'observation et au suivi précis, sur le long terme (plus de 20 ans), des flux de gaz à effet de serre.

Pour mettre en œuvre la répliquabilité de cette Action sur d'autres territoires, des méthodologies très précises seront développées afin de permettre la réalisation d'études similaires et des mesures de terrain sur d'autres territoires.

SYNTHESE DES OPERATIONS DE L'ACTION

Opération	Bénéficiaire de la subvention	Coût total de l'opération	Co-financements	Montant demandé au PIA	Intensité d'aide (en %)
Opération 1	Université	532 260,00 €	379 460,00 €	152 800,00 €	29%
Opération 2	Université	442 400,00 €	342 400,00 €	100 000,00 €	23%
Opération 3	Université	39 600,00 €	19 800,00 €	19 800,00 €	50%
Opération 4	Université	358 000,00 €	279 000,00 €	79 000,00 €	22%
Opération 5	Ville	102 000,00 €	51 000,00 €	51 000,00 €	50%
Opération 6	Université	64 000,00 €	32 000,00 €	32 000,00 €	50%

PROTECTION DES COTES

AMBITION DE L'ACTION : Protéger les côtes dans un contexte de submersion et d'érosion

L'objectif général de cette action est de doter le territoire d'une stratégie intelligente d'adaptation au changement climatique pour atténuer les risques de submersion et d'érosion par des stratégies innovantes, afin de préserver le littoral et les marais qui correspondent à des puits importants de carbone bleu. Afin d'atteindre cet objectif, nous allons d'abord réaliser des mesures et des prédictions de l'évolution morphologique des estrans (vasières littorales et estrans rocheux) et barrières naturelles (cordons dunaires et de galets) (opération 1).

Nous quantifierons la plus-value de solutions de défense de côte « douces », comme la préservation voire le développement des herbiers en haut d'estran et la création de zones tampon pour limiter l'étendue des submersions lors des événements extrêmes (opération 2). Enfin, nous renforcerons les défenses de côtes en favorisant les dépôts calco-magnésiens (opération 3).

FAS 2.2



Protéger les côtes de la submersion et de l'érosion



126 kt éq



séquestrées avec les actions 2.1, 2.3 et 2.4 en développant des stratégies innovantes de défense des côtes contre l'érosion et la submersion

DESCRIPTIF GENERAL DE L'ACTION

Description détaillée de l'Action :

Le territoire de la CDA est caractérisé par la présence de nombreuses zones humides et marais identifiés comme des puits à carbone et séparés de l'océan par des barrières naturelles (cordons de galets, dunes) ou artificielles (digues). Dans un contexte d'élévation du niveau marin et de possibles modifications des régimes de tempêtes liées au changement climatique, des modifications du trait de côte seront à prévoir. D'après une étude de 2018 du Cerema [<http://www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr/indicateur-national-de-l-erosion-cotiere-r473.html>], près de 20 % du trait de côte naturel français est en recul et environ 30 km² de terre ont disparu au niveau des secteurs en recul sur une période de 50 ans. Cette érosion s'accompagne souvent d'effets particulièrement désastreux. Pour la côte atlantique française, en Aquitaine en particulier, depuis la Gironde et jusqu'à Biarritz, le processus d'érosion est particulièrement rapide et irréversible : la disparition progressive de la plage est suivie d'un recul de la dune puis d'un nouveau glissement de la plage, dans un processus sans fin.

Cette action vise à mieux comprendre et prédire la dynamique hydro-sédimentaire et les évolutions à long terme des estrans et des cordons naturels et à proposer des stratégies innovantes de défense des côtes.

Opération 1 : Dynamique hydro-sédimentaire et évolution des estrans et des barrières naturelles

La dynamique à long terme des estrans vaseux et cordons littoraux est mal connue, si bien qu'il est actuellement impossible de prévoir leur évolution face à une élévation du niveau de la mer et à une modification des régimes de tempêtes. L'une des questions clés au niveau international est de savoir si les estrans vaseux vont s'adapter à l'élévation du niveau de la mer grâce à une sédimentation accrue ou s'ils seront submergés. En effet, les estrans vaseux présentent à l'heure actuelle des pentes très faibles (de l'ordre de 1/1000) et des hauteurs d'eau maximales limitées, qui entraînent une forte dissipation des vagues lors des tempêtes, ce qui limite l'érosion des cordons dunaires. Le premier travail que nous proposons ici est d'améliorer les connaissances sur la dynamique hydro-sédimentaire de ces estrans vaseux et barrières littorales, en combinant l'observation *in situ* (vagues, courants, hauteur d'eau et topographie grâce à la photogrammétrie par drone) et la modélisation numérique à très haute résolution. Une attention particulière sera portée aux événements extrêmes, qui induisent les évolutions morphologiques les plus importantes alors que les observations *in situ* font cruellement défaut dans la littérature. Dans un second temps, nous réaliserons des simulations morphodynamiques à long terme (i.e. plusieurs décennies) de l'évolution des estrans vaseux afin, d'évaluer l'évolution de leur altitude par rapport au niveau marin dans un contexte de changement climatique. Ces travaux de modélisation numérique seront réalisés grâce aux systèmes de modélisation SCHISM (Zhang

et al., 2016), co-développé au laboratoire LIENSs en ce qui concerne le transport sédimentaire, les évolutions du fond et les interactions entre les vagues et les courants. Ces différents travaux permettront au final de mieux anticiper la réponse des barrières littorales face au changement climatique.

Opération 2 : Stratégies innovantes pour limiter l'impact des submersions marines (cette opération ne fait pas partie du plan de financement de l'action)

Au cours des deux dernières décennies, les tempêtes Martin (décembre 1999) et Xynthia (février 2010) sont venues rappeler tragiquement la grande vulnérabilité des Pertuis Charentais face aux submersions marines. Les travaux de recherche menés au LIENSs après Xynthia (e.g. Bertin et al., 2014) ont montré que les défenses de côte actuelles reposant sur des digues maçonnées n'étaient pas toujours durables dans un contexte d'élévation du niveau de la mer associée au changement climatique. Face à ce constat, cette action vise à développer des stratégies innovantes de défense de côtes, permettant de préserver les zones humides qui présentent des fonctions uniques. La première stratégie consiste à optimiser la configuration des défenses de côte, en créant des zones tampon, dont nous avons montré qu'elles pouvaient limiter l'élévation du niveau marin le long du trait de côte par rapport à une situation où les digues existantes étaient relevées (e.g. Huguet et al., 2018). La seconde stratégie vise à préserver et éventuellement à favoriser le développement des herbiers (végétation captant du carbone) situés en haut des estrans, dont il est aujourd'hui bien admis qu'ils dissipent fortement l'énergie des vagues (e.g. Moller et al., 2013). De plus, quelques études en laboratoire ont montré que la propagation de vagues asymétriques sur un fond végétalisé pouvait abaisser le niveau moyen de façon significative (van Rooijen et al., 2015). Ce mécanisme encore jamais mesuré sur le terrain sera étudié dans le périmètre de la CDA et intégré le cas échéant dans notre système de modélisation numérique. Ces stratégies seront développées en combinant l'observation *in situ* lors des tempêtes (mesure des vagues, des hauteurs d'eau et des courants) et la modélisation numérique à très haute résolution.

Opération 3 : Renforcer les défenses de côtes en favorisant les dépôts calcomagnésiens (cette opération est décomposée en deux parties dans le plan de financement)

Pour que l'Agglomération de La Rochelle puisse devenir un territoire zéro carbone, il est nécessaire que son territoire ne soit pas détérioré par l'érosion au fil des ans par les événements climatiques, dont l'impact sera exacerbé par l'élévation du niveau de la mer. Les solutions jusqu'alors utilisées pour protéger le territoire et les populations des submersions marines consistent en la construction de digues sans cesse dégradées par les événements climatiques et qu'il faut en permanence renforcer et reconstruire par l'apport de matériaux issus de l'industrie du BTP.

Nous proposons ici une solution innovante pour le renforcement contre l'érosion des côtes maritimes à partir des éléments naturels présents dans l'eau de mer, à la fois des organismes (bactéries, coquillages, ...) et des éléments chimiques (calcium et magnésium). Ce procédé consiste à faire précipiter le calcium et le magnésium de l'eau de mer pour former un dépôt calcomagnésien faisant office de ciment naturel entre les sédiments marins (sable, coquilles, cailloux, ...) présents sur la côte. Cette précipitation peut se faire soit à partir d'un courant électrique de faible intensité appliqué sur une grille métallique (principe de la protection cathodique des ouvrages portuaires) (Zanibellato, 2016), soit à partir de bactéries marines pouvant générer du calcaire au cours de leurs métabolismes (principe de formation des beachrocks ou stromatolithes) (Gérard et al., 2018). L'association des deux approches permettra potentiellement d'accélérer la formation de ces dépôts calcomagnésiens. Nous pourrions ainsi réaliser des brises-houles limitant l'énergie destructive des vagues ou bien venir renforcer contre l'érosion aussi bien les structures créées par l'homme (digues, peyrés, ...) que les structures naturelles (falaises, dunes, plages de sable, ...). Ainsi, l'utilisation d'un tel procédé a de multiples avantages :

1)- Procédé esthétique : les matériaux mis en œuvre pour la synthèse calcomagnésienne seront ceux naturellement présents sur le site et la côte gardera ainsi sa couleur et son aspect.

2)- Procédé à faible impact environnemental : quasiment aucun transport de matière n'est nécessaire puisque les constituants proviennent directement du site ou de la mer. Le seul apport extérieur est l'acier formant la cathode ou le géotextile incorporant des fils métalliques. Au démarrage du processus, la demande en courant continu basse tension pourra être fournie par un générateur installé provisoirement et permettant la polarisation cathodique, ce qui représentera une consommation d'énergie qui reste à évaluer. Mais dès que la structure calcomagnésienne commencera à être synthétisée (durant les six à douze premiers mois), la demande de courant va être fortement dégressive et un système de faible puissance, tels que panneaux solaires, mini-éolienne ou mini-hydrolienne pourra venir remplacer ce générateur pour achever la concrétion puis maintenir le processus dans un état de veille active.

3)- Bilan Carbone : l'impact en termes de source de carbone du procédé devrait être négligeable, voire serait plutôt un puits ou au moins neutre car il permettra de recycler des matériaux.

L'objectif de cette opération est de créer de nouvelles digues ou renforcer celles existantes pour protéger les ouvrages, les plages... par dépôt calco-magnésien qui est un ciment naturel entre les sédiments : phénomènes de bioprécipitation

des minéraux couplés à la protection cathodique des métaux. Trois sites en bord de mer (port de Plaisance, plage d'Angoulins, marais du Chay) sont déjà opérationnels pour des expérimentations en conditions naturelles et une zone de la plage de Châtelailon est déjà un site pilote.

Le procédé électrochimique concernant le renforcement des digues est maintenant bien maîtrisé et industrialisé suite aux études pilotes réalisés sur la plage de Châtelailon (commune de la CDA de La Rochelle), et des solutions de consolidation de digues et de peyrés seront mises en œuvre. D'autres solutions, basées sur ce principe sont également à l'étude, tel que l'utilisation de géotextile incorporant des fils métalliques, qui une fois rempli par des sédiments marins, permet de réaliser des brises-houles qui se consolident au cours du temps.

Cette opération 3 sera découpée en 2 tâches :

- **Tâche 1** : Restauration des falaises par couplage biominéralisation - électrochimie : réalisation d'un prototype en laboratoire permettant de mener de nombreux tests (choix du support cathodique, type d'arrosage, intensité du courant, sable, débris de coquilles, microorganismes isolés, consortium microbien...). Mise en place d'un système grandeur nature sur un site pilote (falaise des Minimés par exemple). L'apport de matériaux de démolition sera également étudié comme source de calcaire et piège à CO₂.
- **Tâche 2** : Consolidation de digues et peyrés subissant une très forte érosion et installation de brise-houles incorporant des déchets coquillés. Test grandeur nature de la consolidation d'une partie des falaises des Minimés. Cette tâche sera réalisée par des procédés innovants de consolidation et se fera en concertation avec la CDA de La Rochelle et la DDTM.

Calendrier de réalisation de l'Action

Opérations	S1 2020	S2 2020	S1 2021	S2 2021	S1 2022	S2 2022	S1 2023	S2 2023	S1 2024	S2 2024
1										
2										
3										

Références :

- Bertin, X., Li, K., Roland, A., Breilh, J.F., Zhang, Y.L. et Chaumillon, E., 2014. A modeling-based analysis of the flooding associated with Xynthia, central Bay of Biscay. *Coastal Engineering* 94, 80-89.
- Huguet, J.-R., Bertin, X. et Arnaud, G., 2018. Managed realignment strategies to mitigate storm-induced flooding: a case study in La Faute-sur-mer, France. *Coastal Engineering*.
- Möller, I., Kudella, M., Rupprecht, F., Spencer, T., Paul, M., van Wesenbeeck, B.K., Wolters, G., Jensen, K., Bouma, T.J., Miranda-Lange, M. and Schimmels, S., 2014. Wave attenuation over coastal salt marshes under storm surge conditions. *Nature Geoscience* 7, 727-721.
- Van Rooijen, A.A., Van Thiel De Vries, J.S.M., McCall, R.T., Van Dongeren, A.R., Roelvink, J.A., Reniers, A.J.H.M. 2015. Modelling of wave attenuation by vegetation with xbeach. E-proceedings of the 36th IAHR World Congress.
- Zhang, Y.J., Ye, F., Stanev, E.V., Grashorn, S., 2016. Seamless cross-scale modeling with SCHISM. *Ocean Modelling* 102, 64-81.

PILOTAGE DE L'ACTION

L'Université de La Rochelle sera le pilote de cette Action. En particulier, le laboratoire LIENSs (spécialiste du littoral) sur les opérations 1 et 2, et le LASIE (sciences de l'ingénieur pour l'environnement) pour l'opération 3 seront les experts techniques chargés des développements et des études opérationnelles sur le terrain. Un autre partenaire territorial sera essentiel pour la réalisation de cette Action : l'UNIMA. En effet, l'Union des Marais de la Charente-Maritime connaît parfaitement les zones humides de la CDA de La Rochelle et les processus de gestion de l'eau. L'UNIMA participera donc aux campagnes de mesures hydro-sédimentaires et aux travaux de modélisation numérique des opérations 1 et 2. Pour l'opération 3, la CDA sera évidemment un partenaire important puisqu'elle mettra à disposition des zones d'expérimentation et notamment des digues et peyrés pour tester les solutions développées à taille réelle.

Dimension(s) innovante(s) par rapport à l'état de l'art

Cette action permettra de développer et de mettre en œuvre plusieurs innovations :

- La dynamique hydro-sédimentaire des estrans vaseux en période de tempête est très mal connue au niveau international. La combinaison de campagnes de mesures extensives et de simulations numériques à l'aide d'un des systèmes de modélisation 3D correspondant à l'état de l'art permettra de lever de nombreux verrous scientifiques.

- L'étude des interactions entre l'hydrodynamique et la végétation a connu un énorme engouement au cours de la dernière décennie mais 90% des études reposent sur des expériences en laboratoire, souvent très éloignées de conditions réelles (e.g. végétation synthétiques, vagues monochromatiques, absence d'ondes infragravitaires etc.).
- La reconstruction des digues/peyrés sans apports de matériaux issus de l'industrie du BTP sera une réelle avancée. L'utilisation de matériaux naturels permettant de diminuer l'impact carbone de cette phase de rénovation est en totale adéquation avec l'objectif global du projet LRTZC et représente une réelle innovation dans une démarche responsable visant la diminution de l'utilisation des matières premières. L'innovation proposée aura atteint un **TRL de 8** à la fin de l'action du fait du déploiement à grande échelle (TRL compris entre 6 et 7 au démarrage)

Verrous techniques, organisationnels, sociaux, ... identifiés

L'hydrodynamique (interactions entre les vagues et les courants, turbulences), les flux sédimentaires et les évolutions morphologiques au niveau des estrans vaseux et des cordons littoraux sont actuellement des phénomènes mal connus, surtout lors des événements extrêmes. Le manque de connaissance sur ces éléments et sur leurs interactions respectives sera un verrou technique à lever lors de la réalisation des opérations de cette Action.

En parallèle, la collecte d'observation in situ lors des tempêtes représente un défi au niveau international mais le laboratoire LIENSs a prouvé ses capacités pour réaliser de telles mesures au cours de la décennie passée. Les conditions particulières imposent des méthodologies et des moyens opérationnels très précis et réactifs.

Enfin, la qualité des mesures en milieu hyper-turbide représente un défi, de même que le déploiement d'instruments au niveau de cordons de galet pour l'opération 1 et l'opération 2.

Sur l'opération 3, la difficulté réside dans le travail en conditions réelles à grande échelle spatiale pour la mise en place d'essais *in situ* associant les bactéries et l'électrochimie. La biocalcification par des bactéries issues du milieu marin pour la consolidation du trait de côte est un élément innovant. Dans cette opération, le verrou technologique est de favoriser l'implantation et le développement *in situ* des bactéries réalisant la biocalcification associées à l'électrochimie. Actuellement, le procédé est maîtrisé à petite échelle spatiale mais la capacité de ces bactéries à se développer sur une surface à grande échelle in situ n'a pas été démontrée.

Solution développée

La première idée de cette Action est de recentrer le travail de protection des côtes de la CDA sur l'utilisation de la nature (herbiers, dépôts-calcomagnésiens) pour une protection douce des côtes face à l'érosion, à l'aléa submersion et au changement climatique.

En protégeant cette nature et en lui donnant la possibilité de s'exprimer pleinement, nous renforcerons son côté protecteur et son rôle de premier rempart en cas de submersion marine.

Ensuite, en ce qui concerne les opérations 1 et 2, la création de zones tampons (et les études qui sont liées) peut permettre d'abaisser le niveau marin le long du trait de côte, sans pour autant s'obliger à relever les digues existantes (e.g. Huguet et al., 2018). Le développement des herbiers (végétation captant du carbone) situés en haut des estrans dissipent fortement l'énergie des vagues (e.g. Moller et al., 2013). Une connaissance approfondie de ces phénomènes permettra sans doute de les optimiser à l'avenir et de protéger au mieux ces herbiers.

Enfin, pour l'opération 3, plusieurs sites pilotes ont été identifiés pour tester à échelle réelle les solutions de dépôts calcomagnésiens développées : la plage de Chatelaillon et le port de Plaisance. Ces solutions permettront de rénover plusieurs ouvrages de protection des côtes (digues, peyrés, ...) de manière naturelle sans apport extérieur de matière. Nous donnerons des outils à la nature pour qu'elle puisse consolider « elle-même » les ouvrages artificiels et les structures naturelles existantes sur le territoire.

Analyse des risques (juridiques notamment) et plan de gestion des risques

Risque	Description	Pondération (note sur 5)	Actions préventives ou correctives
Réticences de certains acteurs quant au changement de méthodes	Diminuer l'utilisation du béton pour les ouvrages de protection des côtes et insérer des procédés électriques sur le littoral pourrait contrarier certains acteurs privés (habités à fournir la matière première ou à gérer la rénovation de ces	3	Des discussions approfondies et des échanges clairs et détaillés sur les aspects techniques de ces nouvelles solutions sont en cours. De plus, des premiers tests à

	ouvrages) et publics (manque de confiance en ces procédés naturels).		échelle réelle ont déjà été réalisés et les résultats sont positifs.
Difficultés pour réaliser les expérimentations sur sites réels	Les sites d'expérimentation sont gérés par des acteurs publics et il s'agit de respecter les actions déjà menées et de bien faire comprendre la démarche pour éviter des incompréhensions sur les tâches qui seront réalisées.	2	La présentation de l'Action et de son ambition a été faite auprès des acteurs concernés et certains ont d'ores et déjà signé des lettres d'engagement.
Comprendre des phénomènes lors de tempêtes	Pour tester les développements réalisés dans cette Action, il faudra acquérir des données sur le terrain sur les phénomènes climatiques extrêmes. Une absence de ces phénomènes sur une période donnée pourrait « fragiliser » la validation des développements effectués.	2	La CDA de La Rochelle a connu des épisodes climatiques importants ces dernières années (Xynthia et Martin) et n'a pas oublié de capitaliser sur un maximum d'informations disponibles grâce à des relevés, des observations terrains, etc...
Comprendre des phénomènes lors de tempêtes	La complexité inhérente à la réalisation de mesures lors des tempêtes est un risque pour collecter des données importantes pour alimenter les modèles et les valider.	2	Le laboratoire LIENSs a prouvé ses capacités pour réaliser de telles mesures au cours de la décennie passée.

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

Valorisation des résultats

Les travaux effectués seront valorisés par des dépôts de brevets et dans des revues scientifiques internationales (publications de Rang A). Les travaux feront également l'objet de présentations dans les congrès internationaux et nationaux dans les thématiques. La communication au grand public sera effectuée par des interventions dans des dispositifs récurrents comme les Journées « Science en Fête », ou Journées Portes Ouvertes des Universités et établissements d'enseignement. Localement, les partenaires de l'action partageront les résultats des travaux au grand public lors de conférences organisées par des acteurs locaux. Les principaux résultats de ce projet seront régulièrement relayés via le site internet des laboratoires et du CNRS.

Les réflexions, études et développements au sein de cette action comprendront à chaque étape une notion de répliquabilité. L'objectif sera de pouvoir transférer les connaissances et compétences sur toutes les typologies de côte vulnérable trouvée sur la façade atlantique.

SYNTHESE DES OPERATIONS DE L'ACTION

Opération	Bénéficiaire de la subvention	Coût total de l'opération	Co-financements	Montant demandé au PIA	Intensité d'aide (en %)
Opération 1	Université	241 500,00 €	120 750,00 €	120 750,00 €	50%
Opération 2	Université	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0%
Opération 3	CDA	200 000,00 €	100 000,00 €	100 000,00 €	50%
Opération 4	Université	390 000,00 €	195 000,00 €	195 000,00 €	50%

OUTILS D'AIDE A LA DECISION

AMBITION DE L'ACTION : Développer des outils d'aide à la décision pour les gestionnaires de zones littorales et des marais

Cette action permettra d'utiliser et de valoriser les résultats des actions 1 et 2 de l'Axe Carbone bleu afin de délivrer des cartes (interactives ou non), des **outils de modélisation pour des scénarios d'évolution des écosystèmes** et de proposer **des aides au pilotage** et la gestion du littoral et des marais aux différents acteurs du territoire.

Cette action permettra **une présentation et modélisation des mécanismes régissant les fonctions de ces espaces** et permettant de **faire émerger des stratégies de gestion intégrée** optimisant la fonction carbone.

FAS 2.3



Aider à prendre les bonnes décisions



126 kt éq



séquestrées avec les actions 2.1, 2.2 et 2.3 par l'optimisation des puits de carbone du territoire et de la gestion des sédiments issus des opérations de dragage/curage

DESCRIPTIF GENERAL DE L'ACTION

Description détaillée de l'Action :

Dans cette action, nous allons développer des outils de représentation des connaissances, comme de la cartographie, de la cartographie interactive, et de modélisation mathématique et numérique permettant de simuler des scénarios de fonctionnement des écosystèmes et de leurs évolutions du point de vue du carbone. Cette action est en interaction forte avec l'Axe Data du projet LRTZC.

Cette action est développée en 6 opérations :

Opération 1 : Modèle de production primaire, des microalgues qui capte du carbone

Cette opération sera le produit final des travaux sur les producteurs primaires (micro-algues benthiques (micophytobenthos = capteur de CO₂) et les facteurs contrôlant cette production étudiée en action 1. Nous utiliserons un modèle couplé physique/biogéochimie centré sur la production primaire des vasières intertidales. Ce modèle est développé au LIENSs. Nous y ajouterons les équations du cycle du carbone et le couplerons au modèle couplé océan côtier/vagues SCHISM développé au LIENSs par X. Bertin (voir action 2 de l'Axe). Le modèle simulera le captage/rejet de CO₂ par le micophytobenthos des vasières intertidales et fournira des estimés des flux de CO₂ à l'interface sédiment/atmosphère. Il s'agira du tout premier modèle de CO₂ du micophytobenthos à l'échelle internationale ce qui reflète le caractère très novateur de l'opération.

Opération 2 : Modèle d'optimisation des dragages/relargages de vases et carbone associé (cette opération ne fait pas partie du plan de financement de l'action)

Cette opération sera le produit final des travaux de l'impact des dragages réalisé en action 1. Cette opération propose la réalisation d'un modèle de transfert des masses d'eau et de sédiments à l'échelle horizontale entre bassins versants et aval qu'à l'échelle verticale dans la colonne eau/sédiment et à l'interface qui intègre les processus de consolidation des vases avant dragages. Ce modèle devra intégrer une composante biologique pour évaluer l'impact de la quantité de matières organiques sur les dragages. Un modèle numérique est déjà développé pour simuler ces processus dans le port des Minimes et pourra être étendu. Ce modèle est utilisé pour aider les gestionnaires des ports à optimiser les relargages de vase et de carbone associé.

Opération 3 : Un modèle échanges verticaux/horizontaux entre eaux des marais et eaux souterraines (nappes phréatiques) et hydraulique des eaux de surfaces

Cette opération est consacrée au développement d'une nouvelle approche pour la simulation couplée de la dynamique des écoulements et des espèces chimiques en solution dans les aquifères côtiers : réaliste, elle évalue l'impact des principaux phénomènes influençant la nappe phréatique, qu'ils soient d'origine géologique, hydro-chimique, biologique, climatique ou humaine ; numériquement efficace, elle apporte des réponses fiables et rapides pour répondre aux besoins de gestion des nappes ; globale, elle assure un véritable outil d'aide à la décision et protège de l'écueil de la non-reproductibilité des résultats.

Il existe des briques de modèles pour chacune des spécificités décrites ci-dessus. Leur couplage, s'il est précis, implique inévitablement des temps de calcul prohibitifs. De plus il nécessite une architecture très complexe pour respecter les contraintes physiques fondamentales telles que les lois de conservation. L'originalité de l'opération est de construire un modèle global localisant proprement les informations nécessaires. Illustrons sur deux exemples :

- Chimie et biologie, co-existence des cinétiques et des réactions instantanées. Les mécanismes biologiques sont classiquement décrits par cinétique chimique. Mais, pour les microorganismes consommateurs de carbone, selon la teneur en oxygène du milieu, les voies métaboliques activées peuvent être aérobie, dénitrificatrice, mangano-réductrice, ferro-réductrice, sulfato-réductrice ou méthanogène. Oxygène, manganèse, fer, sulfate sont des éléments dont les interactions avec le fond géochimique sont classiquement décrites par équilibre instantané. En développant des algorithmes capables d'inclure ou d'exclure des phénomènes chimiques, nous devrions obtenir des gains d'efficacité très significatifs.
- Échanges entre surface et nappe. Eaux de surface et eaux souterraines seront envisagées comme un continuum. Le gain en temps de calcul nécessaire à la simulation en temps long (jusqu'à l'échelle climatique) sera atteint en superposant des modèles prédictif et déterministe.

Opération 4 : Typologie et cartographie du bilan carbone selon les états et les modalités de gestion et des outils interactifs : Web-map interactive

Un premier objectif est d'identifier les écosystèmes source ou puit de carbone, leur état et leur évolution en fonction des modalités de gestions des milieux. Le but est d'arriver à optimiser des puits de carbone et d'en adapter la gestion. Un deuxième objectif est la mise à disposition en ligne d'un outil de cartographie interactif pour donner à voir les résultats des actions 1 et 2 de l'Axe (l'identité/fonction de chacune des zones d'études) et mettre en discussion des scénarios de gestion sur l'évolution des écosystèmes. Le premier temps est d'élaborer une base de données contrôlée et structurée conformément aux normes en vigueur, intégrant les différentes composantes (données, indicateurs) de l'identité/fonction de chacune des zones d'études. Un outil web cartographique sera mis en place, dans l'objectif de permettre à l'utilisateur de visualiser, d'appréhender et de comprendre au mieux les données, indicateurs et les scénarios envisagés et mesurer ainsi l'influence et l'impact de différentes alternatives de gestion des écosystèmes. Les fonctionnalités de l'outil web et des différents niveaux d'échelle seront discutées et validées au fil des réunions d'avancement du projet, et notamment lors d'ateliers réunissant les partenaires et futurs utilisateurs de l'outil, afin de répondre aux besoins (e.g. requêtes d'interrogation d'entités, affichage différencié des fonctions et indicateurs). Des maquettes (Interfaces Hommes Machines) successives seront modélisées, proposées et validées par les groupes de travail afin de tendre vers la version définitive de l'outil. Des développements informatiques seront enfin effectués afin de mettre en place l'outil. En fonction de la complexité des besoins, ces développements se baseront soit sur une interface HTML5 associée aux langages PHP et Javascript/JQuery, soit sur l'utilisation d'un framework Python (Django) ou PHP (Symfony), dans les deux cas associés à la base de données du projet et à un serveur cartographique. L'outil web et la base de données seront déployés sur un serveur web hébergé sur un serveur sécurisé.

Opération 5 : Un modèle bioéconomique mobilisant les fonctionnalités du littoral et des marais

Il est proposé ici de développer une approche fonctionnelle du littoral et des marais en lien avec les besoins du territoire. Cette perspective permet de discuter la pertinence du concept de service écosystémique, de proposer une lecture originale de "l'offre" et de la "demande" de services écosystémiques en considérant notamment l'existence ou non de complémentarités à différentes échelles (locale, régionale). L'intérêt de cette approche est de caractériser la durabilité - capacité à fournir des services écosystémiques de façon durable dans le temps – du littoral et des marais étudiés ainsi que leur potentiel de résilience - capacité d'adaptation face à des pressions anthropiques. Elle offre ainsi une représentation globale du socio-écosystème à la fois en termes de fonctionnalités, de services, mais aussi en termes de résilience ou de capacité d'adaptation. Elle intègre une analyse des réponses du milieu physique, de ses composantes naturelles et des fonctions biogéochimiques et écologiques qui découlent de pressions anthropiques. Pour cela, un modèle bioéconomique mobilisera les fonctionnalités du littoral et des marais avec l'identification des

composantes critiques/seuils, et permettra de déterminer son potentiel de résilience (à partir de la capacité à s'adapter face à l'aléa) à l'aide de différents états de fonctionnement du socio-écosystème ; il s'agira également de proposer une évaluation de la durabilité du socio-écosystème (sa capacité à fournir des services écosystémiques dans le temps, et en particulier la captation carbone).

Opération 6 : Un modèle qualitatif intégré de l'ensemble du littoral et des marais

Actuellement, tous les écosystèmes sont devenus des socio-écosystèmes. Pour faire des propositions réalistes d'aides au pilotage et la gestion du littoral et des marais, en y incluant le stockage de carbone bleu, nous devons adopter une vision résolument intégrée de ces socio-écosystèmes. En outre, nous devons comprendre finement les interactions entre les écosystèmes aquatiques et ses écosystèmes terrestres de la CDA mais aussi prendre en compte une zone géographique plus large que le territoire de La Rochelle.

Modéliser de tels « méta-écosystèmes » (aussi appelés « paysages ») est une approche idéale pour compiler l'ensemble des connaissances acquises et ainsi développer des outils d'aide à la décision, même face à la complexité de ces systèmes. L'approche novatrice consiste à développer un modèle qualitatif des socio-écosystèmes capturant l'essentiel des dynamiques à long terme du système. Et si le modèle reste rigoureux (mathématique) comme dans le cas des systèmes discrets empruntés à l'informatique théorique, il est possible de quantifier les réponses de l'ensemble du système à ses nombreuses perturbations (pressions humaines, changement global...) et de les prédire. Nous proposons de développer plusieurs modèles qualitatifs dédiés au territoire de La Rochelle, puis de les décliner en une version simplifiée pour la compréhension exhaustive du système et une version étendue réaliste pour l'aide à sa gestion. Le modèle (ex. réseaux de Petri) s'élabore à partir de la représentation de l'ensemble du système (faune, flore, sols, atmosphère, humains et activités humaines...) et des processus listés et mis en interaction (socio-économiques, bioécologiques, physico-chimiques...). Le très grand nombre d'interactions possibles, directes et indirectes, qui les lient produisent une grande diversité de réponses, plus ou moins progressives, du système à ses perturbations. En partant d'un état initial réaliste (par ex. celui actuel), le modèle fournit toutes les trajectoires possibles du système, donc exhaustives, au sein d'un espace d'état, ce qui est indispensable pour une ultérieure aide à la décision. Ce modèle, nommé ECOSERV, a déjà fait ses preuves, y compris pour identifier les états optimaux du système souhaités et produisant un très grand nombre de services écosystémiques.

Le modèle sera donc adapté à la région, à nos connaissances de celle-ci et à la question posée, et nous pourrions identifier à tout moment l'état dans lequel le système total se trouve, puis déduire (automatiquement) la diversité des trajectoires qui s'ouvrent à lui. Les décisionnaires auront ainsi, à chaque instant, une description qualitative fine du territoire, et l'ensemble des chemins futurs parmi lesquels choisir.

Calendrier de réalisation de l'Action

Opérations	S1 2020	S2 2020	S1 2021	S2 2021	S1 2022	S2 2022	S1 2023	S2 2023	S1 2024	S2 2024
1										
2										
3										
4										
5										
6										

PILOTAGE DE L'ACTION

De nombreux partenaires seront impliqués sur cette Action. En effet, le développement d'outils d'aide à la décision aura pour base les outils existants chez tous les partenaires suivants : le laboratoire LIENSs et le MIA de l'Université de La Rochelle, la Ville de La Rochelle, la CDA, l'UNIMA, le Forum des Marais, l'INRA de Villenave d'Ornon, l'INRA de Montpellier, l'IFREMER, le Parc Marin et le laboratoire GRETha de l'Université de Bordeaux.

De manière globale, l'Université de La Rochelle pilotera cette Action et en sera le référent technique. Elle travaillera en collaboration étroite avec un certain nombre d'acteurs académiques pour les volets théoriques des développements prévus. Le côté opérationnel et la connaissance du terrain seront apportés principalement par les acteurs publics tels que la Ville, la CDA, l'UNIMA, le Forum des Marais et le Parc Marin. L'expertise de ces structures sur les problématiques rencontrées par le territoire quant à sa gestion du littoral permettra d'anticiper et de valider les difficultés techniques liées à l'ambition de cette action.

Dimension(s) innovante(s) par rapport à l'état de l'art

Une étude approfondie des outils existants sur les problématiques liées au territoire a été réalisée. Cela nous a permis de comprendre les manques/limites de ces outils et d'identifier les aspects innovants nécessaires à la réalisation de cette Action :

- Sur les vasières intertidales, établissement d'un tout premier modèle de CO₂ du microphytobenthos à l'échelle internationale ;
- Sur les relargages de vase et de carbone associé dans les ports, établissement d'un tout premier modèle qui sera utilisé pour aider les gestionnaires des ports ;
- Modélisation nappes/surfaces : développement d'un modèle unique efficace et rapide, grâce à la mobilisation de résultats d'informatique théorique et d'IA inédite pour un outil de simulation ;
- Réalisation de cartes de bilan carbone pour les écosystèmes : source ou puit de carbone ;
- Mise en discussion par des cartes interactives de scénarios de gestion sur l'évolution des écosystèmes ;
- Evaluation de la durabilité du socio-écosystème (sa capacité à fournir des services écosystémiques dans le temps, et en particulier la captation carbone) par un modèle bioéconomique ;
- Développement d'un modèle qualitatif pour évaluer les chemins futurs pour une meilleure gestion de territoire.

Verrous techniques, organisationnels, sociaux, ... identifiés

Comme précisé auparavant, un certain nombre de partenaires sur le territoire possède des outils d'aide à la décision. Une des difficultés de cette Action sera de ne pas réinventer des solutions existantes et d'intégrer à chaque étape de développement une réflexion sur l'interopérabilité de ces outils. Malgré ces outils existants, des manques sont présents quant au caractère exhaustif des cartes et des bases de données utilisées. Des verrous techniques seront certainement rencontrés dans le développement des nouveaux outils. De plus, il n'existe actuellement aucun modèles numériques développés à l'échelle d'un territoire afin de simuler des scénarios de fonctionnement des écosystèmes et de leurs évolutions du point de vue du carbone.

Ensuite, il existe un verrou important concernant le modèle qualitatif (opération 6) : si l'élaboration de ce modèle ne devrait pas poser de difficultés conceptuelles, quelques défis techniques intéressants seront levés. Le principal d'entre eux est certainement celui de la taille du système du territoire de La Rochelle. Pour le contourner, nous devons adopter une architecture de modélisation modulaire et multi-échelle. Cela suppose de modéliser d'abord chacun des sous-écosystèmes du territoire pour s'assurer de les comprendre individuellement. Puis, un modèle plus englobant, s'appuyant sur un graphe multi-échelle arborescent qui capture les interactions spatiales entre ces sous-écosystèmes, les réunira de façon cohérente et plus facilement manipulable.

Enfin, la modélisation des nappes et surfaces sera également une étape importante soumise à des difficultés techniques. En effet, le couplage entre les deux formulations de la chimie, cinétique et équilibre instantané, est reconnu actuellement comme un verrou scientifique fort dans la littérature scientifique. De plus, prendre en compte dans les modèles les échanges verticaux/horizontaux entre eaux des marais et eaux souterraines est vraiment important pour une meilleure gestion de la ressource en eau du territoire en lien avec le carbone bleu.

Solutions développées

En ce qui concerne le dernier verrou évoqué ci-dessus, une solution innovante sera développée pour la modélisation des nappes et surfaces. Les modèles de transport les plus légers en terme de coût de calcul ont été développés dans les années 70 et ne sont valables qu'à des échelles de temps et d'espace très limitées. Pour cette Action, nous inclurons de façon inédite des travaux récents en informatique théorique pour superposer des modèles prédictif et déterministe, le gain en temps de calcul permettant d'utiliser des modèles de transport valables à toute échelle de temps et d'espace.

De manière globale, une diversité de modèles numériques au service d'un territoire sera développée dans cette Action. Des cartes seront disponibles pour l'ensemble des gestionnaires de zones littorales, ainsi que des outils numériques innovants d'aide à la décision.

Les innovations proposées auront atteint un **TRL compris entre 7 et 8** à la fin de l'action (les divers outils auront été testés et validés en situation réelle).

Analyse des risques (juridiques notamment) et plan de gestion des risques

Risque	Description	Pondération (note sur 5)	Actions préventives ou correctives
Validation des modèles développés	Les modèles développés ont besoin d'être validés par des données in situ. Ces campagnes de mesures coûtent cher et ne pourront pas être financées dans le cadre du PIA.	3	Il faudra trouver d'autres financements pour des campagnes de mesures plus précises sur certaines typologies de zones humides. Des organisations sensibles à ces thématiques (Région, ADEME, ...) seront contactées pour la réalisation de ces actions.
Difficulté de mise en œuvre des modèles	Certains modèles numériques, complexes, seront difficilement des outils "presse-bouton" pour aider à la décision et nécessiteront pendant la durée du projet un travail approfondi avec un expert pour les rendre abordables et utilisables.	3	Tout sera mis en place afin de réaliser des outils ergonomiques et faciles à prendre en main. L'expertise sera suivie de travaux d'adaptation et d'échanges avec les gestionnaires.
Réticences de certains acteurs quant au changement de méthodes	Les développements de nouveaux outils pourraient amener certains gestionnaires de zones à devoir abandonner leurs outils actuels au profit des nouveaux. Les acteurs concernés seront alors peut-être réticents à l'idée de réaliser ce changement et d'engager des coûts pour modifier leurs usages habituels.	1	Les différents gestionnaires de zones littorales et des marais du territoire rochelais ont déjà été sensibilisés à cette éventualité. Un accompagnement et des sessions de formation pourront être proposés afin de faciliter les changements.
Difficultés pour réaliser les expérimentations sur sites réels	Les sites d'expérimentation pour valider les outils et modèles sont gérés par différentes structures et il s'agit de respecter les actions déjà menées et de bien faire comprendre la démarche pour éviter des incompréhensions sur les tâches qui seront réalisées.	1	La présentation de l'Action et de son ambition a été faite auprès des acteurs concernés et certains ont d'ores et déjà signé des lettres d'engagement.

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

Valorisation des résultats

Les travaux effectués seront valorisés dans des revues scientifiques internationales (publications de Rang A). Les travaux feront également l'objet de présentations dans les congrès internationaux et nationaux dans les thématiques. Les modèles seront implémentés avec une méthodologie de prototypage pour le futur développement de logiciels d'aide à la décision. La communication au grand public sera effectuée par des interventions dans des dispositifs récurrents comme les Journées « Science en Fête », ou Journées Portes Ouvertes des Universités et établissements. Localement, les partenaires de l'action partageront les résultats des travaux au grand public lors de conférences organisées par des acteurs locaux. Les principaux résultats de ce projet seront régulièrement relayés via le site internet des laboratoires. L'outil web, les bases de données et les scénarios issus des modèles numériques seront déployés sur un serveur web hébergé sur un serveur sécurisé (lien avec l'Axe Data).

Les outils de cartographies ainsi que les modèles numériques seront répliqués, en prenant en compte les spécificités de chaque territoire. Les partenaires académiques et organisations publiques qui participeront à cette Action seront les premiers bénéficiaires des solutions développées. Une communication ciblée sera réalisée pour informer les territoires susceptibles d'être intéressés par ces méthodes et outils innovants permettant de gérer au mieux les zones littorales et les marais.

SYNTHESE DES OPERATIONS DE L'ACTION

Opération	Bénéficiaire de la subvention	Coût total de l'opération	Co-financements	Montant demandé au PIA	Intensité d'aide (en %)
Opération 1	Université	180 000,00 €	90 000,00 €	90 000,00 €	50%
Opération 2	Université	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0%
Opération 3	Université	216 400,00 €	108 400,00 €	108 000,00 €	50%
Opération 4	Ville	200 000,00 €	200 000,00 €	0,00 €	0%
Opération 5	Université	13 000,00 €	6 500,00 €	6 500,00 €	50%
Opération 6	Université	265 000,00 €	132 500,00 €	132 500,00 €	50%

SENSIBILISATION

AMBITION DE L'ACTION : Accompagner les acteurs du territoire dans les mutations / répliquions des actions à l'échelle d'autres espaces sur le territoire national

Ce travail sur le carbone bleu est en lien avec l'axe participation citoyenne et les 3 autres actions de l'axe.

Les changements sur le territoire ne peuvent se faire qu'en travaillant avec tous les acteurs/gestionnaires des zones littorales et des marais (associations, conservateurs des réserves, ...). Le premier travail sera d'évaluer les modalités de gouvernance des différents marais et du littoral.

C'est pour cela qu'une sensibilisation de l'ensemble des publics sera à mener sur la notion de carbone bleu. Ce travail sur le territoire de l'Agglomération de La Rochelle a déjà suscité des intérêts pour d'autres territoires soit adjacents à la CDA soit au niveau national et international.

FAS 2.4



Accompagner les mutations et la répliquion



126 kt éq

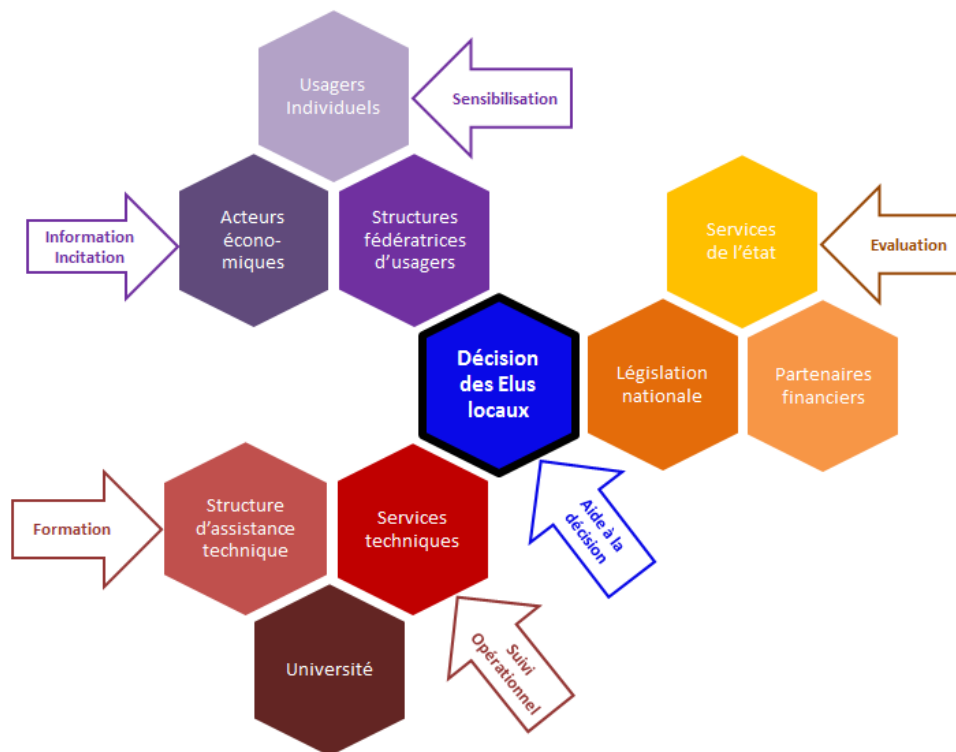


séquestrées avec les actions 2.2, 2.3 et 2.4 en renforçant le poids du carbone dans les prises de décision sur la gestion des zones humides et en favorisant la préservation des milieux

DESCRIPTIF GENERAL DE L'ACTION

Description détaillée de l'Action :

Ce schéma résume bien les opérations importantes.



Opération 1 : Evaluation des modalités de gouvernance des différents marais et du littoral pour travailler avec tous les acteurs/gestionnaires de ces zones et accompagner les changements

Les acteurs qui interviennent en zones humides sont très nombreux : services de l'état, établissements publics, collectivités territoriales et leurs groupements, associations, utilisateurs et usagers. Il n'est pas toujours facile d'avoir

une vision claire de leurs relations, compétences et actions sur ces milieux. Il est pourtant essentiel de connaître ces parties prenantes, leurs actions et interactions afin d'identifier les blocages à une prise en compte de la fonction de captage de CO₂ dans la gouvernance du territoire. Ce travail évaluera les modalités de gouvernance des différents marais et du littoral en précisant les schémas décisionnels dans lesquels pourront être impulsés les résultats des 3 précédentes actions. C'est pourquoi, nous conduirons une analyse du réseau des acteurs, des services et compétences, ainsi que des instruments de gestion et de suivi de la santé des zones humides. Nous chercherons à identifier les cloisonnements entre services et compétences, ainsi que les absences et inadéquations des instruments de suivi et de gestion. Nous proposerons alors de nouvelles modalités de gouvernance pour lever ces verrous. La mutualisation de ces résultats sur le fonctionnement de la gouvernance et les échanges de points de vue sur les intérêts défendus par les différentes parties prenantes, permettront de déterminer des objectifs partagés, d'améliorer la connaissance du territoire et d'appuyer sur les compétences des différents acteurs.

Il est important de rappeler que « l'Axe Carbone bleu » s'inscrit principalement dans le champ d'application de la compétence GEMAPI (gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations) où la loi MAPTAM (loi de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles) a induit une réorganisation complète de la gouvernance territoriale. Cette étape permettra d'identifier les acteurs cibles du territoire et leurs besoins afin de s'approprier la problématique « carbone » et de l'intégrer dans leur domaine d'activité. Ensuite, une analyse prospective avec des scénarios d'évolution des services écosystémiques et l'étude de l'influence des différentes stratégies d'acteurs sur le territoire soumis à l'aléa de submersion pourront être menées. Elles permettront d'évaluer et d'optimiser la place hiérarchique du « stockage du carbone » par rapport aux autres fonctions écosystémiques du littoral.

Opération 2 : Sensibilisation/pédagogie des citoyens/acteurs/gestionnaires au carbone bleu

Le littoral et les marais intègrent la trame verte et bleue des territoires. C'est un outil d'aménagement du territoire qui vise à (re)constituer un réseau écologique cohérent, à l'échelle du territoire national, pour permettre aux espèces animales et végétales de circuler, de s'alimenter, de se reproduire, de se reposer... Elle contribue dans le même temps au maintien des services que nous rend la biodiversité : qualité des eaux, pollinisation, prévention des inondations, amélioration du cadre de vie. Des programmes pédagogiques et des interventions de sensibilisation auprès de différents publics seront construits :

* Des formations spécifiques conçues et destinées aux parties prenantes du territoire (élus, agents de collectivités et l'ensemble des professionnels intervenants sur le territoire) seront organisées afin de favoriser l'appropriation des connaissances par les décideurs et la mise en œuvre d'actions de préservation des milieux (ex. Dispositif land art du type des arbres bleus du PAPI Gabut/VeB, Géant Bleu...).

* Des démarches de conscientisation des citoyens (habitants et touristes) seront mises en œuvre au travers d'un dispositif participatif de connaissance et de préservation du littoral et des marais. Cette étape comprendra la conception et la mise œuvre de cycles de sortie nature et le déploiement de démarches de sciences participatives (relevés d'observations sur le terrain par les citoyens et transfert des données d'observation par les citoyens vers les organismes scientifiques tels que le Muséum d'Histoire Naturelle). Cela comprendra la réalisation d'outils et d'animations spécifiques adaptés aux publics.

* La conception du programme pédagogique à destination des scolaires sera réalisée, afin de rendre les enfants acteurs de la préservation du littoral et des marais. Ce point sera mené et répliqué sur différentes classes et écoles de l'agglomération rochelaise, en permettant à chaque classe de voir les actions des autres classes, dans le but de renforcer la dynamique collective. L'opération comprendra des études de l'environnement proche (sorties de terrains et inventaires), l'identification des enjeux de gestion écologique du territoire par les élèves au travers de rencontres et d'échanges avec des professionnels, la réalisation d'actions de connaissance, de restauration ou d'aménagement et la valorisation des actions mises en œuvre au travers de restitution à différents publics et d'échanges entre les établissements scolaires.

* Les différentes opérations de sensibilisation et de conscientisation menées auprès des citoyens, des scolaires et des décideurs seront suivies et évaluées afin de mesurer leur efficacité. Le suivi/évaluation sera réalisé au travers d'enquêtes qualitatives basée sur une approche sociologique pour identifier l'état des connaissances, la compréhension des mécanismes et leur implication (méthode des entretiens semi-directifs individuels). Les enquêtes seront réalisées au début, au milieu et à la fin du projet. De même, des synthèses seront produites sur les données collectées à l'aide d'outils existants de sciences participatives (Visionature, Biolit et Objectif plancton).

* Un outil pédagogique (jeu, quizz, exposition mobile, ...) sera développé pour des interventions de sensibilisation auprès des usagers, riverains et gestionnaires, afin de sensibiliser sur le rôle de captation du carbone et de l'influence du changement climatique sur un marais typique de zone périurbaine, comme le marais de Tasdon.

* Création de parcours pédagogiques : sites d'expérimentation : parc littoral entre Aytré et Angoulins.

* Les modèles qualitatifs (voir action 3) ont plusieurs fois démontré leurs forces pour l'enseignement et la sensibilisation de publics variés. En particulier, la didactique sait bien que ces modèles qui sont très proches des concepts contribuent à identifier les « conceptions naïves » des élèves, et potentiellement des adultes, en leur imposant un raisonnement causal (par exemple, au travers d'un jeu par étapes). L'accompagnement des acteurs du territoire, et leurs éventuelles mutations culturelles, pourrait être mis à l'épreuve par des jeux de science participative avec la version théorique et simplifiée du modèle qualitatif intégré.

Opération 3 : Réplication des actions à l'échelle d'autres espaces sur le territoire national et international : alliances territoriales (cette opération est décomposée en deux parties dans le plan de financement)

La seconde phase de diffusion de la dynamique « Carbone bleu » visera un transfert d'expérience vers d'autres territoires à l'échelle départementale, nationale et internationale. Cette démarche consistera en première approche à un transfert direct de connaissances sur des territoires présentant des contextes littoraux et des problématiques de gestion identiques à ceux de la CDA de La Rochelle (échelle départementale et régionale). Elle sera complétée dans un second temps par un travail de transposition à une échelle nationale qui visera un transfert de méthodologie et une mise en réseau avec d'autres partenaires territoriaux ou institutionnels (Etat, Agences de Bassin...).

Pour cela, un travail d'information a déjà été mené dans le cadre de la préparation de l'appel à projet (cf. lettres de soutiens). Il démontre l'intérêt de ces partenaires à la démarche menée par la CDA. Il est important de rappeler que ces territoires sont en pleine mise en application de la compétence GEMAPI et réalisent actuellement, comme sur la CDA de La Rochelle, des documents stratégiques visant la gestion du Littoral dans laquelle l'anticipation des conséquences du changement climatique est au cœur des réflexions. La transposition de l'expérience de ce projet sur ces territoires pourra par exemple prendre la forme d'un accompagnement technique de ces programmes structurants.

Des projets universitaires tel que l'ANR PAMPAS porté par le LIENSs (site atelier sur les marais de Rochefort, de l'île de Ré et de Tasdon) seront aussi un support à cette démarche de diffusion. La transposition à l'échelle internationale s'appuie sur un projet INTERREG SUDOE (BIOMIC : Bioindicateurs microbiens des changements globaux en zone côtière du SUDOE) avec un réseau France-Espagne-Portugal qui vient d'être déposé en second tour.

Le réseau international « Saltmarshnet », composé de 11 pays, dont l'Argentine, l'Afrique du Sud, l'Australie, la Chine, les États-Unis et 6 pays européens, sera mobilisé. En son sein, interviennent des experts issus de disciplines de recherche physiques, socio-économiques et écologiques et d'organismes nationaux et internationaux de gestion de l'environnement (WCMC, ONU-Environnement, National England et NRW). Ces derniers débattent des avantages naturels (services écosystémiques) fournis par les marais salés. SaltmarshNET encourage une analyse globale des paradigmes clés des marais salés, écosystème fonctionnant au profit de la gestion de l'environnement côtier national et international, des politiques et des économies sous-jacentes.

Calendrier de réalisation de l'Action :

Opérations	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
1									
2									
3									

PILOTAGE DE L'ACTION

Le pilotage de cette Action sera partagé entre trois acteurs : l'Université, la Ville de La Rochelle et la LPO (Ligue de Protection des Oiseaux), en associant avec l'ECOLE de la mer (Espace de Culture Océane du Littoral et de l'Environnement). Ces trois structures ont l'habitude de réaliser des travaux pour améliorer la conscientisation des usagers et de mettre en œuvre des actions de terrain pour formaliser ces ambitions de changement de comportement. Elles seront accompagnées par plusieurs partenaires académiques (Laboratoire GRETha de l'Université de Bordeaux, Laboratoire INRA de Montpellier, Laboratoire ECOBIO de l'Université de Rennes) et des organisations territoriales (CDA, UNIMA, Forum des marais, ...), spécialistes de la gestion des zones humides et des relations avec les usagers.

Dimension(s) innovante(s) par rapport à l'état de l'art

Des démarches pédagogiques sont mises en œuvre depuis plusieurs années sur les zones littorales et les marais. Pour autant, elles n'intègrent pas de méthodes de sensibilisation propres à ces zones, d'évaluation des impacts et se réduisent le plus généralement à un type de public (les usagers). L'innovation de cette Action portera donc sur :

- La conscientisation du carbone bleu avec pour cible, les élus, les collectivités, les citoyens au sens large, ainsi que les scolaires ;
- La création d'un référentiel national sur le bilan carbone par type d'habitat naturel, permettant de faire évoluer les modalités de gestion des zones humides avec les décideurs, afin d'optimiser les captations de carbone sur le littoral et les marais ;
- La mesurer de l'efficacité des différentes opérations de sensibilisation et de conscientisation menées en début, milieu et fin du projet.

Verrous techniques, organisationnels, sociaux, ... identifiés

Le principal verrou social est la capacité d'appropriation de la notion de carbone bleu par les acteurs du territoire pour une meilleure gestion de notre littoral et des marais. En effet, les capacités de captation du carbone du littoral et des marais ne sont pas encore connues de tous et avant de procéder à la sensibilisation des usagers sur ces éléments, il faut au préalable que les structures gestionnaires de ces zones soient tout à fait conscientes de la nécessité d'optimiser leur gestion.

Ce verrou social sera directement lié à des verrous d'ordres techniques, puisque devant le caractère nouveau des démarches qui seront mises en place, des manques de savoir-faire seront présents au sein de l'ensemble des partenaires impliqués.

Solution développée

A la vue du pouvoir de captation du carbone important du littoral et des marais du territoire rochelais, il semble indispensable que la notion de carbone bleu soit partagée au plus grand nombre. Des démarches pertinentes de sensibilisation seront mises en place pour faire comprendre au plus grand nombre l'aspect pertinent et novateur de l'ensemble des opérations portées par l'Axe carbone bleu au sein du projet LRTZC.

Un accompagnement précis et approfondi des acteurs cibles du territoire sera réalisé pour comprendre leurs besoins et leur permettre d'intégrer la problématique du carbone bleu au sein de leurs activités.

Enfin, un point novateur concerne la mesure de l'efficacité des différentes opérations de sensibilisation et de conscientisation menées, qui sera évaluée en début, milieu et fin du projet, afin de conserver une cohérence constante des actions de terrains réalisées.

Analyse des risques (juridiques notamment) et plan de gestion des risques

Risque	Description	Pondération (note sur 5)	Actions préventives ou correctives
Ne pas réussir à développer une gouvernance commune et acceptée par tous.	Il est indispensable que la gouvernance des zones humides du territoire soit pensée de manière globale pour optimiser la gestion de ces zones et leur pouvoir de captation du carbone. Cependant, la multitude des acteurs engagés peut conduire à des « conflits » quant au rôle de chacun.	3	Des réflexions approfondies seront menées sur cette gouvernance en présence de tous les acteurs concernés. Des phases de concertation seront réalisées pour permettre à chacun de trouver un rôle correspondant à ses compétences et capacités.
Réticences de certains acteurs quant au changement de méthodes	Certains acteurs du territoire réalisent déjà des actions de sensibilisation auprès des usagers. Il ne faut pas se couper de ces acteurs en imposant de nouvelles méthodes de façon arbitraire.	3	Un accompagnement sera proposé pour faciliter la mise en place de ces nouvelles méthodes. De plus, les acteurs concernés sont déjà sensibilisés aux actions de l'Axe carbone bleu et ont compris les enjeux liés aux changements de comportements.

Sensibilisation au carbone bleu inefficace auprès des citoyens	La notion de carbone bleu n'est actuellement pas bien connue. De ce fait, la conscientisation et la sensibilisation des citoyens pourraient prendre plus de temps que ce que l'on peut imaginer. Ainsi les décisions de gestion de notre littoral et des marais pourraient être impactées à l'échelle de temps du projet LRTZC.	4	Des ateliers, des séances de formations des étudiants et élèves, des dispositifs participatifs et des outils seront développés pour accompagner un maximum d'utilisateurs dans le changement de leurs comportements. Des évaluations régulières seront également mises en place pour affiner les stratégies de sensibilisation au fur et à mesure du projet.
Difficultés pour réaliser les expérimentations sur sites réels	Les sites d'expérimentation sont gérés par différentes structures et il s'agit de respecter les actions déjà menées et de bien faire comprendre la démarche pour éviter des incompréhensions sur les tâches qui seront réalisées.	1	La présentation de l'Action et de son ambition a été faite auprès des acteurs concernés et certains ont d'ores et déjà signé des lettres d'engagement.

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

Valorisation des résultats

Cette action est basée sur la communication et la valorisation des résultats (décrits plus haut). De plus, concernant la partie mesure de l'efficacité des différentes opérations et des modèles qualitatifs, les travaux seront valorisés dans des revues scientifiques internationales des domaines concernés (publications de Rang A). Les travaux feront également l'objet de présentations dans les congrès internationaux et nationaux sur ces thématiques. L'actualité des principaux résultats du projet sera régulièrement relayée via le site internet des laboratoires et des structures pour les résultats majeurs. De plus, les organisations publiques seront les premiers relais de ces démarches auprès des citoyens à travers différents supports de communication.

En ce qui concerne la répliquabilité de ces actions sur d'autres territoires, l'opération 3 de cette Action est entièrement dédiée à ce point.

SYNTHESE DES OPERATIONS DE L'ACTION

Opération	Bénéficiaire de la subvention	Coût total de l'opération	Co-financements	Montant demandé au PIA	Intensité d'aide (en %)
Opération 1	Université	15 940,00 €	8 440,00 €	7 500,00 €	47%
Opération 2	LPO	295 666,00 €	222 833,00 €	72 833,00 €	25%
Opération 3	Université	462 600,00 €	231 300,00 €	231 300,00 €	50%
Opération 4	Ville	42 000,00 €	21 000,00 €	21 000,00 €	50%

Méthode Ingénierie : Un modèle de données urbain au service d'une approche concourante du développement territorial

Ce projet vise à contribuer au développement d'un territoire durable à travers la construction et la mise en application de **bases de données multidisciplinaires** et d'**outils d'aide à la décision** à la **gestion et l'aménagement urbain**.

La réalisation d'études ou de simulations numériques reposent aujourd'hui sur une dispersion avérée des données en lien avec un territoire (énergétique, socioéconomique, technique...), sans compter les limites imposées par leur « récupérabilité », leur structuration ou fiabilité. Cela a pour conséquence un cloisonnement des disciplines, des impacts avec prise d'effets collatéraux limités, des études dont les pas de temps ne sont pas toujours en lien avec les impératifs décisionnels (évaluation en place de conception/concertation), ...

Construire et déployer une base de données et des outils d'aide à la décision aux projets urbains en lien avec l'ensemble des acteurs du développement territorial doit donc répondre à plusieurs objectifs :

1. Soutenir les acteurs dans leur prise de décision ;
2. Décloisonner les disciplines (économie, énergie, sécurité, communication, formation,...) et ainsi profiter d'opportunités de mutualisation (avec une prise en compte à maxima des effets collatéraux) ;
3. S'intégrer depuis la phase de conception du territoire concerné et jusqu'à l'évaluation a posteriori des choix d'aménagement effectués ;
4. Objectiver et quantifier les intérêts (multidisciplinaires) de l'utilisation de technologies et méthodologies existantes comme celles de rupture.

Afin d'atteindre les objectifs envisagés, ce projet est structuré en trois opérations successives phasées dans le temps.

En parallèle, une opération transversale sur la Formation des acteurs du bâtiment : la transition énergétique d'un territoire est directement fondée sur le niveau de compétence des acteurs qui l'accompagne. L'ambition de l'action est de développer et de mettre en œuvre des **parcours de formation** visant la rénovation performante, pour faire monter en compétences les acteurs de la filière et développer des synergies entre les partenaires et acteurs de la formation.

DESCRIPTIF GENERAL DE L'ACTION

IDENTIFIER LES LEVIERS ET DEVELOPPER DES STRATEGIES ENERGETIQUES A L'ECHELLE DU QUARTIER

Les objectifs de développement de stratégies énergétiques performantes sur le bâti et sa demande énergétique doivent aller au-delà de la conception traditionnelle du bâtiment comme élément isolé. Considérer leurs interactions thermiques et énergétiques permettrait une mutualisation des sources pour des usages locaux d'énergies et donc envisager la conception d'un territoire énergétiquement auto-suffisant.

Pour le développement d'un bâti efficace à l'échelle du TERRITOIRE, la dimension QUARTIER est stratégique à différents points de vue car elle peut :

- Permettre une compréhension et une gestion suffisamment fine des flux énergétiques ;
- Intégrer les potentiels des interactions locales des bâtiments, des usages et des ressources locales ;
- Décider de stratégies à l'échelle de l'AGGLOMERATION orientées par des analyses et indicateurs cartographiés par QUARTIERS.

FAS 3.1



Méthodologies et Formation



195 kt éq



évités avec les actions 3.4 et 3.7 par la montée en compétence des acteurs de la rénovation thermique et la conception de quartiers énergétiquement autonomes

OPERATION 3.1.1 – ETAT PRIMAIRE DES DONNEES ET DES SAVOIRS FAIRE – ANTICIPER LE CHANGEMENT (PHASE 2019-2027)

- **Activité 1 : Cartographie, recueil et structuration des données existantes**

Les données seront de typologies diverses et complémentaires : techniques, économiques, sociologiques, potentiels énergies renouvelables, intermittence, ressources, compétences, etc. Le travail se recoupe avec le travail de l’Axe 7 (Data) et à ce titre l’Action 3.1 est proposée comme projet pilote de l’Action 7.1 :

- Diagnostic des données disponibles, qualification de leur potentiel (« récupérabilité » et qualité) en lien avec la démarche d’inventaire des données de l’Axe data ;
- Identification des données complémentaires devant être intégrées et les méthodes de collecte associées ;
- Construction d’un cahier des charges du modèle urbain précisant ses formats, ses modèles, ses acteurs, les process, les indicateurs de sorties ;
- Anticipation des interactions avec les actions LRTZC connexes (Tous les autres Axes du projet LRTZC sont concernés, avec un focus particulier sur l’agrégateur carbone et l’Action 3.6 Plateforme de la Rénovation).

- **Activité 2 : Processer la prise en compte de l’innovation (technologique et organisationnelle)**

Ce travail requiert la compétence de centres de ressources et l’implication des filières de formation initiale et continue locale et des agences de l’emploi (opération 3.1.4) :

- Construire une méthodologie d’analyse des technologies innovantes afin d’objectiver leur adéquation aux besoins ;
- Intégrer une prise en compte des aspects sociologiques comme levier des intentions de rénovation (Activité appuyée par des projets en cours : ALLO, PEDOBURE, EQLORE), des règles locales (SCOT, PLUI, CPAUPE, secteurs sauvegardés, etc.) et des contraintes territoriales (facteurs économiques, géographiques, etc.) ;
- Identifier les centres de compétences humaines et l’ingénierie associée, les besoins de formation et le potentiel de développement de nouvelles filières industrielles/économiques.

- **Activité 3 : Déployer les outils¹ méthodologies disponibles pour éprouver l’analyse de l’existant et pré-identifier les futurs besoins**

Cette activité s’appuie sur la fiabilisation de méthodologies disponibles et utilisées en prestation :

- A l’échelle bâtiment : Méthode de conception de solution de réhabilitation RENOIR, optimisant simultanément coûts et énergies ;
- A l’échelle du quartier/microclimat : Méthode d’évaluation des scénarios d’aménagement d’un quartier selon des critères de confort thermique extérieur et de besoins énergétiques ;
- En gestion de la Qualité de l’Air Intérieur : Méthodologie d’intégration actuelle de la QAI dans les projets de constructions et outils d’évaluation globale de travaux de remédiation en conception (enveloppe et systèmes de ventilation).

Un travail de développement sera ensuite nécessaire pour pouvoir proposer une méthode opérationnelle fusionnant les précédentes pour intervenir en phase de conception, et non plus seulement en évaluation, alors que la plupart des paramètres structurants sont déjà figés.

OPERATION 3.1.2 – DEVELOPPEMENT BETA DE L’ENVIRONNEMENT DE DONNEES ET EXPERIMENTATION CIBLEE (PHASE 2021-2025)

- **Activité 1 : Construction d’une première structure de la base de données sur un scope test et indicateurs associés**

Une concertation avec les services de la CDA et les acteurs en charge de l’aménagement du territoire (aménageurs, promoteurs, urbanistes, comptoir des particuliers, ...) doit permettre de faire remonter leurs objectifs et leurs critères d’évaluation dans le cadre d’une politique de développement territorial. Cette concertation prendra la forme d’ateliers de travail multiaxiaux pour une vue socio-technico-économique et de périodes de « learning expedition » inversées, c’est à dire des temps d’observation concernant les pratiques des acteurs dans leur environnement. Une campagne de consultation des attentes, via un portail numérique, sera lancée dans le but de recueillir les attentes de façon la plus large et la plus exhaustive possible. La construction de cette base de données aura pour objectifs connexes de permettre l’échange d’information avec les Actions du projet LRTZC concomitantes :

¹ Logiciels métiers pour l’évaluation de la performance énergétique (bâtiments, aménagements urbains)

- Quantification de postes énergétiques dans les opérations liées à l'Agrégateur Carbone (évaluation à l'échelle Bâtiment/Quartier) ;
- Plateforme de la Rénovation et prise en compte du carnet numérique du logement.

Sur la base des actions précédentes, la construction de la base de données sera initiée. Cette construction se formalisera par des temps de validation et de tests intermédiaires.

- **Activité 2 : Développement et déploiement de notre environnement multi-échelles (BDD + passerelles) pour première validation de la structure de données**

Les outils existants qui reposent sur des structururations informatiques diverses devront subir des évolutions afin de bénéficier de transferts de données automatisés de la base de données créée précédemment. Ces transferts automatisés nécessiteront le développement de passerelles qui garantiront la faisabilité de deux actions :

- La récupération des données (en garantissant l'intégrité des informations) ;
- Leur implémentation dans les logiciels métiers (des évolutions de formats entreront très probablement en jeu).

Toujours en partenariat avec les acteurs cités précédemment, les outils seront éprouvés et enrichis sur des opérations tests, représentatives des opérations d'aménagement du territoire de la CDA de la Rochelle :

- à l'échelle bâtiment, qui permettra l'intégration du volet carbone ;
- à l'échelle quartier, où la méthode permettra d'optimiser les stratégies d'aménagement.

- **Activité 3 : Accompagnement au changement**

Cette nouvelle approche implique de développer des compétences, des approches nouvelles, de questionner l'hyperspécialisation des acteurs dans les politiques d'aménagement et, potentiellement, de réorganiser leur implantation. Afin de déployer, dans des circonstances favorables, cet environnement de données et les usages associés, plusieurs axes de travail seront mis en œuvre :

- Création d'un pôle d'observation des flux de consultation et d'utilisation ;
- Développement de supports de prise en main ;
- Apport complémentaire par de l'ingénierie de formation (voir opération 3.1.4).

OPERATION 3.1.3 – OPERATION D'UN ENVIRONNEMENT DE DONNEES TERRITORIAL FONCTIONNEL (PHASE 2023-2025)

- **Activité 1 : Construction et déploiement du modèle de données visé**

Le déploiement de l'opération précédente, avec l'objectif d'une validation intermédiaire de la base de données et des passerelles associées, sera le préliminaire indispensable de l'opération 3.1.3. Cette opération, finalité de l'ambition territoriale envisagé, sera le déploiement opérationnel et complet de la structure de données urbaines (BDD + passerelle de traduction vers les logiciels d'applications métiers).

Au moyen de ce modèle de données, il s'agira de mener des projets d'aménagement du territoire tout en prenant en compte l'ensemble des composantes socio-technico-économique indispensables :

- Alimenter les études cibles : QAI, énergie, économie, sociologique ;
- Appuyer les stratégies économiques, sociologies et techniques ;
- Appuyer les études « bâti » spécifiques, et être contributeur de nouvelles données ;
- Interagir de façon optimale avec les actions LRTZC connexes : agrégateur carbone, modèle DATA, plateforme de la rénovation.

Une stratégie de communication différenciée auprès de l'ensemble des acteurs du bâtiment du territoire doit leur permettre de faciliter l'intégration de leur flux de travail dans la méthodologie.

- **Activité 2 : Simulations stratégies urbaines grâce aux logiciels d'applications métiers**

A partir des développements précédents, une méthode de conception de TERRITOIRE énergétiquement autonome sera proposée. L'objectif sera de positionner les outils utilisés comme moyens d'aide à la conception, afin d'enrichir la manière dont ils sont utilisés actuellement, en tant qu'outils d'évaluation à postériori.

Les outils utilisés concerneront à la fois des solutions du marché, en place chez la plupart des acteurs, et des outils développés dans le cadre de programmes de recherche universitaires. Ici, il s'agit de valoriser à maxima l'utilisation des outils de recherche.

Les développements portés conjointement par le laboratoire LaSIE (Université de la Rochelle) et la Plateforme Tipee, concernent les stratégies énergétiques, et plus particulièrement :

- Les effets collatéraux des propositions d'extensions/créations de réseaux partagés ;
- Des études de sensibilité paramétriques pour déterminer les moyens pertinents d'action à partir des outils développés, pour à terme orienter les stratégies de sobriété énergétique des quartiers ;
- La concertation citoyenne ;
- Des justifications d'une politique d'accompagnement à la rénovation énergétique subventionnée.

- **Activité 3 : Mise en place des indicateurs supports des stratégies urbaines déployées**

Afin d'évaluer et recalibrer les prévisions de nos modèles, des indicateurs de réussite doivent être construits et partagés avec les décideurs d'aménagement territorial. Ces indicateurs porteront sur une évaluation technico-socio-économique des programmes d'aménagement et permettront de juger de l'effectivité du modèle de données urbains :

- Amélioration de la concertation citoyenne ?
- Optimisation énergétique des moyens mis en œuvre ?
- Mise en valeur des savoir-faire du territoire : compétences, innovations... ?
- Prise en compte des effets collatéraux : nuisance sociale ?
- etc.

Ils s'appuieront sur les méthodes actuellement développées par le CEREMA. Un objectif transverse à ces indicateurs sera impérativement la validation d'une gestion concourante du patrimoine urbain (construction, rénovation, extension...). Les indicateurs et les résultats qui en ressortiront alimenteront la plateforme Data (Axe 7).

OPERATION 3.1.4 – FORMATION TRANSVERSALE (PHASE 2019-2025)

- **Activité 1 : Réaliser un diagnostic des compétences et des besoins en formation**

Se baser sur les retours d'expériences concernant les formations déjà dispensées sur le territoire, et sur l'analyse des acteurs de la construction pour établir un diagnostic des compétences actuelles et des besoins en formation.

- **Activité 2 : Parcours de formation à la rénovation performante**

L'objectif est de proposer un programme large et varié de formation continue sur les thématiques de la rénovation (enveloppe & systèmes), du numérique dans le bâtiment (BIM) et du management de la construction (LEAN). Les cibles envisagées sont les artisans, les entreprises générales, les bureaux d'études et les personnes en reconversion professionnelle. Les formats pourront être à distance (MOOC, SPOC) ou en présentiel (en salle et/ou sur plateau technique) et les durées adaptées en conséquence.

- **Activité 3 : Parcours de formation santé dans la construction et l'aménagement du territoire**

Ces formations seront conçues à destination des collectivités, gestionnaires de parc, bailleurs sociaux et privés, des grandes entreprises, ainsi que des promoteurs. Toujours sous des formats et durées variées, adaptées selon la typologie des acteurs, ces formations aborderont les conditions favorisant le confort et la santé dans le bâtiment et à l'échelle du quartier.

- **Activité 4 : Création d'un pôle d'appui pour le suivi énergétique des bâtiments tertiaires**

L'objectif est d'accompagner les collectivités, les gestionnaires de parc et les bailleurs sociaux et privés dans le suivi énergétique des bâtiments en leur proposant une méthode clé en main. Une première phase permettra de recenser les demandes de la part des collectivités et bailleurs. La deuxième permettra de développer les formations et services d'accompagnement correspondant aux besoins identifiés en première phase. Enfin, une troisième phase s'attachera à réaliser un REX (Retour d'Expérience) des bâtiments suivis et ainsi d'adapter en continu formation et service.

Calendrier de réalisation de l'Action :

CALENDRIER PREVISIONNEL D'ENGAGEMENT	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Etat primaire des données et des savoirs faire - anticiper le changement									
Développement beta de l'environnement de données et expérimentation ciblée									
Environnement de données territorial fonctionnel									
Parcours de formation à la réhabilitation performante									

PILOTAGE DE L'ACTION

La connaissance du parc immobilier, des occupants et des flux consommés ou produits à l'échelle du territoire est diffuse. Les bases de données publiques et compétences spécifiques liées aux acteurs cités précédemment rassemblent en partie les bases de la méthodologie proposée avec différents niveaux de granulométrie :

- Existence de réseaux de chaleurs sur le territoire ;
- Exigences de performance des bâtiments réglementaires (DPE, RT 2012 et RTex) ;
- Analyse du parc immobilier et de ces occupants sur le territoire (LiENSS, Université) ;
- Cartographie des consommations par approche simplifiée à l'échelle du territoire (Ville LR, SINFONIA) ;
- Modèle de MC non-optimisé (LaSIE, Université) ;
- Modèle d'analyse et de prévision de la consommation électrique en milieu urbain en cours de développement (LaSIE, EDF) ;
- Couplage capteurs intelligents et analyse prédictive à l'échelle bâtiment (Panga, Enerbrain) ;
- Accompagnement effectif à l'aménagement urbain (Tipee) ;
- Carte de potentiel solaire sur cadastre réel (Ab-Initio) ;
- Ambitions d'un territoire prédisposé à la résilience climatique (CDA) ;
- Agrégateur carbone (Atlantech, TIGA).

Contrairement à la collaboration traditionnelle dans la chaîne d'approvisionnement, il n'y a pas un seul objectif commercial commun qui guide les activités d'innovation dans le contexte du développement territorial de l'efficacité énergétique. Le dénominateur commun est que les entreprises et les organisations résident dans la même zone géographique, mais les activités qu'elles exploitent peuvent varier considérablement. Un tel projet mettra fortement l'accent sur l'approche d'apprentissage : apprendre les uns des autres, apprendre des différences et des similitudes et apprendre des opportunités mutuelles.

Dans la lignée du développement d'un Quartier Exemplaire, Tipee souhaite constituer et coordonner une équipe pour travailler à l'intégration d'une démarche couplée d'évaluation des besoins énergétiques des bâtiments et des moyens de productions énergétiques à l'échelle d'un territoire en prenant en compte l'interaction d'externalités au domaine visé.

Des missions d'ingénierie dédiées permettront de fiabiliser les outils existants en une méthodologie robuste (traitement de données, développement de modèles microclimat, développement de modèles énergie, développement de modèles consommation, développement de modèles de transports de polluants). Cette partie se fera avec des partenaires tels que :

- Partenaires TIGA – CDA (Axe 7 –Data) : gestion de données, raccordements existants, droits à la donnée, ajout système, accès à des bases de données spécifiques ;
- Laboratoire académique - LaSIE : Modélisation de l'effet de l'environnement urbain sur la demande énergétique ;
- Centre de Ressource - Tipee : Accompagnement maîtrise d'ouvrage, ingénierie administrative et projet ;
- BET Thermique - Atmosphère, Th2i : Accompagnement maîtrise d'ouvrage sur le raccordement de bâtiments à des réseaux de production énergétique partagés ;
- CSTB : Projet d'une base de données pour la gestion patrimoniale avec une notions de gestion des risques ;
- ATMO Nouvelle-Aquitaine : Mesures de l'état de la qualité de l'air extérieur en conditions aux limites de nos applications ;

- Bailleurs – OPH, USH : bases de données sur les coûts de maintenance pour l'analyse des stratégies de gestions patrimoniales ;

L'évaluation des innovations techniques et méthodologiques sera réalisée par :

- Le CSTB ;
- Des industriels de la construction.

Pour la partie développement sur la récupération de données, identifié à posteriori, des activités de recherche feront appel aux compétences :

- Partenaires TIGA – CDA (Axe 7 - Data) : Gestion de l'évolution de la donnée, gouvernance de la donnée ;
- LaSIE et EdF via 4EvLAB : Analyse et de prévision de la consommation électrique à grande échelle ;
- LiENSS : Alimentation des informations nécessaires aux modèles par SIG et critères sociologiques ;
- Ab-Initio Urban Solar Expert, LOCIE : Modélisation de l'efficacité énergétique pour le déploiement de stratégies énergétiques par l'utilisation de technologies solaires en milieux urbains (cadastre solaire) ;
- Enerbrain, ProbaYes : Instrumentation et mesures des consommations d'énergie et du confort dans les bâtiments, analyses prédictives et optimisation.

Le déploiement terrain de la méthode est nécessairement liée à des consultations juristes et à de la concertation avec des services d'agglomération et territoriaux, pour la transposition des résultats en règles d'aménagement. Seront donc mobilisés :

- Atlantech, CDA, Ville de La Rochelle – SINFONIA : Gestion des règles d'aménagement à l'échelle d'un territoire, connaissance d'un mapping des consommations ;
- Territoire de développement miroir : Projet TIGA Grand Genève ;
- Aménageurs locaux – CMCIC.

L'acceptation et l'accompagnement au changement des acteurs est une activité qui nécessite l'intégration d'expertises telles que :

- Sociologie - RCP, Université de Tours : Acceptation du changement, précarité énergétique ;
- Ingénierie de Formation - Formation Initiale et continue : Agestic, Fab21, CSTB, CESI, Université de La Rochelle, CFA, Pôle Emploi, APEC, Arfab, IFRB, GRETA, EIGSI, AICVF, bureaux d'études, sous le pilotage de Tipee.

Dimension(s) innovante(s) par rapport à l'état de l'art et éléments d'étonnement

La prise en compte de l'effet de l'environnement par simulation numérique dans des stratégies d'aménagement urbain est encore peu appliquée. Lorsqu'elle est appliquée, elle repose simplement sur des principes de bon sens face aux îlots de chaleur urbain (ICU) et non sur des résultats quantifiés et objectifs. La dimension innovante est donc d'intégrer la contrainte des environnements urbains de manière quantifiée dans un modèle numérique, qui permettra d'observer leurs interactions sur la demande énergétique des bâtiments et dans l'élaboration de stratégies de production, consommation et distribution d'énergie sur un périmètre local.

La quantification et la qualification du phénomène apportant des modifications qui influent sur la localisation des activités, la conception des plans d'urbanismes, le dimensionnement des installations de production/distribution énergétiques et sur les exigences de performances du bâti, la méthodologie devra aller jusqu'à élaborer des règles d'aménagement à fixer à l'échelle d'un territoire. Les résultats du projet, croisés à un travail juridique, doivent pouvoir alimenter objectivement les réflexions de décideurs à l'échelle d'un territoire énergétique afin de produire un mémoire technique et méthodologique imposable aux développeurs/acteurs de la rénovation (propriétaires non-occupants, particuliers, promoteurs ?).

Le traitement de larges volumes de données pour définir des règles de correction globales est un axe de développement très actuel pour de nombreux domaines de compétences. La dimension innovante ici est d'analyser les leviers d'action opérés par chaque acteur et de faire connaître à tous, les jeux de données à leur disposition. La méthodologie codéveloppée devra produire une analyse multicritère pour aboutir à :

1. L'utilisation des données, obtenues par machine-learning, comme entrées spécifiques ou conditions aux limites du modèle numérique développé pour les analyses prédictives de consommations énergétiques ;

2. La validation des données modélisées par rapport aux valeurs expérimentales recueillies dans des bâtiments du parc immobilier avant/après implémentation des stratégies.

Les innovations proposées auront atteint un **TRL de 8** à la fin de l'action (les divers outils auront été testés et validés en situation réelle). Leur TRL moyenne est de 6 au démarrage du projet car les preuves de concept existent et méritent d'être consolidées et intégrées.

Verrous techniques, organisationnel, sociaux, etc. identifiés

Le premier verrou technique concerne la quantification de la sensibilité des sorties du modèle à la représentation de l'ICU en fonction des cas d'étude (quid de la ville de La Rochelle). La validation du modèle sur le cas d'étude à La Rochelle ne pourra pas être transposable directement à d'autres typologies de villes (paramètres de population, d'étendues de typologies de construction) et de climats.

Ensuite, une contrainte d'intégration de telles études dans des projets d'aménagement est l'échelle de temps peu concordante à celle des plannings d'un projet d'aménagement et construction (Esquisse, APS, APD, PRO). Les développements menés devront préfigurer des niveaux de détails à adopter pour pouvoir appliquer cette méthodologie en parallèle des phases et d'esquisser les gains relatifs à l'extension de l'étude dans certaines phases.

En parallèle, l'intégration de capteurs intelligents ou de récupération de données à posteriori dans des bâtiments existants du cas d'étude retenu amènera certainement des difficultés techniques liées à l'adaptabilité et l'interopérabilité des éléments technologiques mis en œuvre.

Des difficultés seront également présentes dans la démarche qui visera à raisonner et quantifier les coûts d'externalités liés à certains bienfaits environnementaux pour argumenter l'extension de planning sur les développements d'aménagements urbains et les préfigurations de stratégies énergétiques (à comparer à des objectifs économiques, politiques). Un lien sera fait avec l'agrégateur Carbone à ce sujet.

Enfin, la coopération de la chaîne d'acteurs devra être effective pour combler le manque de concertation globale qui fait défaut actuellement.

En ce qui concerne la partie formation, les principaux verrous seront :

- L'évaluation des besoins en formation et en service des acteurs de la construction ;
- La mobilisation des partenaires de formation et des acteurs du bâtiment ;
- Le dimensionnement optimal, par cible, des formations en termes de format, durée et de contenus ;
- La communication et le packaging sur les formations proposées.

Analyse des risques (Juridiques notamment) et plan de gestion des risques

La modification des exigences territoriales d'aménagement en zone tendue (d'un point de vue économie territoriale) ne peut arriver que par l'établissement de règles et la vérification de leur application. Pour cela, les acteurs de la gestion territoriale doivent jouer le jeu.

Risques liés à la formation :

- Inadéquation des formations proposées aux besoins acteurs concernés ;
- Complexité et densité des programmes de formation dues à la variété des acteurs concernés ;
- Secteur fortement concurrentiel avec une diversité d'offres déjà présentes sur le marché.

Risque	Description	Pondération (note sur 5)	Actions préventives ou correctives
Sensibilisation des acteurs de la gestion territoriale inefficace	Pour que les méthodologies développées au sein de cette Action puissent être efficaces, il faut le soutien de tous les acteurs du territoire (dans un premier temps) à cette nouvelle démarche innovante.	1	La présentation de l'Action et de son ambition a été faite auprès de la plupart des acteurs concernés et certains ont d'ores et déjà signé des lettres d'engagement. Des temps d'échanges seront dédiés à chaque étape du programme pour l'explication précise des nouvelles méthodes et de la manière de les appliquer.

Manque de visibilité quant aux bénéfices apportés par les nouvelles méthodes	L'instauration de nouvelles méthodes innovantes dans un secteur n'est positive que si des indicateurs leur sont accolés, permettant de qualifier et quantifier les résultats obtenus.	3	Le développement d'indicateurs pour l'évaluation de l'Action dans sa continuité est déjà prévu. A chaque étape, une réflexion approfondie sera menée pour mettre en place les indicateurs les plus pertinents et un programme d'évaluation régulier.
Inadéquation des formations proposées aux besoins des acteurs concernés	Les besoins des acteurs sur le territoire peuvent être très différents. De plus, leurs connaissances sur les sujets techniques peuvent être très hétérogènes. Les formations proposées doivent permettre une progression pour chacun de ces acteurs.	3	Le développement des formations sera basé sur les retours d'expérience des acteurs du territoire. A travers des enquêtes et des rencontres, les points durs des différents domaines seront identifiés afin de proposer des formations les plus adaptées et pertinentes possibles.
Complexité et densité des programmes de formation dues à la variété des acteurs concernés	Les acteurs concernés sont nombreux sur le territoire. Développer une formation par type d'acteurs et par sujets manquerait de pertinence et d'efficacité.	3	Une connaissance précise de ces acteurs, de leurs compétences et de leurs besoins permettra de développer un programme de formation adapté et évolutif pour rassembler ces acteurs autour de problématiques communes.
Secteur fortement concurrentiel avec une diversité d'offres déjà présentes sur le marché	Le secteur de la formation est actuellement très ouvert. Si les acteurs du territoire ne participent pas aux formations proposées dans le cadre du projet LRTZC, il sera difficile de les faire adhérer à la démarche et de leur présenter les méthodes innovantes qu'ils peuvent appliquer dans leurs activités.	4	A chaque développement de formation, une réflexion importante sera réalisée sur les effets de levier qui poussent les acteurs à se former et à faire un choix entre une multitude de formations. Des échanges réguliers seront également prévus avec ces acteurs afin de rester au plus proche de leurs besoins et de leurs problématiques actuelles.

Solution développée

Opération 3.1.1

- **Livrable** : Cahier des charges V0 :
 - ➔ Identification du scope de données attendues avec leurs qualitatifs opérationnels : qualité / sécurité / récupérabilité. Repérage des données complémentaires non disponibles.
 - ➔ Criticité des données en fonction de la thématique concernée.
 - ➔ Process data management : récupération, mises à jour, utilisation...
 - ➔ Retour d'EXpérience sur l'utilisation des données avec les outils spécifiques métiers, opérationnels à l'état T0, et anticipation avec les données ciblées.
 - ➔ Réflexions sur le degré d'ouverture : public ? enrichissement tiers partie ?
- **Actions** : mise en place d'un outil collaboratif, enquêtes, GT inter-métiers, etc.
- **Services** : accompagnement microclimat, QAI, énergie, data management...

Opération 3.1.2

- **Livrable** : Outils V0 :
 - ➔ Version V0 du modèle de données et premiers connecteurs automatisés vers des applications métiers (logiciels internes à Tipee, développement agrégateur carbone). Mise en place des indicateurs ciblés.

- ➔ Lien vers la Plateforme Data de l’Axe 7 pour leur diffusion publique.
- ➔ REX applications ciblées bâtiment / quartier.
- ➔ REX ouverture et utilisations tiers partie grand public.
- **Livrable méthodo** : Cahier des charges V1 :
 - ➔ Proposition d'un plan de déploiement de compétences en utilisant des modèles de données : MOOC, SPOC...
 - ➔ Identification de métiers supports.
- **Actions** : mise en place de Groupe de Travail, Plateforme collaborative.
- **Services** : accompagnement microclimat, QAI, énergie, data management, mise à disposition du modèle de données.

Opération 3.1.3

- **Livrable** : Outil V1 :
 - ➔ Version opérationnelle du modèle de données et des connecteurs automatisés vers des applications métiers.
 - ➔ Consolidation des indicateurs ciblés.
 - ➔ Lien vers la Plateforme Data de l’Axe 7 pour leur diffusion publique.
 - ➔ Mise en place d'une structure de suivi d'efficacité d'application du modèle et de son opérationnalité.
- **Actions** : mise en place de Groupe de Travail, Plateforme collaborative, prospection commerciale nationale
- **Services** :
 - ➔ Accompagnement intégré à la définition d'une feuille de route des stratégies de développement urbain. Revente de données.
 - ➔ Service d'accompagnement du modèle de données auprès d'autres collectivités.

Opération 3.1.4

- **Projets ressources** : Projet PACTE-Encore Plus Pro, Plateaux de formation Praxibat, Formations Feebat, Projets PACTE MOOC, Formation TEPEB

Méthode de suivi et d'évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

Valorisation des résultats

Prestations de services Tipee :

- Prestations accompagnement stratégique au développement (aménageurs, promoteurs, bailleurs) ;
- Prestation d'accompagnement en sous-traitance de feuilles de route en stratégie énergétique territoriale (MOA, MOE) ;
- Prestations d'accompagnement à la gestion territoriale du patrimoine urbain (communautés de communes > 150 000 habitants) ;
- Prestation accompagnement d'autres territoires au développement de la méthodologie ;
- Analyse économique et sociale des prospects associés aux aides apportées au développement de filières (matériaux, compétences) ;
- Accompagnement à la rédaction de prescriptions sur des documents d'urbanisme.

Résultats à l'échelle du territoire :

- Foisonnement de l'économie : de nouveaux marchés pour les organismes de formation et les entrepreneurs sur les techniques « soutenables » d'accompagnement à la transition énergétique ;

- Montée en compétences des gestionnaires territoriaux ;
- Assistance à la montée en compétence d'un acteur (technique et stratégique) ;
- Communication et valorisation du Retour d'Expérience chiffré sur la base d'indicateurs régulièrement mis à jour (territoire attractif).

SYNTHESE DES OPERATIONS DE L'ACTION

Opération	Bénéficiaire de la subvention	Coût total de l'opération	Co-financements	Montant demandé au PIA	Intensité d'aide (en %)
Opération 1	Tipee	962 000,00 €	777 200,00 €	184 800,00 €	19%
Opération 2	Tipee	240 000,00 €	138 000,00 €	102 000,00 €	43%
Opération 3	Tipee	380 500,00 €	203 000,00 €	177 500,00 €	47%
Opération 4	Tipee	275 000,00 €	137 500,00 €	137 500,00 €	50%

DEVELOPPEMENT DE NOUVELLES FILIERES DE VALORISATION ET DEMONSTRATEURS EN TECHNIQUES ROUTIERES A FROID

AMBITION DE L'ACTION

L'objectif de cette action est de réaliser des études technico-économiques et environnementales sur le développement de filières de valorisation des déchets du BTP. Le process de valorisation des flux entrants pour la confection des écoproduits sera basé sur des techniques routières à froid, peu consommatrices de carbone par rapport à des techniques à chaud pour ce qui concerne les produits « enrobés » par un liant hydrocarboné.

Les écoproduits qui auront été validés par les études laboratoires donneront lieu à une validation à l'échelle 1 avec la mise en œuvre de démonstrateurs s'intégrant dans des marchés locaux et dont l'objectif sera de créer un partenariat entreprise privée/MO/laboratoire neutre à travers un suivi technique et/ou environnemental. Ces opérations participeront à une action de sensibilisation sur l'utilisation d'écoproduits.

Ces études sont les « fondations » du développement de la plateforme traditionnelle de recyclage en un Eco-Pôle Rochelais. En effet, cette plateforme de recyclage nouvelle génération, aura pour objectif d'atteindre des taux de valorisation des flux entrant tendant vers 100% en extrayant les matériaux les plus nobles afin de les monter au plus haut dans la chaîne de valeur et ainsi développer des éco-matériaux et des écoproduits performants répondant à des besoins locaux. En plus de l'économie de ressources, cette plateforme a pour vocation de **promouvoir les techniques routières à froid très peu consommatrices d'énergie et faiblement émettrices de CO₂** et ainsi participer à la démarche « zéro carbone ».

Cette action se situe dans les thématiques d'optimisation des flux et de valorisation des déchets du BTP.

FAS 3.2.1



Recycler les matériaux inertes



325 t éq



évités avec l'action 3.5 par le recyclage de déchets inertes du BTP, 3.2.2 recyclage de bouchons de liège en matériaux de construction et 3.2.3 des mâchefers

DESCRIPTIF GENERAL DE L'ACTION

L'action proposée participe au développement et à la montée en puissance d'une plateforme traditionnelle de recyclage des déchets du BTP en un Eco-pôle. L'objectif étant de faire remonter dans la chaîne de valeur l'utilisation des matériaux alternatifs issus de son process et de promouvoir les techniques routières à froid pour les écoproduits enrobés aux liants hydrocarbonés. Pour cela, il sera nécessaire de réaliser des études technico-économiques et environnementales poussées afin de vérifier la viabilité de chaque filière de valorisation identifiées ci-après : déblais inertes (graves naturelles et terres en mélange), bétons bruts, sédiments, croûtes d'enrobés...

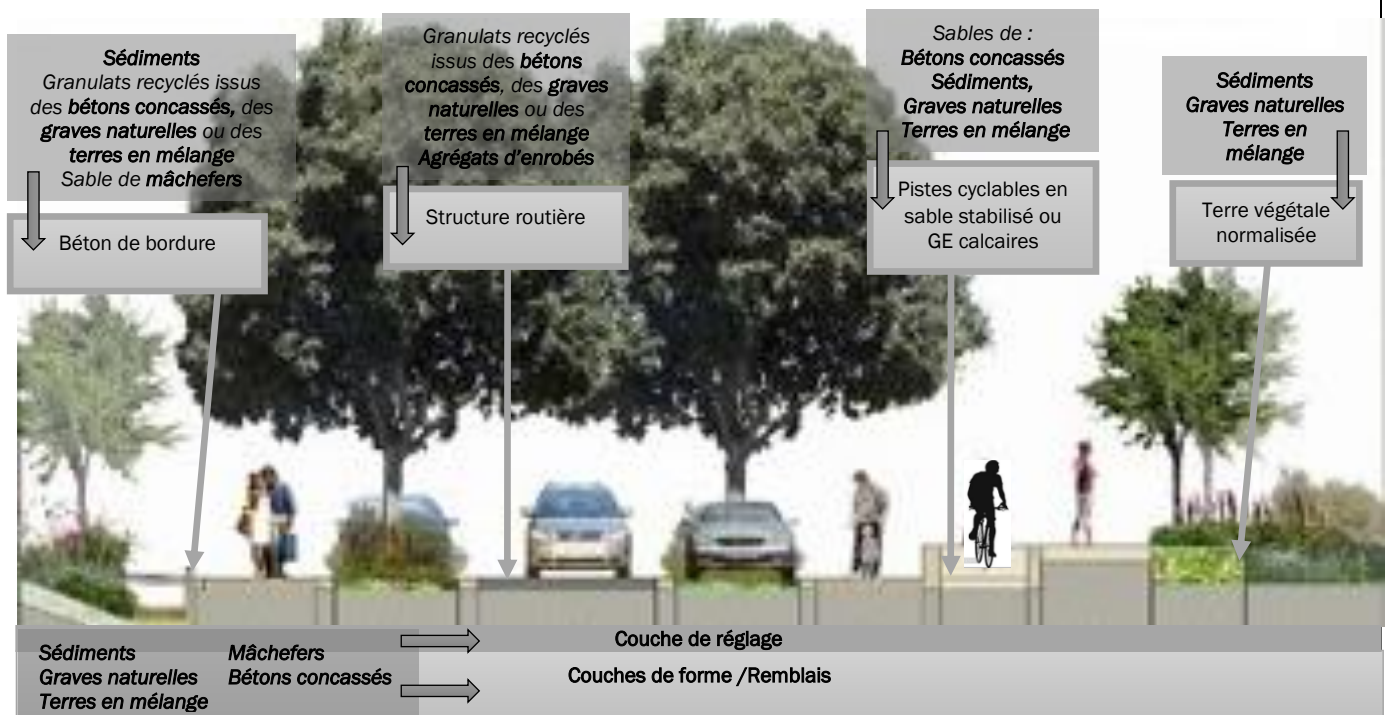
1. La première étape des études consistera à caractériser techniquement et environnementalement les matériaux entrants et sortants de la plateforme de recyclage classique : rédaction de fiches techniques produits.
2. La seconde étape consistera en une caractérisation poussée des matériaux entrants afin d'évaluer leur potentiel matière (extraction en laboratoire des matériaux les plus nobles), leur caractérisation et le process industriel à associer (coût de production) : identification du process industriel par la rédaction d'un cahier des charges.
3. Une fois le potentiel matière des flux entrants identifié et le modèle économique validé, la troisième étape consistera en la formulation d'éco-matériaux répondant à des cahiers des charges très précis d'un point de vue technique et environnemental (sous forme de missions R&D et Laboratoire en partenariat avec l'Université de La Rochelle, Néo-éco et TIPEE). Pour cela, il sera nécessaire de valider techniquement les produits en laboratoire, puis de réaliser des démonstrateurs à une échelle supérieure pour évaluer l'impact environnemental de l'écoproduit notamment par des protocoles de lixiviation. Les écoproduits développés

pourront être (liste non exhaustive) : des bétons et enrobés à froid intégrant des granulats recyclés extraits soit des bétons concassés, soit des graves naturelles soit des terres en mélanges, des sables stabilisés produits à partir de sables recyclés issus des mêmes filières, de la terre re-fertilisée grâce à des process innovants, ...

Un soin particulier sera apporté aux produits destinés aux couches de surface avec notamment le développement de surfaces « claires » en adéquation avec la demande locale.

- Enfin, une fois toutes ces étapes validées, les éco-produits identifiés seront proposés aux donneurs d'ordre pour la réalisation de démonstrateurs à l'échelle 1 dans le cadre de travaux en cours. Un protocole de suivi sera rédigé et signé par l'entreprise privé, le donneur d'ordre et un laboratoire neutre capable de réaliser le suivi. Le suivi du démonstrateur sera réalisé sur une période de 3 à 5 ans selon des échéances à identifier par un Comité de Suivi qui procèdera à une synthèse de l'expérimentation à l'issue du suivi.

Exemple d'aménagement avec intégration de matériaux alternatifs :



Le bilan énergétique et environnemental de ce démonstrateur par rapport aux solutions traditionnelles spécifiées dans le marché sera illustré par une étude réalisée avec l'**Eco-comparateur SEVE** (Système d'Evaluation des Variantes Environnementales).

« Pour répondre aux appels d'offres intégrant de nouveaux critères d'évaluation basés sur les aspects environnementaux, les adhérents Routes de France ont créé SEVE, un éco-comparateur environnemental, commun à l'ensemble de la profession. Le but de SEVE est de comparer deux solutions techniques à partir de l'analyse de cycle de vie (ACV) partielle de chacune d'entre elles, selon des modalités définies ci-dessous (Figure 1) : la solution dite de base qui est celle décrite dans l'appel d'offres et la (ou les) solution(s) variante(s). [...]



Figure 1 : ACV partielle d'un chantier de TP

La comparaison entre les différentes solutions d'un projet s'effectue sur 7 indicateurs quantitatifs et 2 indicateurs déclaratifs (figure 2) ayant été retenus dans le cadre de la convention d'engagement volontaire signée avec le Ministère en charge de l'environnement (il est important de noter que cela ne traduit pas la diversité des impacts potentiels des chantiers sur l'environnement) et surtout en lien direct avec l'Article 79 de la Loi sur la Transition Énergétique pour la Croissance Verte du 17 Août 2015. Les 7 indicateurs quantitatifs sont composés d'un indicateur d'impact défini dans la norme NF EN 15 804 et correspondant au réchauffement climatique (t éq CO₂) et 6 autres indicateurs de flux :

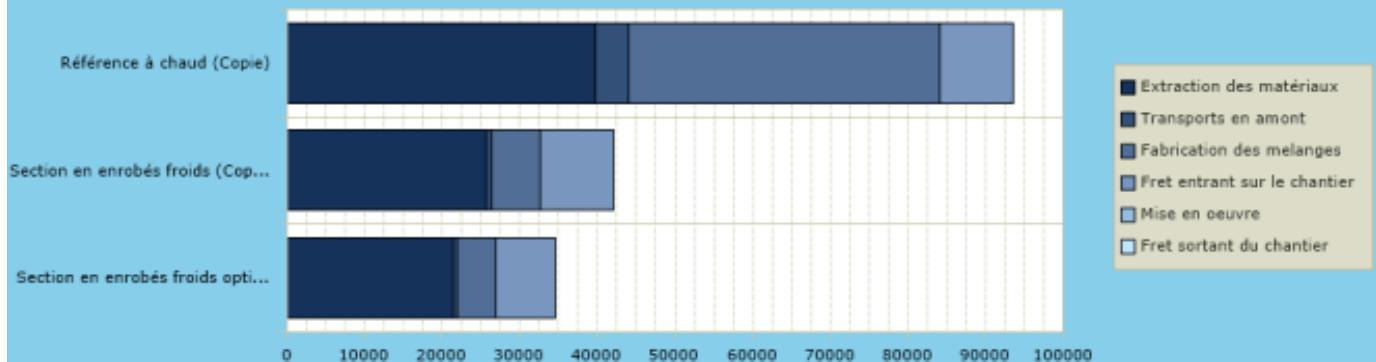


Figure 2 – Les indicateurs de SEVE

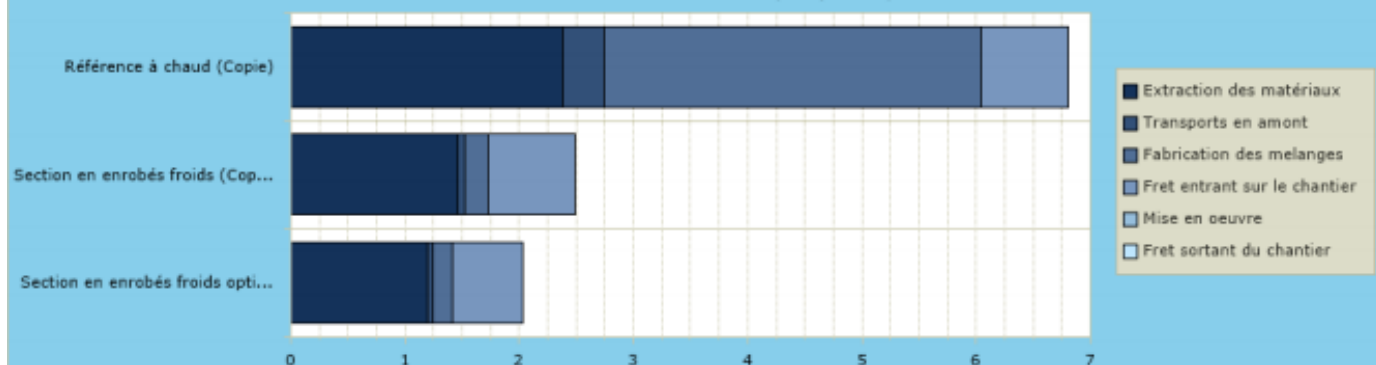
- 1 indicateur de flux correspondant à l'énergie « procédé » consommée (MJ)
- 5 indicateurs de flux spécifiques au secteur des travaux publics correspondant à :
 - La tonne.kilomètre (t.km)
 - La préservation de la ressource décomposée en 4 indicateurs :
 - Consommation de granulats naturels (t)
 - Consommation d'agrégats d'enrobés (t)
 - Consommation de déblais issus et réutilisés au sein du projet (t)
 - Consommation de matériaux recyclés (t)
- Les 2 indicateurs déclaratifs :
 - La gestion de l'eau
 - La préservation de la biodiversité »

Exemple d'une étude comparative SEVE entre techniques routières traditionnelles à chaud et techniques à froid traditionnelles et optimisées :

Energie procédé "Route/VRD" (en MJ)



Emission de Gaz à Effet de Serre "Route/VRD" (t éq CO2)



Dans cet exemple extrait d'un marché réel nous avons présenté une comparaison entre la solution du marché intégrant une couche de structure et une couche de roulement en enrobés chaud, la même solution en enrobés à froid et enfin une solution optimisée structurellement à froid. Nous montrons donc ici des gains de 55% en énergie (63% pour la solution optimisée) et des diminutions d'émissions de gaz à effet de serre de 63% (70% pour la solution optimisée). Ceci montre le fort potentiel environnemental des techniques routières à froid.

Ainsi les résultats des études précédentes permettront de prendre les décisions technico-économiques du développement de la plate-forme de recyclage classique en Eco-pôle Rochelais qui consistera à valoriser au minimum entre 85% et 90% des flux entrants contre 50% pour plate-forme de recyclage classique et proposer, en plus des produits fabriqués par cette plate-forme, des produits éco-responsables. Pour cela, l'Eco-Pôle Rochelais se dotera d'outils industriels permettant de développer des techniques routières à froid (centrale de malaxage/enrobage) et de séparer la fraction sableuse de la fraction granulaire :

- Par criblage et séparation aéraulique de la GNT de bétons concassés, nous obtiendrons différentes coupures (sables et gravillons) qui pourront être utilisés en assainissement, voirie et dans de nouvelles formulations de bétons, enrobés, graves stabilisées ...
- Par scalpage des terres en mélange, l'objectif sera de réduire les quantités envoyées en ISDI en séparant les fractions granulométriques. Le fractions fines (0/D) seront envoyées dans une centrale de recomposition et de malaxage : pour chaulage et/ou fabrication des terres paysagères. La fraction granulaire (d/D) sera quant à elle réintroduite dans le stock de béton à concasser.

Tout comme pour la plate-forme de recyclage classique, une attention toute particulière sera portée au traitement des envols de poussières. Des solutions adaptées seront utilisées pour abattre ces dernières aux points d'émission suivants :

- Circulation sur la plate-forme : arrosage des pistes
- Stock : humidification des stocks
- Opération de concassage/criblage/scalpage : procédé d'atomisation type TECLINEA qui est un mélange air/eau pour créer un brouillard.

Les eaux utilisées seront issues de la décantation des eaux de ruissellement dans un bassin collecteur prévu à cet effet pour fonctionner, autant que faire se peut, en circuit fermé.

PILOTAGE DE L'ACTION

Maître d'ouvrage de l'Action : Spie batignolles malet

Equipe dédiée au pilotage de l'Action : Spie batignolles malet, Néo-Eco, TIPEE, Université de La Rochelle, le CEREMA et la CDA de La Rochelle

Partenaires impliqués dans l'Action :

- Spie batignolles malet : pilotera et coordonnera l'ensemble des études et des démonstrateurs
- Laboratoire routier Gracchus : études de caractérisations et suivi techniques
- Plate-forme de recyclage classique : responsable de la gestion de la plateforme (maitrise et développement des flux entrants et sortants, négoce), fournira les quantités de matériaux nécessaires aux études et aux démonstrateurs
- Néo-Eco : sera le prestataire privilégié pour le développement de filières de valorisation et les études d'acceptation environnementale
- TIPEE : est le chef de projet ; il permet les interactions entre les différents acteurs du projet et notamment les maîtres d'ouvrage
- Université de La Rochelle : est le partenaire scientifique du projet qui sera sollicité par Spie batignolles malet pour le développement des éco-produits et de leurs fonctionnalités
- CDA de La Rochelle et le Port Atlantique La Rochelle : sont les maîtres d'ouvrage identifiés pour mettre à disposition un site pour mettre en place un démonstrateur pour lequel un protocole de suivi pourra être mis en place
- CEREMA : est le laboratoire identifié pour suivre et évaluer le (ou les) démonstrateur(s)

Calendrier de réalisation / phasage

	Contributeurs		Calendrier (durée et jalons des tâches)											
	Partenaire 1	Partenaire 2	S2 2019	S1 2020	S2 2020	S1 2021	S2 2021	S1 2022	S2 2022	S1 2023	S2 2023	S1 2024	S2 2024	
<i>Opération 1</i>	X			J1	J2	J3	J4						J5	

L'idée est d'identifier quel est le partenaire responsable de l'opération. Chaque opération est menée par 1 seul partenaire. Nous essayerons de donner des libellés aux opérations. Enfin, il s'agit d'établir un calendrier pour ces opérations, avec si possible des jalons et les libellés de ces jalons.

J1 : caractérisation des matériaux de la plate-forme de recyclage classique => rédaction des FTP

J2 : évaluation du potentiel matière et faisabilité économique associée des matériaux de la plate-forme de recyclage classique => rapport de faisabilité technico-économique

J3 : formulation d'éco-matériaux et caractérisations technique et environnementale => FTP

J4 : réalisation des démonstrateurs

J5 : Rapport de synthèse du suivi technique et environnemental des démonstrateurs par les Comités de Suivi

Pilotes du levier	Co-pilotes du levier	Partenaires déjà impliqués	Partenaires à impliquer	Communes de la CDA concernées	Territoires voisins déjà identifiés
Spie batignolles malet	Néo-éco Tipee	PLATE-FORME DE RECYCLAGE CLASSIQUE	CEREMA Université de La Rochelle Port Atlantique La Rochelle Services Techniques CDA La Rochelle	CDA La Rochelle	Ile de Ré

Dimension(s) innovante(s) par rapport à l'état de l'art

- Participation au maillage territorial de l'offre de recyclage
- Extraction de matières à forte valeur ajoutée
- Conception d'écoproduits intégrant des fonctionnalités innovantes en fonction de l'usage
- Mise en avant des techniques routières à froid vs techniques traditionnelles à chaud très consommatrices de CO2 et d'énergie.
- Mise en place d'un écosystème local d'économie circulaire pour la gestion des déchets du BTP

Verrous techniques, organisationnels, sociaux, ... identifiés

Cette action comporte avant tout des verrous sociétaux dus à la « frilosité » des donneurs d'ordres à utiliser des matériaux alternatifs en travaux publics. En effet, l'ouverture des appels d'offre aux variantes environnementales n'est pas systématique et diffère énormément en fonction du contexte local d'approvisionnement en ressources naturelles.

Également, les techniques routières à froid ont fortement évoluées ces dernières années notamment en termes de performances mécaniques et, selon le contexte local, elles sont encore perçues comme des techniques de second ordre peu valorisante. Il est nécessaire de redorer l'image ces techniques qui peuvent être de réels atouts économiques, techniques et environnementaux.

Solutions développées

Nous **formulerons donc de nouveaux éco-matériaux** répondant à des cahiers des charges très précis d'un point de vue technique et environnemental.

Les **écoproduits qui auront été validés** par les études laboratoires donneront lieu à une validation à l'échelle 1 avec la mise en œuvre de démonstrateurs s'intégrant dans des marchés locaux (Les innovations proposées auront atteint un **TRL compris entre 7 et 8** à la fin de l'action).

La solution proposée pour palier à ces verrous est d'impliquer les donneurs d'ordre à des démonstrateurs à l'échelle 1 afin de rassurer sur la technicité et la durabilité des éco-matériaux et des techniques routières à froid issus de notre plateforme de valorisation.

À la suite des restrictions d'accueil de l'ISDI du Port Autonome, cette action permettra d'offrir un nouvel exutoire tout en valorisant les matériaux réceptionnés.

Analyse des risques (juridiques notamment) et plan de gestion des risques

Technique et technologique :

- Si les tests réalisés en laboratoire ne sont pas reproductibles par l'outil industriel
 - ⇒ Maitrise de l'outil industriel et test de traitement sur un outil existant pour vérifier la bonne corrélation entre les tests réalisés en laboratoire et la faisabilité industrielle
- Si les essais normalisés ne sont pas adaptés aux éco-matériaux / aux techniques routières à froid et ne permettent pas d'obtenir les spécifications souhaitées
 - ⇒ Mise en place de protocole adapté (dérogation justifiée) en accord avec le CEREMA et/ou la DREAL

Acceptabilité :

- Si les éco-matériaux et les techniques routières à froid ne sont pas acceptés dans les marchés sortants ou s'il n'y a pas d'ouverture aux variantes environnementales
 - ⇒ Mise en place d'actions de sensibilisation auprès des donneurs d'ordre
 - ⇒ Mise en œuvre de démonstrateurs à l'échelle 1 dans le cadre de marché avec la mise en place d'une convention tripartite entreprise privée, maîtrise d'ouvrage et laboratoire.

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

Valorisation des résultats

La plate-forme de recyclage classique fera l'objet d'une identification visuelle concernant ses activités, les différents services proposés : signalétique, flyers, site web, ...

L'action sera valorisée par la mise en œuvre d'au moins deux démonstrateurs mettant en exergue des éco-produits innovants et dont l'économie carbone par rapport à une solution traditionnelle sera mise en valeur via l'éco-comparateur SEVE. Chacun de ces démonstrateurs donnera lieu à des réunions d'informations publiques.

La plate-forme de recyclage classique se veut être un modèle duplicable et participera à la connaissance et à la diffusion des bonnes pratiques de réemploi de de valorisation des déchets du BTP en proposant une inauguration du site (ouverte aux donneurs d'ordre mais aussi aux entreprises tiers et particuliers) et en ouvrant le site et les chantiers démonstrateurs à des visites pédagogiques : communiqués/conférences de presse...

PLAN DE FINANCEMENT INDICATIF

Un fichier Excel est fourni avec l'AAP. Ce plan fera apparaître à minima 50% de cofinancements privés et/ou publics par dépense.

Opération	Bénéficiaire de la subvention	Coût total de l'opération	Co-financements	Montant demandé au PIA	Intensité d'aide (en %)
Opération 1	Spie Batignolles Malet	1 019 000 €	669 000 €	350 000 €	34%

RECYCLAGE DU LIEGE POUR LA RENOVATION DES BATIMENTS

AMBITION DE L'ACTION AU SEIN DE L'AXE 3 « EFFICACITE ENERGETIQUE DES BATIMENTS »

L'empreinte environnementale des bâtiments est fortement liée aux émissions de gaz à effets de serre lors de la fabrication des matériaux de construction. De plus, cette fabrication nécessite de consommer des ressources naturelles tels que le liège pour l'isolation des bâtiments anciens.

En France, chaque année les bouchonniers fabriquent plus de 3 milliards de bouchons de liège. Plutôt que de continuer à enfouir ou à brûler les bouchons usagés, l'association Echo-Mer a décidé, sur le département de la Charente Maritime, de les récupérer et de créer une filière de revalorisation du matériau.

Afin de réduire l'empreinte carbone des bâtiments sur notre territoire, et l'extraction de ressources naturelles de moins en moins disponibles, nous proposons une action relative au recyclage de ce matériau.

Cette action est également liée à l'Axe 6 : Écologie Industrielle Territoriale.

FAS 3.2.2



Recycler le liège



325 t éq



évitées avec l'action 3.5 par le recyclage de déchets inertes du BTP, 3.2.2 recyclage de bouchons de liège en matériaux de construction et 3.2.3 des mâchefers

DESCRIPTIF GENERAL DE L'ACTION

Opération 3.2.2 : recyclage du liège en matériaux de construction Association Echo-Mer

Nous avons estimé le gisement annuel des bouchons de liège en Charente Maritime : cela représente 140 t/an, soit l'isolation de 50 maisons par an. À présent, nous souhaitons mettre en œuvre une action de collecte et de valorisation optimale des bouchons de liège sur la Communauté D'Agglomération de la Rochelle où le gisement est estimé à 30 t/an.

Le liège est un produit naturel 100% recyclable, qui présente d'excellentes propriétés d'isolation thermique, phonique et électrique. Une fois récupérés, les bouchons sont broyés au sein de l'entreprise rochelaise Ovive, à Périgny, et transformés en granulés. L'intérêt principal de l'utilisation du liège recyclé est sa capacité à se substituer à du sable alluvial, une ressource minérale en voie d'épuisement. La formulation de mortier léger à base de liège recyclé présente également des propriétés différentes (thermiques, acoustiques), intéressantes pour les maçonneries du bâti traditionnel et la construction en ossature bois.

Echo Mer a notamment identifié comme filière de revalorisation de ces granulés, **l'isolation des bâtiments** :

- Isolation de planchers entre lambourdes ;
- Chapes chaux-liège ;
- Ajout de liège pour mortiers allégés pour l'isolation du bâti ancien.
- Test réalisé par Saint Astier, nécessité de développer de nouveaux tests
- Expérience de terrain avec l'isolation de 10 maisons et un chantier, décision prise par le maître ouvrage
- Mener une campagne d'essais complémentaires en partenariat avec le cluster éco-habitat Nouvelle Aquitaine et TIPEE

Des partenaires privés en région N-A ont d'ores et déjà été identifiés, ont été contactés et sont prêts à collaborer :

- Saint-Astier (Fabricant industriel de chaux et enduits) – Michel CADOT – Directeur développement Ecomatériaux
- SOREFA - Bertrand LOIZEAU – Gérant - entreprise du bâtiment à Bressuire.

Des pistes de développement du produit fini ont été identifiées avec le Cluster Eco Habitat Nouvelle Aquitaine et Tipee qui souhaitent collaborer pour caractériser le liège (aspect technique) et pour orienter les entreprises soucieuses de cohérence environnementale, et qui cherchent à mettre en œuvre un produit bio sourcé.

Depuis 2013, nous avons valorisé au total 7.5 T de liège, ce qui représente déjà 10 maisons isolées par des particuliers qui ont choisi cette solution. En 2018, 2,5 tonnes de bouchons ont été récupérées et transformées en granulats.

Echo-Mer a pu atteindre ce résultat grâce à l'implication de plusieurs acteurs :

- Les restaurateurs de la Rochelle, de l'île de Ré, et de l'île d'Oléron.
- Les entreprises et les particuliers qui ont accepté d'adhérer à cette démarche en récupérant les bouchons pour le compte de l'association.
- Les bénévoles qui se sont mobilisés pour aller récupérer régulièrement les bouchons dans les différents lieux de collecte.

Cette démarche, « exemplaire » et cohérente avec les valeurs de l'association, permet d'affirmer que les orientations d'Echo-Mer sont innovantes et résultent d'une volonté d'œuvrer à la création de solutions éthiques pour tous.

L'objectif de cette opération est donc de massifier cette action sur l'ensemble du territoire de la CDA de La Rochelle, en créant une méthode partagée de collecte et de valorisation des bouchons de liège. Soutenue par la création d'une application et d'un logiciel de gestion et de vente spécifiques à la collecte et la valorisation du liège recyclé, cette démarche permettra aux citoyens (au sens large) de localiser les points de collecte et d'être informé sur le processus de valorisation des bouchons. Une fois récupéré, le liège sera broyé. Des solutions de broyage automatique sont à l'étude afin de réaliser cette action localement (au plus proche des « gisements ») ou auprès d'un public en réinsertion par exemple (centre pénitencier).

En relation avec le cluster Eco habitat et les entreprises du bâtiment

Calendrier de réalisation (durée et jalons des tâches)											
	S2 2019	S1 2020	S2 2020	S1 2021	S2 2021	S1 2022	S2 2022	S1 2023	S2 2023	S1 2024	S2 2024
Opération 3.2.2	J1	J2	J3			J4					

J1 : Organisation des collectes et campagnes de communication ; **J2** : Analyse des outils/indicateurs de suivi ;

J3 : Diversification des modes de collecte et développement de nouveaux partenariats ;

J4 : Bilan sur la mise en place de l'action (indicateurs de collecte, nouveaux débouchés identifiés, perspectives d'avenir)

PILOTAGE DE L'ACTION

Le Maître d'ouvrage de l'Action sera l'association ECHO MER, qui sollicitera une partie de ses équipes pour mettre en œuvre cette opération. Les partenaires impliqués seront :

CDA de La Rochelle (service environnement service déchets et service communication), ADEME (financeur) , OVIVE(broyage) , ROULE MA FRITE (collecte) , CLUSTER ECO HABITAT (faisabilité et mise en réseaux avec les acteurs du bâtiment , Tipee (Support technique et évaluation du produit) , REGION Nouvelle Aquitaine (Financeurs), RESTAURATEURS, HOTELLERIE DE PLEIN AIR. (collecte)

Dimension(s) innovante(s) par rapport à l'état de l'art

- Utilisation d'un déchet identifié (le liège) qui sert isolation et thermique, dans le respect des démarches de la transition écologique et énergétique
- Pas de filières de collecte locales, d'où le caractère innovant. Aujourd'hui le liège est mis à la poubelle déchets ménagers

Verrous techniques, organisationnels, sociaux, ... identifiés

Fabrication du produit, caractérisation des propriétés intrinsèques, caractérisation des propriétés du produit mis en œuvre dans son domaine d'application.

Assurer le bon niveau de performance du produit et sa constance de cette performance (démarche qualité)

Solution développée

Echo Mer travaillera avec le partenaire-métier ROULE MA FRITE, structure spécialisée dans la collecte et le recyclage des huiles de friture des restaurateurs, sur la CDA DE LA ROCHELLE. Dans un premier temps, RMF collectera le liège des restaurateurs concernés par la collecte des huiles usagées, et en parallèle ECHO MER entamera son maillage du territoire, en vue de nouveaux adhérents qui seront collectés par la suite par RMF.

Le kit de sensibilisation (panière, sacs de stockage, signalétique) sera distribué dans tous les points de collecte.

Il sera développé des points d'apports volontaires en déchèterie, supermarchés, mairies, hôtellerie de plein air, festivals etc.

Il sera important d'identifier d'autres moyens de collecte possibles sur l'île d'Oléron, comme le vélo-cargo électrique avec remorque, qui permettrait de maintenir un seuil de collecte optimal pendant la saison touristique, piste de travail pouvant être dupliquée par la suite sur d'autres territoires.

1- Création d'une application pour supports ANDROID ET IOS mobile spécifique à la collecte et la valorisation des bouchons de liège.

Cette application permettra au citoyen de géo localiser les points de collecte, et d'être informés sur le processus de valorisation des bouchons ainsi que sur les différents acteurs impliqués. De connaître le poids des bouchons valorisés annuellement

2- Création d'un logiciel de gestion et de vente, inhérente à la collecte et la valorisation des bouchons de liège en vue de la mise en œuvre d'un essaimage territorial.

Cet outil sera créé en vue de simplifier la gestion administrative et logistique de ce projet.

➤ Le stockage de la collecte et le pesage :

Afin de ne pas créer de déchets supplémentaires, **des sacs de stockage** seront produits et fournis par Echo Mer (en drapeaux recyclés, issus de manifestations diverses).

Lieu du stockage sur la CDA : Au centre de Tri du Bois d'Angua / Dépôt max 20 m3 / Collecte déclenchée à partir de 6m3 environ.

Pesage : le pesage des bouchons se fera au centre de tri à chaque sortie du liège. Avertir la personne référente avant chaque déplacement.

➤ Transport du liège jusqu'au lieu de TRI

Le Transport sur la Rochelle, sera fait au moyen d'un véhicule. Nous devons inclure une réflexion sur le co-voiturage de matières dont le liège.

➤ Le tri des bouchons de liège et des bouchons en plastique :

C'est une étape incontournable si l'on veut acheminer **un déchet liège exempt de plastique pour le broyage**. À chaque collecte nous avons une **moyenne de 20 % de bouchons en plastique**. Nous devons les extraire, et nous les donnons au **Cercle Handi Rochelais** qui les revend au prix du plastique afin de financer leurs actions. Eux-mêmes nous donnent des bouchons de liège collectés via leurs réseaux. Le tri est aujourd'hui réalisé par Echo Mer via des salariés et des bénévoles. A terme, le tri doit intégrer des acteurs de la vie sociale type ESAT. Piste de réflexion à mettre en œuvre durant l'expérimentation sur Oléron.

➤ Le stockage des bouchons de liège triés pour broyage :

Aujourd'hui les bouchons triés sont stockés au container de l'association ECHO MER. Ils sont stockés dans des sacs revalorisés par ECHO MER (sacs conçus à partir de drapeaux) en attente de transport vers la société Ovide à Périgny qui les broie. **L'augmentation des volumes collectés nous engage à trouver une solution de stockage plus importante**

et pérenne afin de pouvoir stocker 20 m³ environ avant broyage. Des pistes de réflexion sont en cours avec le **Grand Port Maritime de La Rochelle**, dans le cadre de leurs démarches « Mer ».

➤ **Le broyage et le produit fini :**

Aujourd'hui le liège est acheminé par ECHO MER (salariés et bénévoles) avec un camion de prêt, sur le site de la société **Ovive à Périgny**. Celle-ci a broyé 7.5 T de bouchons à ce jour. Avec ce granulat, nous avons isolé 10 maisons et utilisé environ 500 kilos en garniture pour les poufs et coussins.

La granulométrie obtenue est comprise entre 0.05 mm et 0,10 mm.

Important : Les sacs qui contiennent du liège broyé sont en drapeau revalorisé, solution peu satisfaisante au regard d'OVIVE, dû à un manque de praticité lié à la matière inadaptée aux coutures de fermeture. **Il faudra donc travailler à une amélioration d'un sac consignés réutilisables pour la livraison du produit fini.**

Perspective de broyage autonome : Echo Mer a lancé une piste de réflexion auprès de **CITF** (entreprise basée à Angoulême) qui fabrique des machines-outils, afin de voir si nous pourrions obtenir un granulé de liège identique avec un broyeur que facilement déplaçable et avec une mise en œuvre aisée. Ceci afin de broyer le liège localement, ou bien de pouvoir mettre le broyeur à la disposition d'un public à visée sociale (possibilité de broyer en centre pénitentiaire ou en Esat). Cette piste doit être creusée pendant la durée de l'expérimentation. Echo Mer sera chargée de finaliser cette démarche.

➤ **Le stockage du produit fini :**

Ovive stocke le produit fini, mais nous devons anticiper un problème de manque d'espace de stockage, en vue d'une augmentation du volume de liège broyé. C'est pourquoi la piste du broyage par nos propres moyens (Machine CITF) est importante, idem pour le stockage du produit brut, possible sur le lieu du Grand Port Maritime.

Les innovations proposées auront atteint un TRL de 8 à la fin de l'action.

Analyse des risques (juridiques notamment) et plan de gestion des risques

Risque technique : Maitrise du process de fabrication.

Point de vigilance : produit du recyclage, l'usage en granulat nécessite une caractérisation plus fine du granulat (granulométrie, compositions, variabilité, ...), des essais de formulation et de mise en œuvre (maniabilité, ouvrabilité), essais et mesures de performance des bétons, Démontrer les performances et l'innocuité du produit pour que les professionnels puissent être assurés par la mise en œuvre du produit.

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

Valorisation des résultats

Mise en œuvre d'expérimentations in-situ pour l'isolation de bâtiments grâce à l'utilisation du liège recyclé. Quantification sur le volume collectés et valorisé et sur la quantification des émissions carbone évitées.

Communication :

La communication est au cœur de cette action, elle doit être virale et sur du long terme pour qu'au bout de 3 ans les citoyens de la Communauté d'Agglomération de la Rochelle sachent que le liège a une deuxième vie sur leur territoire.

Chaque site adhérent disposera d'un kit de collecte et de communication à destination des usagers comme des professionnels (voir exemple de kit collecte). Des outils de communication seront mis en place dès le début de cette

action, objets indispensables à la réussite de ce projet. Ils seront réalisés et diffusés par ECHO MER, la CDA La communication doit atteindre l'objectif de faire grossir de façon significative les apports volontaires en déchetterie.

Les partenariats sur le territoire : L'objectif est de nouer des partenariats durables et engagés sur le territoire, car ce sont eux qui feront vivre cette action (partenariats privés et public).

Concrètement, pour faire connaître et impliquer les citoyens de la Communauté d'Agglomération de la Rochelle dans la démarche, il est nécessaire de communiquer massivement autour de l'opération. Le concours de la CDA, et de chaque commune impliquée sera déterminant pour la réussite de l'opération.

L'idéal serait de communiquer via plusieurs canaux :

- Articles dans le journal de la CDA et dans chaque journal municipal, un peu avant le lancement de l'opération et régulièrement durant toute la durée de celle-ci. Communication sur les réseaux sociaux en complément.
- Affichage municipal 4x3 / abribus durant la phase de lancement de l'opération.
- Distribution d'un flyer/ carte postale publicitaire en boîtes à lettres (la distribution peut être couplée avec celle du journal municipal ou de la CDA.
- Communiqués de presse (PQR, médias locaux) pour annoncer l'opération.
- En 2020 création d'une application pour supports ANDROID ET IOS mobile spécifique à la collecte des bouchons de liège.
- En 2020 création d'un logiciel de gestion et de vente, inhérente à la collecte et la valorisation des bouchons de liège en vue de la mise en œuvre d'un essaimage territorial.

L'ensemble de ces mesures devra être renouvelé chaque année pour annoncer le retour de l'opération sur l'été.

SYNTHESE DES OPERATIONS DE L'ACTION

Opération	Bénéficiaire de la subvention	Coût total de l'opération	Co-financements	Montant demandé au PIA	Intensité d'aide (en %)
Opération 3.2.2	ECHO-MER	355 000,00 €	205 000,00 €	150 000,00 €	42%

TRAITEMENT PERENNE DES MACHEFERS D'INCINERATION DES DECHETS NON-DANGEREUX

AMBITION DE L'ACTION

L'objectif de cette action est de **développer une ligne de traitement pérenne des Mâchefers d'Incinération des Déchets Non-Dangereux** de la région de La Rochelle et de Rochefort sur un site indépendant et dont les flux sortants seront principalement destinés à l'industrie du BTP.

L'intérêt d'un tel site est de récupérer ces matériaux issus de l'incinération des ordures ménagères, de les traiter de façon optimale et soit de les proposer sous forme de matériaux à valoriser soit sous forme d'écoproduits en respectant la réglementation technique et environnementale.

La co-valorisation avec les sédiments gérés par le Port est aussi envisagée car ces matières premières secondaires ont un potentiel complémentaire.

FAS 3.2.3



Traiter les mâchefers d'incinération



325 t éq



évitées avec l'action 3.5 par le recyclage de déchets inertes du BTP, 3.2.2 recyclage de bouchons de liège en matériaux de construction et 3.2.3 des mâchefers

DESCRIPTIF GENERAL DE L'ACTION

Cette action consiste tout d'abord en l'élaboration d'un cahier des charges multicritères concernant la recherche d'un site idéalement situé afin de respecter la réglementation mais aussi dans un souci de limiter les nuisances liées au transport. Une fois le choix du site retenu et les démarches réglementaires effectuées, il s'agira de mettre en œuvre l'unité de traitement des mâchefers d'incinération de déchets non dangereux (MIDND) et d'aller chercher les marchés des incinérateurs de La Rochelle et de Rochefort.

Des études sur le potentiel de traitement et de compatibilité avec le sédiment du Port seront menées.

En parallèle, des études seront menées sur l'intégration de différentes fractions de MIDND et de sédiments dans les écoproduits de l'Eco-pôle Rochelais mais aussi dans d'autres types d'écoproduits à destination de l'industrie du BTP. Chaque écoproduit formulé donnera lieu à une communication notamment liée à la mise en place de démonstrateurs avec le soutien des donneurs d'ordre après avoir passé une validation environnementale poussée.

Cela permettra de valider les caractéristiques mécaniques et environnementales pour anticiper l'acceptabilité dans les cahiers des charges du BTP des nouvelles matières.

Calendrier (durée et jalons des tâches)

S2 2019	S1 2020	S2 2020	S1 2021	S2 2021	S1 2022	S2 2022	S1 2023	S2 2023	S1 2024	S2 2024
					J1	J2	J3	J4	J5	

Opération 1 : Traitement et valorisation des MIDND

J1 : Faisabilité technico-économique

J2 : Validation d'un écoproduit à base de MIDND

J3 : Mise en œuvre du premier démonstrateur et validation d'un second écoproduit

J4 : Mise en œuvre du second démonstrateur

J5 : Inauguration et industrialisation

PILOTAGE DE L'ACTION

Maître d'ouvrage de l'Action : GIE composé de Ré TP et Arc Environnement + NEO-ECO

Equipe dédiée au pilotage de l'Action : GIE, TIPEE, Neo Eco, Université de La Rochelle

Partenaires impliqués dans l'Action (détailler les rôles)

GIE : est responsable de la gestion de la plateforme (maîtrise et développement des flux entrants et sortants, négoce)

NEO ECO : est le chef de projet ; il permet les interactions entre les différents acteurs du projet et notamment les maîtres d'ouvrage

Université de La Rochelle : est le partenaire scientifique du projet qui sera sollicité par le GIE pour le développement des éco-produits et de leurs fonctionnalités

Ville de La Rochelle : est le maître d'ouvrage identifié pour mettre à disposition un site de mise en place d'un démonstrateur pour lequel un protocole de suivi pourra être élaboré

Cerema : est le laboratoire identifié pour suivre et évaluer le (ou les) démonstrateur(s)

Port de La Rochelle : est le partenaire pour la fourniture des sédiments.

Dimension(s) innovante(s) par rapport à l'état de l'art

- Valorisation des MIDND à hauteur de 100%
- Extraction des substances à forte valeur ajoutée
- Co-valorisation de deux matières premières secondaires du territoire (première mondiale selon notre étude bibliographique)
- Préparation pour un engagement volontaire pour la croissance verte

Verrous techniques, organisationnels, sociaux, ... identifiés

Verrous techniques et technologiques

Les verrous actuels sont tout d'abord réglementaires car en fonction de la géologie des sols et de la présence d'eau dans les sols, certaines zones sont restrictives environnementalement parlant ; de plus, par souci de traçabilité du matériau, nombreux donneurs d'ordre ne souhaitent pas être contraints en cas d'intervention dans le corps de chaussée. Un second verrou prédominant est d'ordre sociétal car les MIDND sont porteurs d'a priori étant catégorisés de déchets non inertes. Par méconnaissance de la « chimie » du produit, majorité des donneurs d'ordres ne souhaitent pas utiliser ce matériau techniquement très intéressant. Enfin, aujourd'hui, les incinérateurs ne sont pas dotés de processus permettant d'extraire les métaux ferreux et non-ferreux de façon optimisée.

Le dernier verrou est d'ordre technologique puisqu'il sera nécessaire de monter une ligne de traitement des MIDND équipée d'aimants et courants de Foucault qui permettra d'extraire les métaux ferreux et non-ferreux résiduels. Le matériau ainsi purifié pourra être employé en couche de réglage, et entrer dans la composition d'éco-produits tels que les bétons ou les enrobés.

Les verrous côté sédiments, sont aussi d'ordres réglementaires car à terre ils ont le statut de déchets et il faut prévoir de travailler dans le cadre de la loi de transition énergétique avec la sortie implicite du statut de déchets.

Enfin le dernier verrou identifié est la compatibilité du mâchefer avec le sédiment pour développer des éco-matériaux compatibles avec le programme d'aménagement du territoire.

Solution développée

Pertinence par rapport aux verrous

Niveau de performance quantifiable

Nous proposons ici une solution globale avec une dimension RSE enrichie, les verrous réglementaires et sociétaux étant prédominants.

De gros investissements seront réalisés au niveau des études de développement des écoproduits avec, en plus du volet technique, un volet environnemental solide. En effet, l'objectif est de rassurer et de convaincre les donneurs d'ordre techniquement mais surtout environnementalement.

Ainsi nous proposons un réel investissement en amont mais surtout en aval de la ligne de traitement des MIDND avec un développement des filières pour la mise en place des boucles d'économie circulaire locales mais surtout l'organisation d'actions de sensibilisation à la valorisation de déchets tels que les MIDND ou encore le sédiment.

Sur un plan plus technologique, nous avons pour objectif la mise en place d'une ligne de traitement des MIDND optimale permettant d'extraire au maximum les fractions à forte valeur ajoutée. Ainsi, différentes substances seront issues de ce traitement. Elles pourront être combinées avec le sédiment du Port afin développer une véritable synergie de deux des principaux gisements du territoire. Pour chacune d'entre-elles, un ou plusieurs exutoires seront proposés afin de permettre une consommation responsable à l'industrie du BTP en s'appuyant sur des matériaux d'origine recyclés. Ces matériaux répondront a minima à une approche « mêmes coûts, mêmes normes » que les matériaux nobles auxquels ils se substitueront.

Les innovations proposées auront atteint un **TRL compris entre 6 et 7** à la fin de l'action : la mise en place opérationnelle des solutions fera l'objet d'une fiche 'action investissement'. A l'issue de la fiche action Investissement, le TRL sera de 8 (première installation pilote 100% opérationnelle).

Analyse des risques (juridiques notamment) et plan de gestion des risques

Risques d'échecs identifiés :

Technologiques,

si les tests industriels ne sont pas maîtrisés, (test chez du process innovant)

si les écoproduits ne passent pas les normes (implication d'acteurs comme le Cerema ou encore la DRÉAL pour définir des protocoles fiables)

Acceptabilité : les écomatériaux ne se commercialisent pas, donc être en parfaite symbiose avec le territoire 0 Carbone.

Normatives : bonne utilisation de loi de transition énergétique pour la sortie de statut de déchet

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

Valorisation des résultats

Comment valoriser les résultats de l'action ?

Quelle communication ?

Comment penser et mettre en œuvre la répliquabilité ?

Le site spécifique de valorisation des MIDND et des sédiments de l'Eco-pôle Rochelais fera l'objet d'une identification visuelle concernant ses activités et les différents services proposés : signalétique, flyers, site web, ...

L'action sera valorisée par la mise en œuvre d'au moins deux démonstrateurs mettant en exergue des écoproduits innovants. Chacun de ces démonstrateurs donnera lieu à des réunions d'informations publiques.

Plus globalement, cette ligne de traitement se veut être un modèle duplicable et participera à la connaissance et à la diffusion des bonnes pratiques de réemploi de de valorisation des MIDND et des sédiments dans les matériaux du BTP en proposant une inauguration du site (ouverte aux donneurs d'ordre mais aussi aux riverains) et en ouvrant le site à des visites pédagogiques : communiqué de presse, conférence de presse, ...

PLAN DE FINANCEMENT INDICATIF

Opération	Bénéficiaire de la subvention	Coût total de l'opération	Co-financements	Montant demandé au PIA	Intensité d'aide (en %)
Opération 3.2.3	NEO ECO	220 000	220 000		0%

REALISATION DES PROJETS PILOTES

AMBITION DE L'ACTION :

La réduction de l'empreinte environnementale du secteur de la construction passe en premier lieu par la rénovation des bâtiments. En effet, avec un taux annuel de renouvellement du parc de 1 %, le stock de bâtiments existants représente l'essentiel du gisement d'émissions de gaz à effets de serre évitables.

Pour atteindre les objectifs du projet en termes de réduction d'émissions de CO₂, il s'agit donc de **généraliser la réhabilitation performante** des bâtiments. L'objectif est donc d'embarquer les enjeux de réduction des consommations énergétiques et de réduire l'empreinte carbone lors des toutes les opérations de rénovation (mise en sécurité, adaptation des usages, etc.)

Afin de lancer une dynamique territoriale et une véritable « culture de la réhabilitation performante » sur notre territoire, nous proposons dans cette action de mettre en valeur des opérations de démonstration qui seront menées sur des projets de natures différentes :

- Opération 1 : Réhabilitation du Groupe Scolaire Lavoisier (Maitre d'ouvrage : Ville de La Rochelle)
- Opération 2 : Réhabilitation du Bâtiment du Port de Pêche de La Rochelle (Syndicat Mixte du Port de Pêche)
- Opération 3 : Transformation de la plateforme de distribution postale (Poste Immo, Groupe La Poste)

FAS 3.3



Réaliser des projets Pilotes



3,4 kt éq



évités en réhabilitant 5 sites pilotes avec une prise en compte avancée des problématiques énergie-carbone

DESCRIPTIF GENERAL DE L'ACTION

L'action est organisée en 5 grandes opérations de démonstration de réhabilitation.

Opération 1 : Réhabilitation du Groupe Scolaire Lavoisier (Maitre d'ouvrage : Ville de La Rochelle)

Dans le cadre du projet de renouvellement urbain du quartier de Villeneuve les Salines, la Ville de La Rochelle a pour projet de créer au sein du quartier un site scolaire exemplaire, spécifique et innovant, afin que celui-ci devienne un réel pôle d'attractivité et rayonne sur l'ensemble de la commune.

Les études de définition de la stratégie éducative et de programmation architecturale et fonctionnelle pour ce nouveau groupe scolaire ont été réalisées en phase de programmation fin 2018.

Ce projet se veut exemplaire d'un point de vue environnemental en cohérence avec l'engagement de la Ville de La Rochelle et de l'agglomération en faveur du développement durable et réduction des émissions de gaz à effets de serre.

Cette recherche d'exemplarité doit s'inscrire dans les différents engagements de la ville :

- Cit'ergie : démarche labellisée dans le cadre de sa **stratégie énergétique et de développement durable** ;
- L'expérimentation de la Méthodologie d'accompagnement sur la **Qualité de l'Air Intérieur** : ECRAIN (ADEME) ;
- Démarche d'**Evaluation d'Impact sur la Santé** (EIS) sur deux projets concomitants programmés sur le territoire de Villeneuve-les-Salines, le projet de rénovation urbaine du quartier (PRU) et le projet d'aménagement et de valorisation du marais de Tasdon (projet marais) ;
- Valorisation de la **biodiversité** liée aux plans d'eau et confortement de la trame verte et bleue communale ;
- Valorisation des méthodes de projet grâce au numérique : **BIM**

En termes de performance globale, le projet de réhabilitation s'appuiera sur le nouveau référentiel HQE-Bâtiment Durable. Les engagements de performance identifiés portent sur les thèmes suivants :

- Objectif 1 : Des lieux de vie plus sûrs et qui favorisent la santé
- Objectif 2 : Des espaces agréables à vivre, pratiques et confortables
- Objectif 2 : Des espaces agréables à vivre, pratiques et confortables
- Objectif 4 : Une utilisation raisonnée des énergies et des ressources naturelles
- Objectif 5 : Une limitation des pollutions et la lutte contre le changement climatique
- Objectif 5 : Une limitation des pollutions et la lutte contre le changement climatique
- Objectif 6 : Une prise en compte de la nature et de la biodiversité



Figure 1: Réhabilitation du Groupe Scolaire Lavoisier

Opération 2 : Réhabilitation du Bâtiment du Port de Pêche de La Rochelle (Syndicat Mixte du Port de Chef de Baie)

Dans le cadre de la nouvelle gouvernance du port de Chef de Baie depuis le 1^{er} janvier 2019, le Syndicat Mixte, composé du Département de la Charente-Maritime et de la Communauté d'Agglomération de La Rochelle, a adopté une stratégie de développement du port. Elle se compose de 2 axes principaux :

- Optimisation de l'existant,
- Développement de nouveaux services, notamment pour la mytiliculture.

Contexte :

Le port de Chef de Baie a été construit il y a 25 ans. Le bâtiment de la halle à marée a été dimensionné pour traiter 10 000T de poissons alors que moins de 2 000T sont débarquées chaque année. Cette partie du bâtiment présente de grands espaces et volumes inutilisés.

L'activité nécessite la production de froid et d'eau chaude, très consommatrices d'énergie et, comme précisé ci-dessus, surdimensionnés.

La surface globale des bâtiments est de 22 000m². Un diagnostic réalisé en mars 2017 fait état d'importants travaux de réfection et de mises en conformités sur le clos et couvert (lanterneaux, toiture) et sur les aménagements intérieurs (résines de sols, faux plafonds, affaissement du sol et des réseaux enterrés). Le montant des travaux de réhabilitation est estimé à plus de 7.7 M€.

Solutions proposées :

- Viser une réhabilitation bâtiment bas carbone ;
- Proposer une ingénierie de projet du type méthode LEAN ;
- Inclure le développement de nouveaux services dans le projet de réhabilitation ;
- Revoir les processus énergétiques et les matériaux utilisés.



Figure 2: Ensemble immobilier du Port de Pêche

Opération 3 : Transformation de la plateforme de distribution postale (Poste Immo, Groupe La Poste)

L'ambition du Groupe La Poste, dans ce quartier en mutation, au regard de la qualité de situation du foncier dans la ville, est d'une part, de réaliser une opération dont l'architecture sera un symbole de l'ambition bas carbone de l'agglomération, d'autre part, car c'est l'ADN du Groupe, de constituer un lieu favorisant les interactions entre les personnes au sein du quartier et visant la mixité sociologique et générationnelle, et au-delà, d'en faire un point de centralité nouveau permettant des interactions permanentes avec tous les habitants de la ville (dans un sens, logistique du dernier kilomètre en mode doux au départ de ce lieu vers les citoyens afin de diminuer les externalités négatives, pollution, engorgement urbain, etc. ; dans l'autre sens, convergence des Rochelais pour bénéficier des services du Groupe La Poste, notamment).

Cette ambition se traduit par un programme mixte avec :

- un bureau de poste d'environ 600 m²
- un îlot facteur contribuant à desservir le centre-ville de la Rochelle en mode doux d'environ 200 m²
- Une résidence services seniors d'environ 80 à 85 logements (5000 m²)
- Une résidence de 80 logements (4500 m²)

L'objectif sera de construire l'ensemble immobilier selon 5 axes :

- Limitation de l'empreinte carbone. C'est pourquoi le projet de construction s'appuiera sur un label BBCA (Bâtiment Bas Carbone) ou sur un label E+C-. Il s'agira de viser un niveau d'excellence ;
- Optimisation de la consommation d'énergie par une qualité intrinsèque du bâti très performante ;
- Végétalisation de l'ensemble immobilier favorisant la biodiversité et permettant de lutter contre les îlots de chaleur
- Développement de l'approvisionnement en énergie par, soit des énergies renouvelables intégrées au bâti, soit des énergies renouvelables disponibles à l'échelle du quartier.
- Recyclage des déchets inertes issus de la démolition : réalisation d'un diagnostic ressource, réemploi de ces matériaux...
-

A noter que le projet sera réalisé par le promoteur ARKADEA, filiale à 50 % de Poste Immo et d'Icade. Ces deux opérateurs portent une grande ambition en termes de performance énergétique et de limitation de l'empreinte carbone. Poste Immo, foncière immobilière du Groupe La Poste dispose d'une politique ambitieuse en termes de certification environnementale, d'efficacité énergétique y compris dans le cadre de l'exploitation de ses bâtiments. Icade est un promoteur fortement engagé dans la construction bois avec de nombreuses réalisations bas carbone sur l'ensemble du territoire national. Enfin le Groupe La Poste est le 1^{er} opérateur postal majeur à assurer la neutralité carbone intégrale de toutes ses offres Courrier, Colis et Express en France et à l'international.

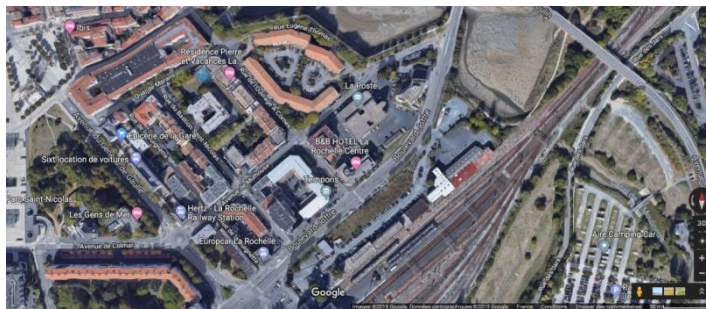


Figure 3: ARKADEA-ICADE-POSTE IMMO / CHRISTIAN MENU ARCHITECTE URBANISTE

PILOTAGE DE L'ACTION

- Opération 1 : Réhabilitation du Groupe Scolaire Lavoisier : Ville de La Rochelle
- Opération 2 : Réhabilitation du Bâtiment du Port de Pêche de La Rochelle : Syndicat Mixte du Port de Chef de Baie
- Opération 3 : Transformation de la plateforme de distribution postale (Poste Immo)

Calendrier des opérations :

Opération 1 : Réhabilitation du Groupe Scolaire Lavoisier (Maitre d'ouvrage : Ville de La Rochelle)

- Procédure négociée pour désigner le MOE
- Concours de MOE : Aout 2019
- Etudes MOE : Mars 2020
- Consultation des entreprises : Mai 2020
- Préparation chantier, désamiantage, démolition partielle : Janvier 2021
- Travaux : Mars 2022

Opération 2 : Réhabilitation du Bâtiment du Port de Pêche de La Rochelle (Syndicat Mixte du Port de Chef de Baie)

- Lacement d'une consultation pour une AMO sous la forme d'un accord-cadre et de marchés subséquents en procédure MAPA : avril 2019
- Attribution du marché juin 2019
- Déroulement de la mission 2^{ème} semestre 2019
- Lancement des marchés MOE : 1^{er} semestre 2020
- Démarrage des travaux : 2021

Opération 3 : Transformation de la plateforme de distribution postale (Poste Immo, Groupe La Poste)

Construction en 3 phases et planning prévisionnel :

- **Phase 1** : Construction de l'ensemble immobilier avec le bureau de poste :
- ✓ Lancement des études PC : Septembre 2019
- ✓ Dépôt de PC : Janvier 2020
- ✓ Démarrage des travaux : Septembre 2020
- ✓ Livraison : Mars 2022



- **Phase 2** : Construction de l'ensemble immobilier boulevard Joffre:
- ✓ Lancement des études PC : Janvier 2020
- ✓ Dépôt de PC : Juillet 2020
- ✓ Démarrage des travaux : Janvier 2021
- ✓ Livraison : Juillet 2022



- **Phase 3** : Construction de l'ensemble immobilier avenue de Mulhouse
- Lancement des études PC : Janvier 2021
- Dépôt de PC : Juillet 2021
- Démarrage des travaux : Janvier 2022



Dimension(s) innovante(s) par rapport à l'état de l'art

L'objectif de la fiche action est de réaliser des opérations de démonstration de réhabilitations sur une approche performantielle globale. Il ne s'agit pas de produire des bâtiments sous forme de catalogues d'innovations technologiques, mais de présenter une approche globale et intégrée des projets. Il s'agit d'avantage d'innovations organisationnelles et méthodologiques qui permettront d'atteindre des objectifs ambitieux.

Pour répondre aux enjeux du projet La Rochelle Territoire Zéro Carbone, les rénovations devront être guidées par des objectifs de réductions des émissions de CO₂.

Opération 1 : Réhabilitation du Groupe Scolaire Lavoisier : Ville de La Rochelle

- Méthodologie de prise en compte de la Qualité de l'Air Intérieur : ECRAIN (ADEME) ;
- Valorisation de la biodiversité liée aux plans d'eau et confortement de la trame verte et bleue communale ;
- Valorisation des méthodes de projet grâce au numérique : BIM ;
- Evaluation de l'empreinte carbone en réhabilitation ;
- Démarche HQE-Bâtiment Durable

Opération 2 : Réhabilitation du Bâtiment du Port de Pêche de La Rochelle : Syndicat Mixte du Port de Pêche

- Rationalisation des espaces

- Utilisation de matériaux recyclés
- Analyse de l'impact carbone en réhabilitation
- Certification HQE
- Recherche de process de production innovants

Opération 3 : Transformation de la plateforme de distribution postale (Poste Immo)

- Viser, en plus des certifications de type HQE®, un label BBCA ou un label E+C-, label ambitieux en matière de construction et de mesure de l'empreinte carbone
- Travailler sur une reconversion d'un site logistique en un ensemble immobilier qui mixte les usages (commerces + îlot facteur + logement + résidence seniors)
- Contribuer, via la construction de cet ensemble immobilier, à certains axes du TIGA que sont :

L'axe relatif à l'accompagnement et l'acculturation / implication citoyenne :

- Lors de la commercialisation, faire de la sensibilisation aux bonnes pratiques
- Donner de l'information régulière aux habitants/usagers via l'instrumentalisation du bâtiment
- Envisager une synergie avec les actions de sensibilisation à l'échelle du quartier ou même de la CdA.

L'axe autoconsommation ENR :

- Développer des chaînes de consommation énergétique exemplaires : ENR intégré au bâti (sur toiture / ventelle / brise soleil équipés de photovoltaïque ou solaire thermique, éolien, hybrides...).
- Envisager une boucle énergétique à l'échelle de l'ensemble immobilier

L'axe mobilité :

- Le bâtiment peut être le support d'information pour les usagers : Où aller faire ses courses ? Comment se faire livrer ? Où sont les transports les plus proches ?...)
- Le bâtiment peut proposer la mise à disposition d'emplacements vélos, voitures électriques A titre d'exemple, le bâtiment peut proposer un espace de stockage de la flotte de vélos en libre-service de l'agglomération à la marque YELO voire développer une offre de services de vélos à assistance électrique en location moyenne / longue durée via notre filiale Services-Courrier-Colis Bemôbi.

L'axe écologie industrielle : il s'agit de proposer des modalités sur l'économie circulaire des déchets dans une zone pilote TIGA, le CENTRE-VILLE, dans le cadre de nos activités tertiaires en bureau de poste et dans l'îlot facteurs.

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

Valorisation des résultats

- Opération 1 : Réhabilitation du Groupe Scolaire Lavoisier : Ville de La Rochelle
 - Créer au sein du quartier un site scolaire exemplaire, spécifique et innovant, afin que celui-ci devienne un réel pôle d'attractivité et rayonne sur l'ensemble de la commune

- Opération 2 : Réhabilitation du Bâtiment du Port de Pêche de La Rochelle : Syndicat Mixte du Port de Chef de Baie
 - 1^{er} port de pêche à se lancer dans cette démarche : site démonstrateur pour d'autres ports de pêche
 - Valorisation de la démarche auprès d'acteurs économiques souhaitant travailler sur les produits et coproduits de la mer et pouvant s'installer sur le site de Chef de Baie
 - Valorisation auprès du public lors de visites du port pour un tourisme d'affaires, éducatif et de loisirs (axe conscientisation)

- Opération 3 : Transformation de la plateforme de distribution postale (Poste Immo)
 - Expérimentation relative à la transformation d'un site logistique en un ensemble immobilier mixte (commerces + îlot facteur + logement + résidence seniors)
 - Valorisation auprès des acquéreurs des logements, des usagers des commerces et/ou de la résidence services seniors
 - Proposition de services du Groupe la Poste et de ses filiales et synergie avec la CdA de la Rochelle.

SYNTHESE DES OPERATIONS DE L'ACTION

Opération	Bénéficiaire de la subvention	Coût total de l'opération	Co-financements	Montant demandé au PIA	Intensité d'aide (en %)
Opération 1	Ville	1 500 000,00 €	1 500 000,00 €	0,00 €	0%
Opération 2	Port de Pêche	1 950 000,00 €	1 950 000,00 €	0,00 €	0%
Opération 3	La Poste	3 300 000,00 €	3 300 000,00 €	0,00 €	0%

CREATION D'UN OUTIL DE MASSIFICATION DE LA RENOVATION ENERGETIQUE PERFORMANTE DE L'HABITAT

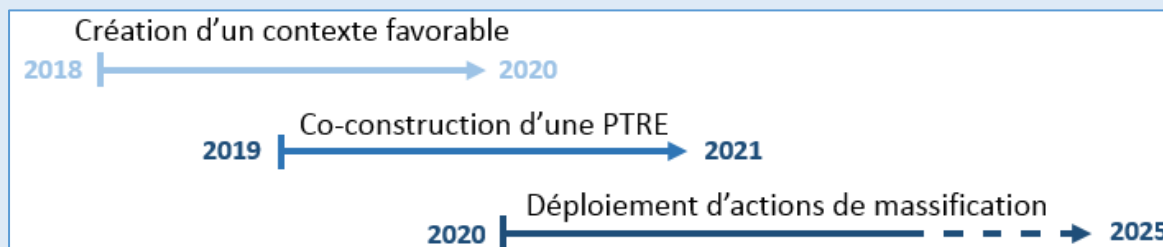
AMBITION DE L'ACTION

Pour atteindre l'objectif de 500 000 rénovations performantes par an fixé par l'État dans le cadre de la loi de transition énergétique pour la croissance verte, la CdA de La Rochelle cherche à se doter d'un outil de type plateforme territoriale de la rénovation énergétique (PTRE), bien plus performant que les solutions existantes sur le marché, car construit avec les acteurs économiques, et avec de fortes composantes innovantes techniques, organisationnelles et sociales permettant véritablement la massification des rénovations.

/ Objectifs de l'Action

- Faciliter le parcours de rénovation pour les citoyens à toutes les étapes (définition du projet, montage financier, usages du bâtiment, conseils techniques...);
- Créer et animer une dynamique de territoire en associant tous les acteurs au dispositif (usagers, agences immobilières, professionnels, notaires...);
- Créer une synergie entre les acteurs et homogénéiser le travail des professionnels (compétences, préconisations...) pour booster la rénovation énergétique et optimiser sa mise en œuvre.

/ Un projet découpé en 3 phases



DESCRIPTIF DE L'ACTION

1/ CREATION D'UN CONTEXTE FAVORABLE AU DEPLOIEMENT D'UNE PTRE – (PHASE 2018-2020)

Avant d'envisager la création d'une PTRE et pour faciliter son déploiement, il est nécessaire de travailler en amont pour créer un contexte favorable. Pour qu'un tel projet de système d'informations partagées réussisse, il est indispensable que tous les acteurs du parcours de rénovation (ANAH, professionnels, courtiers, ADIL...) se connaissent et arrivent à travailler ensemble. Pour atteindre cet objectif, des actions sont engagées depuis 2018 :

- **Analyse des pratiques locales** : comprendre le rôle de chacun des acteurs, analyser le fonctionnement actuel du parcours de rénovation, identifier les premières pistes de travail afin d'améliorer le processus global ;
- **Co-construction du cahier des charges pour la réalisation d'une étude du parc d'habitats individuels** : identifier les gisements d'économie d'énergie, et élaborer un plan adapté au contexte local ;
- **Création de partenariats avec les acteurs « nouveaux »** (courtiers agences immobilières, banques...) pour faciliter les échanges et fluidifier le parcours de rénovation ;

FAS 3.4



Créer une Plateforme Territoriale de la Rénovation



195 kt éq



évités avec les actions 3.1 et 3.7 en créant une plateforme territoriale de la rénovation mobilisant l'ensemble des parties prenantes

- **Renforcer les liens avec le monde professionnel** : créer des passerelles entre les secteurs techniques, juridiques et financiers.

Cette action indispensable est déjà engagée et ne fait pas l'objet d'une demande de financement.

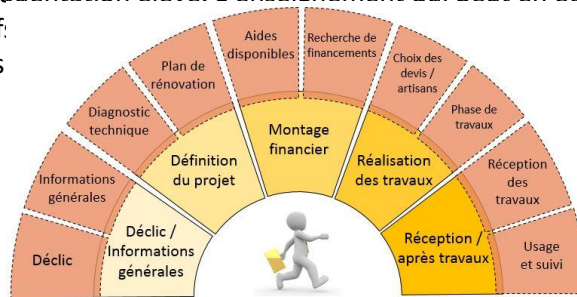
2/ CO-CONSTRUCTION D'UNE PTRE - (PHASE 2019-2021)

/ Un socle nécessaire à co-construire ensemble

La PTRE est l'outil adapté au portage, à l'animation et à l'accompagnement des dispositifs envisagés ainsi qu'à l'ensemble des actions prévues dans l'axe bâti. Elle permettra également de relayer localement la dynamique « FAIRE » lancée par l'État dans son plan national de rénovation énergétique des bâtiments.

Si les premières évaluations montrent que le niveau de passage à l'acte sur les territoires ayant mis en place une PTRE n'est pas à la hauteur des objectifs fixés, elles prouvent aussi que l'intérêt des usagers pour ces dernières est important. Il en résulte un niveau de fréquentation élevé. L'enseignement qui peut être tiré est que les PTRE sont nécessaires pour faire vivre les dispositifs ; au regard des objectifs de massification. Il faudra donc inventer des } pour massifier le passage à l'acte.

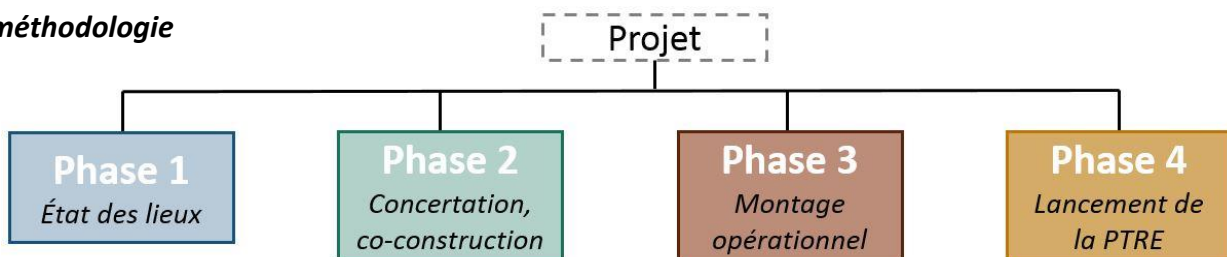
/ Le parcours de rénovation



/ Objectifs de cette nouvelle PTRE

- Réduire de moitié les consommations d'énergie du secteur résidentiel d'ici 2040 ;
- Réaliser 45 000 rénovations performantes sur les 85 000 logements du territoire d'ici 2040 soit une moyenne de 2 000 par an ;
- S'appuyer sur un réseau d'acteurs de la rénovation constitué en amont du projet (étape 1 ci-dessus).

/ La méthodologie



Phase 1 - Terminée

Benchmarking des PTRE du grand ouest, cartographie des acteurs, définition d'un parcours de rénovation type.

Phase 2 – Ateliers de co-construction engagés en 2019 / propositions opérationnelles en 2020

Ateliers de co-construction, définition de modèles opérationnels.

Phase 3 – Validation par les instances décisionnelles des partenaires S2 2020 / Ajustements et VF S1 2021

Définir les modalités retenues, le budget pluriannuel, la stratégie de communication...

Phase 4 – Déploiement des moyens de communication et démarrage de l'opération S2 2021

Basculer d'un mode projet à opérationnel : gestion du personnel, logistique, technique...

/ Une gouvernance partagée : la CdA, qui initie ce projet, ne pourra pas atteindre seule les objectifs qu'elle se fixe (sur la base des objectifs fixés par l'État). Le travail de co-construction, qui a également pour objectif de mobiliser les

acteurs locaux, sera accompagné d'un pilotage partagé avec les acteurs locaux (ADEME, ANAH, ADIL...) de l'action en phase opérationnelle.

/ Déploiement d'une plateforme numérique de la rénovation : il s'agit d'un système d'information servant de base à une démarche de type PTRE, qui permet de faciliter le travail entre les acteurs concernés et de créer une interface avec l'utilisateur. Des actions opérationnelles devront être menées avec les acteurs du domaine et les futurs usagers (en relation avec l'Axe 1 « Participation Citoyenne » du projet LRTZC) afin de définir les besoins de chacun et de co-construire un outil adapté à la problématique locale et capable d'évoluer avec les politiques locales et nationales.

/ Le Passeport numérique permettra de s'inscrire dans la durée, de faciliter la collecte des données de rénovations énergétiques et permettra un suivi en cas de changement de propriétaire d'un logement. Il s'agit d'un carnet de suivi indexé au bâtiment et non à l'occupant. Il anticipe le carnet numérique évoqué dans l'article 55ter de la loi ELAN et sera indexé à la plateforme territoriale de la rénovation énergétique. Cette source de données permettra d'alimenter la méta-plateforme de données territoriales développée dans l'Axe 7 « Data » du projet LRTZC.

/ Des outils d'aide à la prise de décisions : il faudra s'appuyer sur l'enquête TREMI de l'ADEME pour choisir les outils innovants qui apporteront une plus-value au dispositif. Par exemple, la recherche de confort est la principale motivation des usagers pour rénover leur logement : il faudra donc ajouter des indicateurs de confort (T°C des murs, humidité relative, courants d'air...) dans les diagnostics de logement pour inciter les citoyens à rénover leur logement.

3/ DEPLOIEMENT D' ACTIONS DE MASSIFICATION - (PHASE 2020-2025)

Les premières analyses de PTRE mettent en évidence la difficulté rencontrée par les territoires à massifier l'action de rénovation. Les dispositifs affichent de bons niveaux de contacts, d'information et de sensibilisation mais les chiffres de passage à l'acte restent bien en-deçà des objectifs fixés, ce qui signifie qu'il reste encore à inventer des modalités permettant à un dispositif socle de massifier la rénovation. De ce constat, la CdA réfléchit avec ses acteurs locaux à un programme d'actions qui permettra d'amplifier le passage à l'acte. Les actions énoncées ci-dessous seront réalisées de manière transversale, certaines seront durables comme l'auto-rénovation accompagnée et d'autres ponctuelles comme la rénovation par quartiers/ilots.

- **Faciliter l'auto-rénovation accompagnée**

L'auto-rénovation accompagnée permet de lever 2 freins à la rénovation énergétique performante : baisser le coût des travaux et baliser l'approche technique de l'auto-rénovation. Cette option permettrait également d'identifier les projets d'auto-rénovation des usagers et ainsi de connaître plus finement l'état du parc de logements du territoire. Elle garantit également la bonne compréhension de son logement par l'occupant et donc un usage adéquat et sobre en énergie.

- **Rénovation à l'échelle du quartier/ilot**

En passant par l'achat groupé, l'intervention d'un groupement d'entreprises sur plusieurs logements ou encore le fait de proposer des parcours de rénovation standardisés, l'objectif sera de faciliter l'accès à la rénovation performante en réduisant son coût. Ce projet s'inscrira également dans l'action 3.3 « Réalisations pilotes » de LRTZC comme expérimentation et servira de laboratoire pour rendre le process duplicable.

- **Établir des process de rénovation standardisée**

L'objectif ici sera d'industrialiser la rénovation performante, par l'intermédiaire de façades isolantes préfabriquées ou de développement de process par typologie de bâtiment. Ce projet aura pour vocation d'atteindre un niveau de performance élevé à grande échelle et à moindre coût.

- **Faciliter l'accès à l'information lors de la « phase achat »**

Un travail sera mené auprès des acteurs de la phase « achat » : agences immobilières, courtiers, établissements bancaires, diagnostiqueurs... L'objectif de ce projet sera d'informer les futurs acquéreurs des possibilités qui existent sur le territoire et ainsi de favoriser le passage à l'acte vers des travaux d'amélioration de la performance énergétique au moment clé de leur réflexion de prêt bancaire et d'acquisition/amélioration de leur logement.

- **Création de groupements d'artisans**

Une rénovation performante nécessite souvent l'intervention de plusieurs entreprises/artisans. Pour faciliter le parcours de rénovation, la formation de groupements d'artisans est une solution qui permet de réaliser des rénovations plus ambitieuses et plus justes techniquement, tout en structurant et développant l'offre économique du marché de la rénovation en favorisant l'émergence d'offres de rénovations globales.

- **S'inspirer dans le cadre du programme URBACT**

Pour aller plus loin dans la réflexion et trouver d'autres pistes de travail, l'Agglomération répond à un appel à projet européen – URBACT. Ce programme vise à encourager le développement urbain intégré et durable dans les villes membres de l'UE, de Norvège et de Suisse. La CdA de La Rochelle s'est associée à 10 autres territoires européens avec Saragosse en lead partner pour y répondre. Si cette démarche arrive à terme, la partie opérationnelle débutera au 2^{ème} trimestre 2020.

Dimension(s) innovante(s) par rapport à l'état de l'art

/ Méthode de co-construction / concertation

Toutes les PTRE rencontrées ont largement insisté sur l'importance d'impliquer les acteurs à la phase de construction. Souvent contraintes par la réponse à des appels à projets, les premières PTRE ont été construites de manière très centralisée, ce qui n'encourage pas les acteurs à s'y investir. Pour ces raisons, le dispositif sera localement construit avec la volonté :

- d'impliquer les acteurs dès la phase de co-construction ;
- de travailler avec des outils nouveaux de concertation ;
- de tenir compte des avis et attentes de chacun ;
- de créer une nouvelle manière de travailler ensemble où la CdA ne jouera pas forcément le rôle central.

/ Gouvernance partagée

Dans la continuité de la phase de co-construction, la gouvernance sera partagée. Ce point a été annoncé aux acteurs et futurs partenaires dès les premières rencontres pour faciliter leurs prises de positions. Encore une fois, l'objectif sera de créer une synergie des acteurs de la rénovation pour favoriser l'émergence d'idées nouvelles.

/ Implication citoyenne dès la phase de co-construction

Actuellement, aucune PTRE n'implique le futur usager dans ses réflexions. Avec l'appui des compétences et des outils développés dans Axe 1 « Participation Citoyenne » du projet LRTZC, la CdA a la volonté de travailler avec les futurs bénéficiaires du dispositif en amont, mais également de les impliquer dans la gouvernance du projet.

/ Auto-rénovation accompagnée

En partenariat avec le secteur professionnel, la création d'un réseau « d'accompagnants » certifiés est un objectif innovant du projet. Il permettrait d'inventer de nouveaux métiers, notamment pour les artisans qui souhaitent se reconverter, de créer du lien humain et de faciliter la transmission des compétences. L'objectif sera de créer un réseau d'artisans en mesure d'accompagner les porteurs de projet. Les études montrent que les usagers ayant eu recours à l'auto-rénovation maîtrisent mieux les particularités techniques de leur bâtiment.

/ Industrialiser la rénovation énergétique

Cette action est la plus prospective du projet, elle nécessitera un travail conséquent en amont pour identifier et rendre opérationnelle des process de rénovation industrialisés. L'objectif sera d'inventer des méthodes/techniques répliquables à grande échelle. Elle pourra aboutir à des solutions industrialisées pour lesquelles les compétences industrielles locales restent à développer ou à des process méthodologiques plus proches de l'ingénierie.

/ Lien avec la méta-plateforme de données territoriales développée dans l'axe « DATA »

Une fois opérationnelle, la PTRE deviendra une source de données importante. En croisant et analysant ces informations, les bénéfices suivants sont à envisager :

- Connaissance fine du parc immobilier ;
- Communication éthique et ciblée ;
- Utilisation et pertinence des dispositifs déployés ;

- Identification de quartiers sensibles ;
- Analyse des politiques publiques liées à la rénovation ;
- ...

Un cas d'usage « rénovation énergétique de l'habitat » est susceptible d'être implémenté dans la plateforme de données territoriales, développée dans l'axe 7 « DATA » du projet LRTZC, afin de pouvoir croiser des données tierces et bénéficier des fonctionnalités de traitement et d'analyse.

Risques et verrous techniques identifiés

/ Des secteurs d'activités cloisonnés

Les premières analyses et échanges avec les territoires ayant eu une démarche similaire mettent en évidence les prérequis au déploiement d'un dispositif de type PTRE. Une maison de l'énergie, une ALEC (Agence Locale de l'Énergie et du Climat), une OPAH (opération programmée d'amélioration de l'habitat) ou encore un EIE (Espace Info Énergie) sont autant de projets qui facilitent l'émergence de PTRE. Si l'EIE existe sur la CdA depuis plus de 10 ans, la large palette d'acteurs qui serait impliquée dans ce projet n'a pas l'habitude de travailler ensemble. Cette approche nouvelle (qui mélange les acteurs financiers, techniques et institutionnels) est nécessaire pour fluidifier le parcours de rénovation si l'objectif de massification veut être atteint. Un travail préparatoire à ce projet est donc nécessaire pour créer un contexte favorable.

/ Une communication éthique et ciblée est essentielle

Les retours des autres PTRE en matière d'animations et de contacts sont encourageants, mais le passage à l'acte est moins convaincant. La question se pose donc sur la manière de communiquer. S'il y a 10 ans, une communication large et massive était employée, elle montre aujourd'hui ses limites, il faudra donc s'interroger sur une méthode de communication plus ciblée, basée sur des données réelles et actualisées (data) qui permettraient d'être au plus proche des personnes en citation « favorable » (ce qui reste à définir) de rénovation énergétique.

/ Des aides financières peu lisibles

Ce constat n'est pas nouveau et 1/3 des répondants de l'enquête ADEME déclarent n'avoir pas été suffisamment accompagnés sur ce sujet, les aides à la rénovation énergétique sont difficilement accessibles pour le public cible. Provenant d'institutions publiques de niveaux différents et du secteur privé pour les CEE (Certificats d'économie d'énergie) et l'éco-PTZ (éco-prêts à taux zéro), elles sont diffusées et n'atteignent pas leur objectif incitatif. Il est donc nécessaire de proposer un niveau élevé d'ingénierie financière et un accompagnement spécifique pour que toutes les personnes éligibles y aient accès. Les partenariats bancaires sont une autre piste qui faciliterait l'accès à l'éco-PTZ.

/ Un reste à charge trop important

Sur les 3 433 répondants à la question suivante « pour quelles raisons n'envisagez-vous pas de faire des travaux d'économie d'énergie dans l'immédiat ? », 80% évoquent une trésorerie insuffisante ou des investissements non rentables. Si la réponse paraît évidente, elle soulève quand même un sujet qu'il ne faut pas négliger. Déployer des moyens de communication, d'accompagnement ou de création pour finalement être stoppé par des problèmes de trésorerie ne permettra pas de réussir la transition énergétique sur le sujet de la rénovation. Si le tiers-financement (à développer sur le territoire avec la SEM régionale ARTEE) est une première réponse à ce verrou, d'autres solutions restent à inventer pour atteindre des objectifs ambitieux.

/ Un dispositif accessible à l'utilisateur tout en limitant les contraintes pour les acteurs de terrain

C'est la finalité de tout le projet : rendre évident et simple une rénovation énergétique performante. Si la priorité est l'interface usager/PTRE, il ne faut pas occulter les contraintes qu'auront les acteurs en s'inscrivant dans le dispositif. Les acteurs ont déjà des « logiciels métiers » à compléter ; contact pour l'EIE, saisie et instruction pour les opérateurs ANAH, données clients pour les entreprises/artisans... Pourtant, pour réussir l'opération, il sera nécessaire pour chacun d'eux de modifier ses pratiques et de s'adapter à de nouveaux outils partagés. Le frein ici réside dans la manière de calibrer le système d'information commun. Trop contraignant, il ne sera pas ou peu utilisé par les acteurs, trop simple, le parcours de rénovation ne sera pas suffisamment fluidifié. Il y a donc un travail commun à effectuer en amont et des décisions à prendre collectivement pour faciliter l'adhésion de tous.

Retours d'expériences

- **Enquête TREMI de l'ADEME – octobre 2018** : TREMI est l'enquête sur les Travaux de Rénovation Energétique des Maisons Individuelles. (Campagne 2017). Elle vise à améliorer la connaissance de la perception, sur le terrain, des politiques nationales et locales d'encouragement à la rénovation énergétique des logements.
- **Le booster de la rénovation ADEME-Plan bâtiment durable – février 2017** : Il s'agit de pistes de projet permettant de massifier la rénovation énergétique et classer par catégorie.
- **Les PTRE et les systèmes d'informations de l'ADEME – 2017** : Analyse des outils numériques mis en place par les PTRE.
- **L'accompagnement de la rénovation énergétique des logements individuels / ADEME – 2017** : *Quels enjeux ? Quel positionnement pour les collectivités ?* Ce guide est destiné aux collectivités et reprend les enjeux et le parcours de rénovation.
- **Le service public de la performance énergétique de l'habitat (SPPEH) : Analyse et propositions / Régions de France – décembre 2017** : Définition du SPPEH et propositions opérationnelles pour un déploiement local.
- **Impact des aides financières en faveur de la rénovation énergétique sur l'emploi et l'activité / CERC Nouvelle Aquitaine – décembre 2017** : Analyse des principaux dispositifs de l'État en faveur de la rénovation énergétique.

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

PILOTAGE DE L'ACTION

/ Pilote pour le lancement de la démarche

L'Agglomération lance ce travail sur le territoire et pilote donc les premières phases du projet pour concrétiser les premières actions et créer une dynamique. La suite du projet, qui se fera en co-construction, pourra amener un pilotage partagé de l'action.

Le budget établi à ce jour ainsi que les demandes de financement sont aujourd'hui fléchés vers la CdA. L'implication des acteurs dépendra de la phase de co-construction, l'Agglomération se porte donc mandataire pour l'ensemble des parties prenantes du projet.

/ Partenaires

Plusieurs acteurs sont déjà identifiés comme partenaires sur le projet :

- Partenaires institutionnels : ADEME, ANAH et Région Nouvelle Aquitaine,
- Partenaires locaux : ADIL 17, opérateurs ANAH, fédérations de professionnels, Agence Régionale des Travaux d'économies d'énergie (ARTEE), CAUE 17, ...

SYNTHESE DES OPERATIONS DE L'ACTION

Opération	Bénéficiaire de la subvention	Coût total de l'opération	Co-financements	Montant demandé au PIA	Intensité d'aide (en %)
Opération 1	CDA	2 960 000,00 €	2 340 000,00 €	620 000,00 €	21%

MAAS ET ORCHESTRATION

AMBITION DE L'ACTION : Booster l'usage des services de mobilité en vous offrant leur combinaison gagnante

Pour que la Mobilité soit enfin un service, nous ne nous contentons pas de fournir la partition...nous écrivons la symphonie à chacun de vos voyages !

La mobilité des personnes est responsable de 18% des émissions de Co2 sur le territoire². La voiture individuelle représente à elle seule 58% des déplacements. Pour faire baisser significativement cette part modale il est indispensable d'offrir une alternative crédible aux automobilistes.

L'objectif de l'action est de concentrer l'ensemble des services de mobilité publics et privés sur une plateforme unique à l'échelle du bassin de vie et extensible à toute la Région Nouvelle-Aquitaine. Cette plateforme va mettre un terme au principe de juxtaposition des solutions que nous connaissons aujourd'hui pour désormais proposer, grâce à un outil d'orchestration, des combinaisons de modes de transport répondant parfaitement au besoin instantané de l'utilisateur. Le résultat escompté est d'attirer de nombreux utilisateurs vers l'adoption d'autres solutions que la voiture individuelle grâce à la simplicité et l'ergonomie d'utilisation, à la fiabilité des données collectées en temps réel et à la fluidité des algorithmes de l'application.

4 grandes briques composent cette ambition :

- Une **modélisation** et une **orchestration** des modes de déplacements permettant de mieux adapter l'offre à l'évolution de la demande et de rendre les transports collectifs plus attractifs,
- Un outil simple et inédit de **d'information** et de **paiement** qui vous communique, de manière très pratique, votre temps de parcours, le montant cumulé du trajet et le total des émissions CO2 de votre sélection (système d'information multimodale Modalis basé sur une agrégation des données d'offre de mobilité, complété d'une e-boutique avec compte unique de mobilité)
- Un dispositif d'**incitation** avec une **animation collaborative**
- Un **observatoire de la mobilité** pour suivre et analyser les pratiques grâce à l'exploitation des données des 3 briques précédentes.

Cette action est naturellement intimement liée à l'axe Data mais aussi à l'axe Participation citoyenne et à l'axe Agrégateur Carbone Territorial. Cette action couvre un périmètre plus large que celui de la Communauté d'Agglomération de La Rochelle puisqu'il s'étendra à l'ensemble de la Nouvelle Aquitaine via l'alliance territoriale avec Nouvelle-Aquitaine Mobilités.

FAS 5.1



Entrez votre destination, on s'occupe du reste !



25 kt éq



évités avec les actions 5.3 et 5.6 en améliorant l'attractivité des transports publics et en facilitant l'accès des usagers vers les modes les moins émissifs

DESCRIPTIF GENERAL DE L'ACTION

Opérations 5.1.1 & 5.1.2 : Orchestration

Mettre en place une orchestration de l'ensemble des modes de transports, publics puis privés sur une même plateforme de mobilité. En intégrant les données historiques et temps réel des moyens de transport (Trains Intercités, TER, autocars, bus, vélos et voitures partagées), des flux de voyageurs notamment avec la billettique, mais aussi du trafic routier, de la météo et des émissions de CO2.

Le système mis en œuvre sur le territoire de La Rochelle sera basé sur la solution Mastria développée par le Groupe Alstom. L'orchestration de trafic fonctionne comme un système superposé non intrusif couvrant tous les modes de

² Bilan Carbone Territoire de la CDA de la Rochelle, 2019.

transport de la ville : trains, tramways, bus et plus encore. Mastria est une solution logicielle portée sur la plateforme Microsoft Azure et est aisément déployable en mode SaaS (Software As A Service).

En intégrant différents types de données, Mastria permet au territoire de mieux prévoir et évaluer sa politique de mobilité et d'orchestrer le trafic pour optimiser l'utilisation des capacités existantes quel que soient les circonstances, réduire les temps de parcours et limiter l'impact des incidents.

Ce système se connecte aussi aux autres services urbains essentiels impactés par les incidents du réseau, comme les services d'urgence, la police et la régulation du trafic automobile. Quand un incident se produit sur un mode de transport, tous les acteurs impactés sont mobilisés pour assurer du mieux possible la continuité de service. Les services d'urgence peuvent intervenir sur l'incident, d'autres modes de transport peuvent monter en puissance pour assurer des services de remplacement et l'information passagers peut réorienter en temps réel les voyageurs vers la meilleure solution pour eux.

L'orchestrateur multimodal est un outil d'aide à la décision pour permettre à chacun de gérer au mieux ses déplacements. Il permettra :

1. D'anticiper la demande et d'adapter l'offre pour optimiser l'utilisation des capacités existantes, réduire les temps de parcours et la congestion
2. D'optimiser la cohérence et les correspondances entre les réseaux TER, car et urbains
3. D'évaluer, par la modélisation, l'impact de projets de changement de politique de transport ou tarifaire sur les parts modales,
4. De suivre l'évolution des indicateurs de performance (respect des tables horaires, utilisation des capacités de transport, temps de parcours), de part modale et d'émissions CO2.

Opérations 5.1.3 & 5.1.4 : MAAS

Établir la gouvernance à l'échelle du bassin de vie puis à l'échelle régionale via l'action de Nouvelle-Aquitaine Mobilités et réunir les données pour développer une interface simple et fluide permettant à un individu souhaitant se déplacer de trouver, de réserver et de payer le mode de transport - ou la combinaison de modes de transport - le moins émissif pour effectuer son trajet. Ce mode déplacement pourra être individuel (vélo, marche), ou collectif. Il pourra être fourni par un organisme public ou une entreprise privée (taxi, covoiturage, véhicules en libre-service, etc.).

Le MaaS c'est :

- Un outil unique alimenté par les données collectées et structurées au niveau local (action Ville de la Rochelle et Cda de la Rochelle) et régional,
- Un outil d'information (basé autour du système d'information multimodal Modalis) qui propose, à un instant t, pour un trajet souhaité, le mode de transport le plus adéquat au regard du mix réduction de Co2/temps de trajet/prix,
- Un système de réservation de taxi, de transport à la demande en minibus ou en navette autonome,
- Un système de paiement unique

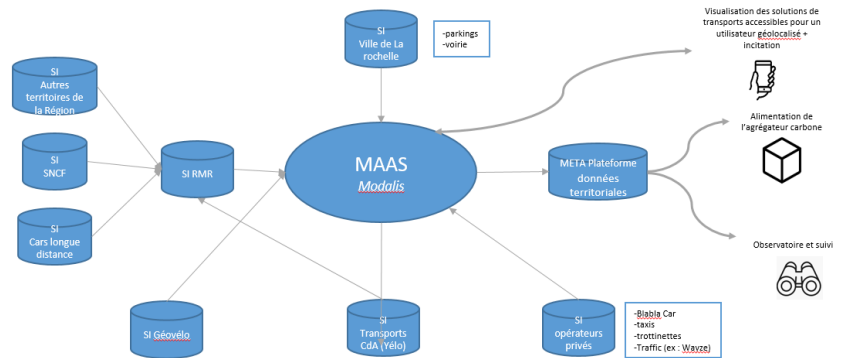
L'échelle territoriale occupe le bassin de vie du territoire rochelais dans un premier temps avant d'être répliqué et étendu à l'échelle de la Nouvelle-Aquitaine.

L'utilisateur sera impliqué dans la définition des besoins et dans la conception des outils et des interfaces.

L'autorité publique doit rester pilote des données et des modèles afin de pouvoir orienter les solutions proposées de manière conforme au projet politique de réduction du Co2.

La première étape sera réalisée sur la base des données maîtrisées par les collectivités Rochelaises et Nouvelles-Aquitaine Mobilités (réseaux de transport public, parking publics ou mobilité) avant de s'ouvrir aux autres collectivités de la Région et aux entreprises privées et aux transports collaboratifs.

Ci-contre l'illustration de la vision globale de l'action pour le MAAS



Opérations 5.1.5 & 5.1.6 : Participation citoyenne à travers une incitation ludique

La ludification, couramment désignée par l'anglicisme gamification, est l'utilisation des mécanismes du jeu dans des situations d'apprentissage, des situations de travail ou des réseaux sociaux.

Son but est d'augmenter l'acceptabilité et l'usage de ces applications en s'appuyant sur la prédisposition humaine au jeu. C'est une manière nouvelle de se saisir des problématiques, d'éveiller la motivation. Cette méthode permet de changer son regard sur l'objectif à atteindre et sur la façon d'y arriver.

Cette approche permet d'obtenir des individus des contributions actives et impliquées sur des tâches généralement considérées comme sans intérêt ou rébarbatives. Notre objectif est d'entraîner l'utilisateur dans une dynamique vertueuse de changement de comportements dans sa façon de se déplacer. Nous allons mettre en oeuvre un mécanisme qui permettra à chacun de monnayer les réductions d'émission de CO2 réalisées au cours de ses déplacements s'il a choisi d'utiliser un mode alternatif à la voiture individuelle.



De plus, le citoyen est lui-même au centre du modèle de décision et d'attribution des « points bonus ». En effet, un collège d'utilisateurs décidera de la valeur accordée aux différents déplacements et/ou des modes de déplacement et décidera du type et de la valeur de la récompense à leur attribuer.

L'utilisateur pourra ensuite choisir de céder son bonus et d'encaisser sa valeur en numéraire ou alors de céder sous forme de contribution à l'Agrégateur carbone et alimenter ainsi une réserve qui sera utilisée pour aider à la mise en oeuvre de projets visant à réduire les émissions de CO2 sur le territoire. (Voir Action 8.1 Agrégateur).

Opération 5.1.7 : Observatoire de la mobilité (cette opération ne fait pas partie du plan de financement)

Basée sur les données de la plateforme territoriale, des données issues de l'orchestration et des outils développés pour la mobilité, l'observatoire favorisera l'analyse des déplacements et la compréhension des besoins des usagers. Il permettra également aux différents acteurs de faire le lien entre l'offre de mobilité, les outils d'orchestration et les interfaces utilisateurs. L'effet des incitations comme levier pourra aussi être observé. Une originalité sera d'intégrer la géographie du bassin de vie et sa dimension maritime avec plusieurs ports.

Opérations 5.1.1 & 5.1.2 : Orchestration

Maître d'ouvrage de l'Action : CDA La Rochelle

Equipe dédiée au pilotage de l'Action :

- CdA La Rochelle (0.5 ETP Mobilité, ETP Data)
- Nouvelle-Aquitaine Mobilités (partenariat à venir)
- Alstom
- Opérateurs de transports

Partenaires impliqués dans l'Action :

- **Alstom** : fournisseur de la solution **Mastria** (Voir détail déploiement en annexe)
Moyens humains : Alstom mettra à disposition un ingénieur chef de projet technique sur site à La Rochelle pendant toute la durée, supporté par les centres d'expertise principalement basés à Saint-Ouen et Madrid.
Moyens techniques : Alstom mettra à disposition sa solution Mastria en mode SaaS sur plateforme Microsoft Azure, et déploiera sur site à la CDA une station de travail.
- L'équipe DATA de la CDA : plateforme territoriale
- Okina : mise à disposition des données historiques et temps réel sur des positions et informations des modes de transport API
- Opérateurs des web service de vélo partagés et voitures partagées : mise à disposition des données historiques et temps réel des positions et modes de transport sur API
- Opérateurs / CDA : mise à disposition des données historiques et temps réel de billettiques et autres informations de comptage passager sur API

Opérations 5.1.3 & 5.1.4 : MAAS

Maître d'ouvrage de l'Action : CDA La Rochelle

Equipe dédiée au pilotage de l'Action :

- CDA la Rochelle (0.5 ETP Mobilité - ETP Data)
- Nouvelle-Aquitaine Mobilités

Partenaires impliqués dans l'Action :

- CDA équipe DATA : plateforme territoriale et Système d'information mobilités
- Okina mise en qualité et agrégation des données d'offre, avec extension aux données tarifaires, au temps réel, aux nouvelles mobilités (aires de covoiturage, bornes de recharges pour voitures électriques...)
- Instant System : réalisation de la e-boutique Modalis avec connexion aux systèmes billettiques
- Opérateurs de transports

Opérations 5.1.5 & 5.1.6 Incitation

- Maître d'ouvrage de l'Action : CDA la Rochelle (0.5 ETP Mobilité)
- Equipe dédiée au pilotage de l'Action : CDA la Rochelle (0.5 ETP Mobilité - équipe Implication citoyenne)
- Partenaires impliqués dans l'Action : **Transway** : fournisseur de l'outils et des

Opération 5.1.7 Observatoire

Maître d'ouvrage de l'action : Université de la Rochelle

Equipe dédiée au pilotage de l'action : Université de la Rochelle – CDA de la Rochelle (Mobilité et Data)

Tous les partenaires seront intégrés au dispositif de pilotage et de suivi de l'axe mobilité qui permettra de suivre l'avancement des actions et des réductions de Co2 par rapport aux objectifs fixés.

Calendrier (durée et jalons des tâches)									
S1 2020	S2 2020	S1 2021	S2 2021	S1 2022	S2 2022	S1 2023	S2 2023	S1 2024	S2 2024
Préparation Sur périmètre public CDA		Analyse flux		Expérimentation premier niveau			Upscaling		
Préparation sur périmètre public		Construction modèle	Construction des outils			Lancement		Préparation extension	
Préparation Recrutement		Développement	Déploiement et suivi						
Analyse données & Préparation gouvernance				Interface plateforme		Maturation méthodes observation			

Dimension(s) innovante(s) par rapport à l'état de l'art

Si l'innovation est présente dans chacune des briques qui constituent cette action, la véritable dimension innovante de cette démarche est l'imbrication et les interactions de l'ensemble de celle-ci qui lui confèrent une solidité et un dynamisme vertueux :

- Centralisation de l'ensemble des données avec un impact fort sur l'organisation de la mobilité > lien avec exploitation des services et infrastructures,
- Création d'un outil d'aide à la décision pour aller vers de bonnes pratiques de mobilité > lien avec usager,
- Création d'un observatoire de la mobilité pour capitaliser sur les solutions efficaces > lien avec collectivité,
- Intégration d'une solution MaaS complétée d'une brique ludification pour inciter à la participation du plus grand nombre, le tout orchestré sur une plateforme "big data" partagée par les différents acteurs de la mobilité,
- Modélisation de la demande de transport et du trafic à partir de données historiques introduisant des techniques de machine learning et de data science
- Évaluation des changements de politique de transport et suivi de leur application globale pour atteindre les objectifs de part modale et d'émissions CO2 dans les transports.
- Implication citoyenne dans l'outil d'incitation, la construction des modèles et des outils/interfaces
- Monitoring et administration des indicateurs en lien avec l'offre de mobilité et des émissions de CO2

Le caractère systémique du projet de La Rochelle se retrouve parfaitement dans cette action qui vise à mettre en place un écosystème de pilotage pour informer, inciter et convaincre le plus grand nombre que d'autres solutions sont non seulement possibles mais à la fois plus pratiques, plus simples et réduisant les impacts négatifs.

Verrus techniques, organisationnels, sociaux, ... identifiés

La complexité des projets de smart city, tant par leur nature expérimentale que par la diversité des acteurs impliqués, limite leur développement. Cette action testera les hypothèses et leurs impacts dans le cadre de projets pilotes avant d'étendre le déploiement.

Mobilisation des acteurs :

- Multiples institutions publiques à mettre autour de la table
- Multiples acteurs privés

Intégration de données :

Les données suivantes doivent être intégrées dans Mastria. Les données 1 à 6 sont supposées être accessibles gratuitement dans les systèmes d'information existants, l'hypothèse faite étant que la Cda et Nouvelle-Aquitaine Mobilités font leur affaire d'obtenir l'autorisation des différentes entités pour qu'Alstom puisse développer des connecteurs et récupérer les données en mode non intrusif, dans leur format. Les données de trafic routier et météo seront acquises par Alstom suivant les besoins.

1. Les données du Référentiel mobilité Régional (données de mobilité théoriques au format GTFS) développé par la société Okina
2. Les données historiques (au moins un an) et temps réel des Systèmes d'Aide à Exploitation (SAE), au travers de la solution développée par la société d'Instant System
3. Les données historiques (au moins un an) et temps réel des web services des vélos et voitures partagées du périmètre Yélo.
4. Les données historiques (au moins un an) et temps réel de flux passagers disponibles (enquêtes Origine Destination, historique billettique, système billettique temps réel, autres informations disponibles (comptage des passagers, etc.)
5. Les données historiques (au moins un an) et temps réel des transports Intercités (SNCF et BUS)
6. Les modèles d'émission de CO2 par type de transport
7. Les données de trafic routier
8. Les données météo

Coordination et management de l'action :

- Une gouvernance à inventer
- Phasage des projets à coordonner entre eux

Motivation individuelle :

- Seuil incitatif sur la décision individuelle de mobilité

Solutions développées

Une **modélisation** et une **orchestration** des modes de déplacements permettant de mieux adapter l'offre à l'évolution de la demande et de rendre les transports collectifs plus attractifs,

Un outil simple et inédit de **d'information** et de **paiement**

Un dispositif d'**incitation** avec une **animation collaborative**

Un **observatoire de la mobilité**

Pour répondre aux verrous :

1. Intégration technique de la solution :
 - De nombreuses briques composent la solution mais ce type de développement a déjà été déployé dans d'autres contextes par les équipes data de la CDA qui prennent part à l'ensemble des opérations
 - Phasage des projets à coordonner entre eux
2. S'appuyer sur des instances existantes qui regroupent déjà les acteurs institutionnels (type Nouvelle Aquitaine mobilités,
3. Dédier des ressources humaines à chaque opération,
4. Développement d'un module opérationnel de ludification.

Les innovations proposées auront atteint un **TRL de 8** à la fin de l'action ; TRL compris entre 6 et 7 pour les différentes composantes (Maistra : TRL6, Maas Zéro Carbone TRL7, Gamification Zéro Carbone TRL7).

Analyse des risques (juridiques notamment) et plan de gestion des risques

Risque	Description	Probabilité ²	Impact ²	Actions préventives ou correctives
Échec des négociations avec les partenaires sur l'accès aux données	Sur les flux de données à mobiliser, plusieurs relèvent d'acteurs externes au consortium TIGA. Ces flux impactent plusieurs cas d'usage identifiés. L'échec de négociations avec un partenaire externe peut mettre à mal la faisabilité des cas d'usage associés.	M	H	<ul style="list-style-type: none"> - Se focaliser dans un premier temps sur les données publiques - Identifier les sources de données alternatives lors de l'inventaire réalisé sur les données pour se donner accès à des solutions de contournement. - Récupérer les données via la portabilité des données personnelles le cas échéant. - Créer les conditions de la confiance par le biais d'une gouvernance partagée de la donnée.
Qualité des données des systèmes sources	Une mauvaise qualité de données au niveau des systèmes sources peut induire des coûts supplémentaires de retraitement au niveau de l'intégration des jeux de données.	M	M	<ul style="list-style-type: none"> - Réaliser de manière systématique un audit des données au niveau des systèmes sources, notamment via la mission d'accompagnement des producteurs avant d'initier le développement de connecteurs.
Complexité managériale du projet	De par sa complexité et la multitude des acteurs impliqués, la gestion du projet peut être difficile.	H	M	<ul style="list-style-type: none"> - Formaliser un système de gouvernance contraignant. - Poser des exigences sur le profil de chef de projet qui se doit d'être expérimenté et aguerri à des projets de cette nature.
Complexité technique	Les partenaires sont amenés à travailler en dehors de leur « zone de confort »	H	M	<ul style="list-style-type: none"> - Cadrer technique en amont du projet. Panel d'utilisateurs à toutes les étapes de la conception centrée sur l'expérience utilisateur (UX). - Intervention d'une MOA technique pour s'assurer de la conformité de mise en œuvre.
Manque d'appropriation des outils	Les acteurs n'utilisent pas la plateforme.	L	H	<ul style="list-style-type: none"> - Travailler conjointement entre la gouvernance des données et l'axe « implication citoyenne » pour adapter la plateforme aux besoins des utilisateurs.
Transformation de l'écosystème des partenaires	Le réseau de partenaires mobilisé pour que le projet évolue.	M	L	<ul style="list-style-type: none"> - S'assurer que la solution n'est à aucun moment dépendante d'une technologie exclusive via l'utilisation de technologie open source. - Prendre en compte l'obsolescence de technologies lors de la conception de la plateforme et leur remplacement par des technologies moins énergivores notamment.
Ludification	Le caractère exploratoire de l'approche ludique de l'incitation à changer de comportement ne peut garantir le succès de la démarche	L	L	<ul style="list-style-type: none"> - S'inspirer d'exemples qui ont fait leur preuve dans des application grand public comparable. - Proposer une démarche de réflexion créatrice au sein du collège d'usagers

² H : High (Fort) - M : Medium (Moyen) - L : Low (Faible) Bilan Carbone Territoire de la CDA de la Rochelle, 2019.

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

Valorisation des résultats

Ce projet, par son caractère transversal mettant en oeuvre un important non de parties prenantes se trouve valoriser implicitement de façon incrémentale dans les usages qu'il rend possibles.

Ses résultats peuvent être valorisé en matière de modèle de gouvernance territoriale.

La valorisation des outils qu'il développe tels que l'orchestration des transports, la ludification, la mobilité comme service sera déployée au sein du territoire du bassin de vie rochelais mais aussi de la Région Nouvelle Aquitaine.

Phase institutionnelle :

Dans un second temps, le MaaS "Yélo" pourra servir d'exemple pour la promotion de ces solutions dans un cadre plus large auprès de toutes les villes françaises, voire européennes. Un ensemble d'actions de communication et de dissémination sera prévu à l'échelle du projet au sein des réseaux français et européens dont la CDA est membre : Covenant of Mayors, POLIS, Energy Cities, CIVITAS, Conférences des Villes de l'Arc Atlantique. Il en sera de même auprès du réseau scientifique LUDI de l'Université LUDI.

Phase industrielle :

En parallèle, les partenaires industriels qui ont développé les briques technologiques valoriseront les résultats de l'action au sein de leurs propres réseaux de distribution.

Le réseau ASLTOM, groupe international réalisant 50 % de son chiffre d'affaire en Europe, compte de nombreuses filiales ou représentations et environ 500 points d'action. MASTRIA est un produit issu de l'activité système (400 M€) qui est en forte croissance. Cette perspective de développement important du fait du contexte de réchauffement global et des enjeux prioritaires liés à la mobilité, va mettre en lumière le projet de La Rochelle en qualité de pionnier.

SYNTHESE DES OPERATIONS DE L'ACTION

Opération	Bénéficiaire de la subvention	Coût total de l'opération	Co-financements	Montant demandé au PIA	Intensité d'aide (en %)
Opération 1	CDA	610 000,00 €	555 000,00 €	55 000,00 €	9%
Opération 2	Alstom	1 045 000,00 €	650 000,00 €	395 000,00 €	38%
Opération 3	CDA	1 545 000,00 €	1 380 000,00 €	165 000,00 €	11%
Opération 4	Alstom	160 625,00 €	82 625,00 €	78 000,00 €	49%
Opération 5	CDA	360 000,00 €	180 000,00 €	180 000,00 €	50%
Opération 6	Transway	143 000,00 €	71 500,00 €	71 500,00 €	50%

MOTORISATION

AMBITION DE L'ACTION

La mobilité des personnes et des marchandises est responsable de 27% des émissions de Co2 sur le territoire³. La réduction des émissions liées à la motorisation des modes de transport est un enjeu majeur pour atteindre l'objectif de réduction de 70% des émissions de Co2, en parallèle de l'objectif de réduction des déplacements motorisés et du report modal en faveur des modes de transports alternatifs à la voiture individuelle.

L'action porte sur l'intégralité des véhicules qui ont un point de départ ou d'arrivée ou qui traversent le territoire. 2 cibles majeures sont identifiées : les véhicules de particuliers et ceux d'entreprises ou d'administration, qu'ils soient dédiés au transport de passagers comme aux marchandises.

Cette action est liée à l'axe ENR, Implication citoyenne, EIT, Exemplarité et Agrégateur.

Le périmètre du projet est celui de la CDA.

FAS 5.2



Changer de motorisation



8 kt éq



évités en contribuant à la généralisation de motorisations peu émissives

DESCRIPTIF GENERAL DE L'ACTION

Concernant les véhicules possédés à titre individuel, le changement de motorisation passe par un mélange d'incitation et de contrainte. La mise en place d'une Zone à faible émission permettrait d'accélérer le renouvellement de la flotte des véhicules et de réduire ainsi les émissions de Co2. Mais une telle contrainte ne peut être envisagée sans accompagnement (pour son acceptabilité) et des mesures aidantes, notamment avec le financement possible de nouvelles motorisations via le dispositif de l'agrégateur carbone.

La collectivité doit donc inciter les projets de déploiement d'infrastructures de charge de ces motorisations plus propres (bio-GNV, véhicules électriques, hydrogène) pour que les renouvellements soient possibles.

En parallèle, il s'agit de travailler au renouvellement des flottes de véhicules possédés soit par des entreprises soit par les collectivités et autres acteurs du territoire.

Plusieurs actions montrent déjà des signes favorables de cette tendance. Des stratégies de réduction, diversification (introduction de vélos), mutualisation, motorisation ont été validées au niveau de la flotte de véhicules légers de la CdA et de la Ville de la Rochelle. Des choix de motorisation 100% propre ont été fait pour l'achat des bus par la CdA. L'introduction de bennes à ordures ménagères au GNV est également effective. Sur la base des bateaux électro-solaires en exploitation depuis 20 ans, des expérimentations de bateaux de transports publics de passagers à l'hydrogène ont été réalisés en 2018. Une étude est en cours sur les bus hydrogène.

Les autres partenaires du consortium, devront au titre de leur exemplarité, s'engager sur des renouvellements et démarches ambitieuses.

Des actions d'animations et de changement de comportement mené par l'axe EIT devront permettre aussi de convaincre les entreprises de territoire de s'engager dans la démarche.

Opération 5.2.1 optimisation de la recharge des bus électriques (cette opération est décomposée en deux parties dans le plan de financement)

³ Bilan Carbone Territoire de la CdA la Rochelle, 2019

L'achat de bus électriques est prévu pour le réseau Yélo de la CdA. Leur autonomie est aujourd'hui estimée à 200km. Pour les services supérieurs à 200 km journaliers, la charge lente n'est pas adaptée à ce type de besoin car elle immobiliserait les bus pour un temps incompatible avec le service, nécessitant d'avoir un ou deux bus supplémentaires pour réaliser la même desserte. Afin d'optimiser l'investissement et les coûts de fonctionnement, une étude de dimensionnement de l'infrastructure et de comportement de l'autonomie des bus sera réalisée par Alstom avec les objectifs suivants : limiter l'immobilisation des bus pour la recharge (couteuse en coûts de fonctionnement), limiter les besoins en énergie, limiter les besoins en batterie

Opération 5.2.2 Etude sur la mise en place d'une Zone à Faible Emission (cette opération est décomposée en deux parties dans le plan de financement)

Les pics de pollution se multiplient tout autour du monde. En Europe, les inefficacités économiques dues aux embouteillages sont constatées dans de nombreux pays. Le Royaume-Uni, l'Allemagne, les US estiment que la facture représentait 200 milliards de dollars en 2013.

Il convient d'agir pour réduire l'impact environnemental de la mobilité tout en garantissant son impact positif sur l'économie. Les ZFE constituent un outil pouvant contribuer de manière importante à la réduction des émissions et améliorer la qualité de l'air. Il convient toutefois d'expertiser les périmètres possibles, leur pertinence, les véhicules potentiellement concernés et l'ensemble des contraintes et impacts et d'envisager l'accompagnement nécessaire à leur mise en œuvre pour fiabiliser les conditions de réussite.

Une partie de l'étude sera également portée sur la partie maritime : est-il possible de mettre en place des conditions d'accès pour les bateaux de plaisance et de marchandises selon la motorisation ?

Dans le cadre de l'action, nous étudierons finement les impacts et les conditions de déploiements de zones à faibles émissions. Ainsi l'agglomération ambitionne d'étudier les conditions techniques, juridiques, organisationnelles, financières et sociales (acceptabilité) de mise en place et de suivi de Zones à Faibles Emissions et notamment la recherche de solutions innovantes de contrôle d'accès et de stationnement.

- Les conditions techniques : périmètre le plus pertinent et pour lequel l'incidence sur la qualité de l'air et l'organisation de la logistique du dernier kilomètre seront les plus importantes,
- Les conditions juridiques devront s'attacher à étudier l'adoption des nouveaux arrêtés municipaux instaurant ces zones et l'adaptation des organes de contrôles.
- Etude pour la signalisation et l'information des limites de circulation routière,
- Recherche de solutions pour les contrôles d'accès,
- Etude sur l'acceptabilité et les conditions d'accompagnement nécessaires pour les publics fragilisés afin d'éviter les reports de flux vers d'autres territoires.

Cette mesure est particulièrement ambitieuse pour un territoire de la taille de l'agglomération rochelaise, non soumise à une quelconque obligation d'engager cette démarche vis-à-vis de la qualité de l'air.

PILOTAGE DE L'ACTION

Opération 5.2.1 optimisation de la recharge des bus électriques

Maître d'ouvrage : CdA La Rochelle

Equipe dédiée au pilotage de l'Action : Alstom – opérateur de transports (RTCR, responsable atelier) – CdA la Rochelle (chargé de projet motorisation)

Partenaires impliqués dans l'Action : Alstom qui réalisera les études d'optimisation de la recharge en fonction des premières données de fonctionnement réel des bus électriques en service et proposera les solutions de recharge adéquate - La RTCR fournira les données et donnera ses contraintes d'exploitation - La CdA en tant que propriétaire des véhicules se chargera de piloter l'étude et *des faire réaliser les travaux nécessaires aux infrastructures.*

Opération 5.2.2 Etude sur la mise en place d'une Zone à Faible Emission

Maître d'ouvrage : CdA La Rochelle

Equipe dédiée au pilotage de l'Action : Ville La Rochelle (agent ville) – Atmo (agent Atmo)– CdA la Rochelle (agent CdA La Rochelle- mobilité et environnement)

Dimension(s) innovante(s) par rapport à l'état de l'art

- Optimisation de la charge bus pour limiter les coûts d'investissement et de fonctionnement
- Etude de mise en place d'une zone à faible émission sur une agglomération de taille moyenne avec un volet sur le maritime
- Préoccupation d'acceptabilité majeure dans la mise en place de la zone à faible émission

Les innovations proposées auront un **TRL de 8**.

Partenaires impliqués dans l'Action : implication d'acteurs représentant les personnes fragiles ou fortement impactées (office de tourisme, CCI, territoires périurbains, ports...), acteurs du leviers Participation Citoyenne.

Tous les partenaires seront intégrés au dispositif de pilotage et de suivi de l'Axe mobilité qui permettra de suivre l'avancement des actions et des réductions de Co2 par rapport aux objectifs fixés.

Calendrier de réalisation / phasage

	Contributeurs		Calendrier (durée et jalons des tâches)										
	Cda La Rochelle	Alstom	S2 2019	S1 2020	S2 2020	S1 2021	S2 2021	S1 2022	S2 2022	S1 2023	S2 2023	S1 2024	S2 2024
Opération 5.2.1 optimisation recharge bus	X	X		Étude de suivi des bus		Définition des mesures pour les prochains équipements /optimisation de ceux existants		Réalisation des travaux d'infrastructures					
Opération 5.2.2 ZFE	X			Étude de faisabilité		Démarrage mise en œuvre éventuelle avec un premier panel							

Verrous techniques, organisationnels, sociaux, ... identifiés

- Ressenti de la contrainte sociale et financière sur le changement de motorisation de la part des individus ou acteurs concernés

Ce projet générera différentes réactions et attitudes au sein de la population (commerçants, agents de logistique, jeunes, seniors, touristes ...). La participation de ces différentes parties prenantes est essentielle pour surveiller l'impact des actions entreprises sur l'acceptation des citoyens. Les différents panels seront ainsi consultés tout au long du projet. La CdA impliquera par exemple l'association de commerçants, l'office de tourisme et les élus des citoyens dans le processus de conception du projet.

La complexité des projets de mobilité urbaine, tant par leur nature expérimentale que par la diversité des acteurs impliqués, limite leur développement. On cherchera à anticiper autant que possible les hypothèses et leurs impacts dans le cadre de l'étude d'ingénierie, puis d'un projet pilote «test and learn», avant d'étendre le déploiement dans la zone urbaine considérée .

Solution développée

- Action d'implication, utilisation de leader d'opinion et relais

Des panels d'usagers seront accompagnés pour tester la mise en place du dispositif et accompagner ainsi la prise de décision.

Analyse des risques (juridiques notamment) et plan de gestion des risques

Risque	Probabilité ¹	Impact ²	Plan de mitigation
Optimisation de la recharge bus : la première version de la solution proposée n'atteint pas les performances requises pour limiter le coût de la solution et assurer son ergonomie			Des travaux de développement complémentaires seront menés en capitalisant sur les réseaux techniques et scientifiques des partenaires déjà impliqués. On cherchera notamment à travailler en parfaite coordination avec ALSTOM en capitalisant sur les avancées de sa solution d'orchestration.
ZFE : L'acceptation par les usagers freine le déploiement des services / solutions	Fort	Fort	

Un lot est dédié à la sensibilisation citoyenne et à la prise en compte des facteurs humains : Les facteurs humains seront pris en considération à toutes les étapes du projet pour s'assurer de la bonne acceptabilité. De nouveaux services seront proposés pour la développer.

La communication tout au long du projet permettra aussi de toucher le grand public et les différentes cibles.

Par ailleurs, il est aujourd'hui indispensable de prendre en compte des mesures incitatives (via l'agrégateur)

La gouvernance de la ZFE impose des choix politiques qui sont difficiles à prendre

La solution qui sera proposée sera conçue pour avoir une approche sociale forte avant d'envisager une approche plus coercitive. Des tests auprès de publics cibles pourront être réalisés avant d'étendre plus massivement le dispositif.

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

Valorisation des résultats

La transférabilité du projet a été une priorité dans sa conception afin de maximiser l'impact d'un financement PIA à l'échelle française. Ainsi, les résultats obtenus seront répliquables puisque :

- 3 niveaux de stratégies auront été testés (collaborative, coercitive, équilibrée), et leurs impacts quantifiés, pour permettre à n'importe quelle ville de mesurer les conséquences de ses choix.
- Le panel d'acteurs impliqués dans la conception et la réalisation du projet est riche. Il sera représentatif des différentes parties prenantes existantes dans une ville et permettra de limiter une résistance à l'acceptation des mesures (ou donnera les éléments chiffrés permettant de justifier les choix faits).

Ce projet de ZFE collaborative pourra intéresser l'essentiel des villes moyennes. Les résultats de l'étude feront l'objet de communications locales mais aussi nationales, dans le secteur grand public et spécialisé.

SYNTHESE DES OPERATIONS DE L'ACTION

Opération	Bénéficiaire de la subvention	Coût total de l'opération	Co-financements	Montant demandé au PIA	Intensité d'aide (en %)
Opération 1	CDA	410 000,00 €	410 000,00 €	0,00 €	0%
Opération 2	Alstom	112 500,00 €	57 500,00 €	55 000,00 €	49%
Opération 3	CDA	66 000,00 €	46 000,00 €	20 000,00 €	30%
Opération 4	Ville	66 000,00 €	46 000,00 €	20 000,00 €	30%

SERVICE DE TRANSPORT PUBLIC EN VEHICULES AUTONOMES

AMBITION DE L'ACTION : PRÉPARER LE DÉPLOIEMENT DU TC AUTONOME EN CAPITALISANT SUR L'EXPÉRIENCE

Comment l'action est rattachée à l'ambition du levier ?

La mobilité des personnes est responsable de plus de 18% des émissions de Co2 sur le territoire⁴. Pour les déplacements que l'on ne peut éviter, il s'agit de limiter au maximum l'utilisation de la voiture individuelle. Ainsi, le développement d'alternatives simples d'usage sont primordiales pour favoriser un report modal conséquent.

L'objectif de l'action « Service de Transport public en navette autonome » est à long terme de proposer dans le réseau de transport collectif du territoire des services basés sur cette technologie (fiche action 5.7). Le réseau de transport collectif classique atteint aujourd'hui ses limites. Il ne représente pas plus de 5% des parts modales dans les zones les plus denses de la CDA de la Rochelle et moins encore dans les zones périurbaines. Il est donc vital de mettre en place de nouveaux services pratiques et attractifs.

Avant un déploiement massif des véhicules autonomes, des étapes préalables sont nécessaires. En se basant sur le niveau de développement actuel des véhicules autonomes, il convient d'identifier les cas d'usages pertinents et d'en valider progressivement les briques technologiques et organisationnelles pour permettre à terme la mise en place et l'exploitation d'un service à grande échelle. Nous tenterons de valider également l'hypothèse suivante (apprentissage du Débat Citoyen à La Rochelle en 2018) : les véhicules autonomes peuvent-ils être une solution de mobilité pour les personnes en déficit de mobilité (périurbain, personnes en situation de handicap).

3 grandes étapes sont à distinguer :

- **Court terme** : (avant des autorisations permanentes d'exploitation) > cadre de démonstration – objectif de tester des cas d'usages de services – réflexion sur les modèles économiques – engager des réflexions sur d'autres sites de déploiements ultérieurs sur du périurbain – expérimentation d'intégration au réseau de transport collectif pour correspondances - analyse de mise en service commercial
- **Moyen terme** : (à partir de l'évolution du cadre réglementaire français) > cas d'usages nouveaux en périurbain avec des impacts sur le réseau de bus - modèle économique avancé – intégration dans le MAAS
- **Long terme** : déploiement massif du véhicule autonome via un contrat d'exploitation en substitution des services bus classiques et Transport à la demande.

La fiche action porte ici sur l'étape à court terme.

FAS 5.3



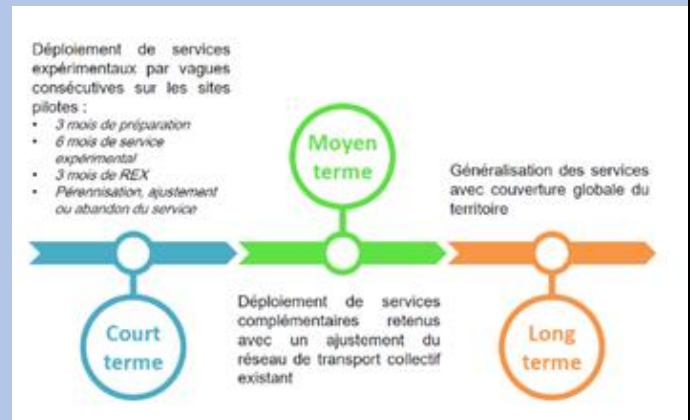
Expérimenter la Mobilité Autonome en centre-ville



25 kt eq



évités avec les actions 5.1 et 5.6 améliorant l'attractivité des transports publics avec les véhicules autonomes



DESCRIPTIF GENERAL DE L'ACTION

L'objectif général de cette action est l'expérimentation d'un service de dernier kilomètre en centre-ville de la Rochelle réalisé en véhicule autonome.

La démonstration permettra de valider les concepts et cas d'usage suivants :

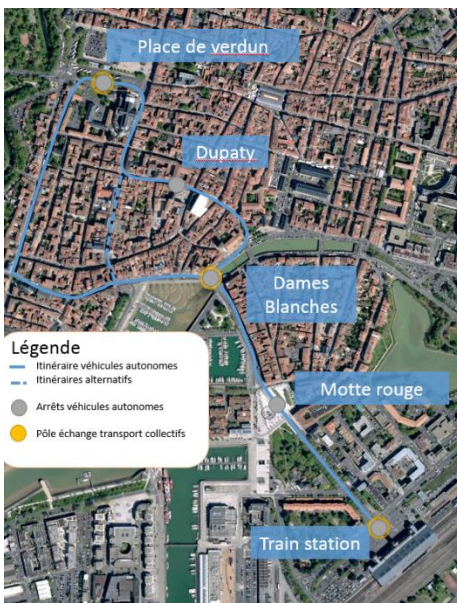
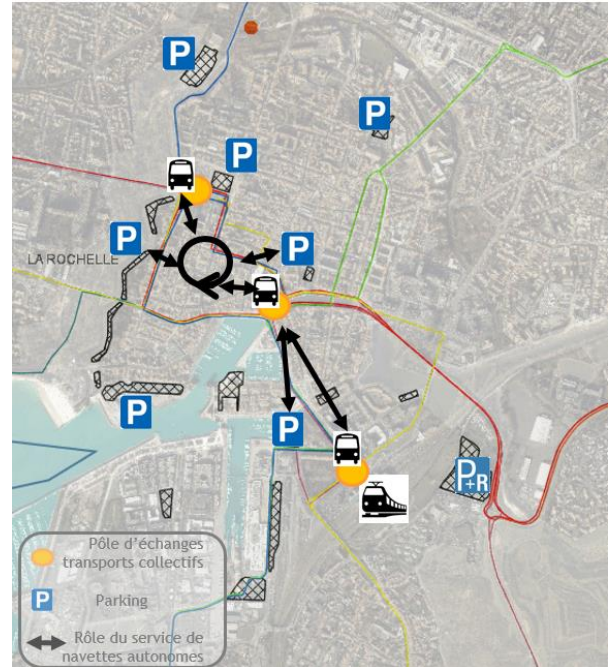
⁴ Bilan Carbone Territoire de la CdA La Rochelle, 2019.

- Un service de véhicules autonomes dans le centre-ville de la Rochelle peut-il apporter une aide à la **redynamisation du centre-ville et à son attractivité** en proposant un service de dernier kilomètre ?

En effet, l'image de l'accessibilité du centre-ville a connu plusieurs menaces (changement du plan de circulation conséquent, réduction de la place de la voiture au profit des modes doux, généralisation des zones à 30km/heures) ce qui peut impacter les choix de destinations au dépend des zones commerciales existantes).

Le projet comporte donc une connexion aux parkings vers les zones commerçantes.

- Un service de véhicules autonomes dans le centre-ville peut-il apporter **une solution de mobilité pour les personnes en déficit de mobilité** (personnes âgées, personnes en situation de handicap). Le débat citoyen réalisé à La Rochelle en janvier 2018 a montré une réelle attente de cette population pour ces services. Le projet permettra de valider si la distance entre la gare et la place de Verdun (20min à pied) peut être compensée ou réduite avec ce service ou si elle peut être plus attractive que réalisée en bus classique.
- Un service de véhicules autonomes dans le centre-ville peut-il avoir un **impact sur la fréquentation du réseau de transport collectif** en proposant un service de dernier kilomètre ? En d'autres termes, est-ce que cela suscitera des changements de comportements chez ceux qui viennent aujourd'hui dans le centre-ville avec leurs voitures individuelles ? Le projet comporte une connexion aux 3 pôles majeurs de correspondances sur le centre-ville. Il propose également une desserte fine du secteur et une intégration dans le réseau de transport.



L'itinéraire est une liaison entre la gare principale de la Rochelle, pôle d'échange multimodal, l'arrêt Dames Blanches, second pôle d'échange du réseau de transport public et la Place de Verdun, pôle d'échange principal du réseau de transport public. Les connexions sont nombreuses avec les parkings majeurs du centre-ville.

L'ambition de la Rochelle est d'aller, y compris dans cette étape à court terme, plus loin que les démonstrations déjà réalisées. Le territoire et son histoire vis-à-vis du véhicule autonome sont une garantie de réussite du projet : les partenaires sont fiables et largement impliqués et conscient de la problématique, les habitants sont habitués à ce genre de projet et à être associés.

Les différentes parties prenantes du projet seront largement associées en amont du projet, pendant la phase de démonstration et lors de l'évaluation a posteriori du projet, dans la continuité de nos précédentes expérimentations et Débat Citoyens. Plusieurs objectifs sont identifiés :

co-construction, condition d'acceptabilité, retours d'expérience, appropriation des véhicules et du service.

Il s'agira également de préparer les étapes ultérieures des déploiements en milieu périurbain, en travaillant notamment à la mise en place d'un service de transport commercial opérationnel (voir fiche action 5.7).

PILOTAGE DE L'ACTION

Maître d'ouvrage de l'Action : CDA La Rochelle

Equipe dédiée au pilotage de l'Action : CDA la Rochelle (pilotage, 1 ressource CDA dédiée)

Partenaires impliqués dans l'Action :

- Ville La Rochelle : MOA sur les infrastructures de voirie
- EIGSI : Evaluation, accompagnement au changement

Tous les partenaires seront intégrés au dispositif de pilotage et de suivi de l'Axe mobilité qui permettra de suivre l'avancement des actions et des réductions de Co2 par rapport aux objectifs fixés.

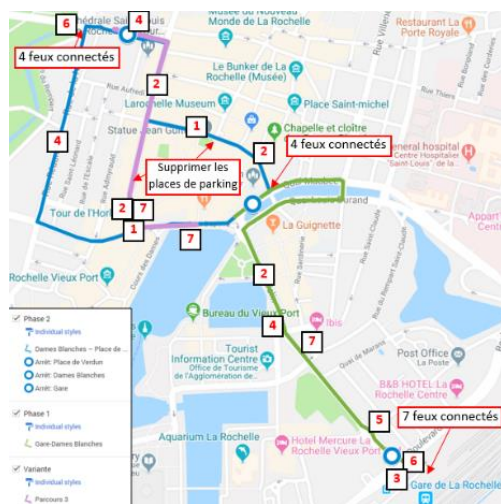
S2 2019	S1 2020	S2 2020	S1 2021	S1 2027
Préparation projet				
		conception		
			expérimentation	
				Evaluation et mise en perspective

Dimension(s) innovante(s) par rapport à l'état de l'art

- Étape supplémentaire après les précédents tests (qui avaient permis de faire avancer la fiabilité technologique des véhicules et de l'exploitation) pour avancer sur la question du service que peut apporter cette nouvelle technologie.
- Test auprès des personnes en déficit de mobilité (PMR et personnes âgées, ce qui tient compte des tendances démographiques de notre territoire).
- Intégration urbaine poussée dans des zones à forte densité piétonne et cyclistes
- Mixité bus/ véhicules autonomes
- Lien fort avec la suite du projet pour en faire un service pérenne sur le territoire (fiche investissement 5.7)

Les innovations expérimentées seront de TRL 6 à 7. A l'issue du projet, on aura gagné sur la connaissance de la sécurité de fonctionnement de tels véhicules en situation réelle et en fonction des différentes configurations d'usages. On sera en mesure de proposer des mesures pour renforcer la sécurité de fonctionnement des navettes en exploitation avec l'enjeu à terme de pouvoir s'affranchir de l'usage du Chauffeur de sécurité.

Verrous techniques, organisationnels, sociaux, ... identifiés



Défis techniques sur l'intégration du véhicule sur le tracé : Les tracés proposés s'inscrivent dans des rues étroites avec plusieurs zones de stationnement latérales, traversée des zones piétonnes et des pistes cyclables.

De plus, il y a plusieurs endroits de restauration et de commerces. Tout cela pourrait avoir un fort impact dans la vitesse commerciale. Des modifications du plan de circulation peuvent être à prévoir et des travaux d'intégration également.

Contrainte technique	Risques/difficultés	Solution
1 Zone étroite entre bâtiments	- Perte GPS	S'appuyer sur le SLAM
2 Voies étroites (3.5m ; 6.5m)	Ralentissement dû : - Obstacles au bord de la voie - Stationnement - Véhicules mal garés	- Contournement faible en mode autonome 2021 - Contournement important en mode manuel - Supprimer toutes les places de parking sur ces voies
3 Intersection à haute densité de véhicules	- Non identification de l'état des feux - Gestion difficile du priorité	- Feux V2I
4 Vitesse limitée à 30Km/h max	- Gêner la circulation des bus/autres véhicules	- Vitesse de circulation jusqu'à 50km/h en 2021
5 Ronds-points et angles morts	- Blocage, Détection tardive de l'obstacle	- Capteurs débarqués V2I
6 Demi-tour	- Zone de retournement complexe	- Feux V2I
7 Piétons/ obstacle mobile	- Arrêt d'urgence fréquent - Ralentissement de la navette	- Limitation de la vitesse - Adapter le comportement de la navette en fonction des obstacles mobiles détecté

Solution développée

La solution matérielle n'est pas sélectionnée à ce stade.

De nombreux acteurs sont présents sur ce marché en pleine croissance et de nombreuses expérimentations sont en cours en France et à l'étranger.

Le choix sera effectué selon un cahier des charges précis et le couple navette/service retenu sera celui qui offrira le meilleur compromis coût, fiabilité, sécurité, disponibilité.

Analyse des risques (juridiques notamment) et plan de gestion des risques

Les principaux risques identifiés à l'heure actuelle sont décrits dans le tableau ci-dessous :

Risque	Probabilité ¹	Impact ²	Plan de mitigation
L'évolution de la réglementation freine ou limite l'ouverture marché. Absence de réglementation sur la circulation des véhicules autonomes sur les voiries publiques.	M	H	Dès la préparation du projet, on impliquera le ministère des Transports pour obtenir les autorisations de démonstration. Une étude de sécurisation de l'itinéraire sera réalisée
Cohabitation sur le tracé avec les bus : risque vis-à-vis de la perception des conducteurs	H	M	L'association des transporteurs est primordiale. Le sujet sera présenté comme un service supplémentaire, en test certes dans un milieu urbain, mais qui permet de valider des concepts qui sont loin de remplacer les grandes capacités de bus classiques.
La vitesse commerciale visée n'est pas atteinte et reste décevante eu égard à la vitesse de la marche à pied	M	H	De nouvelles stratégies seront mises en place pour atteindre une vitesse de 20km/h en travaillant sur la sécurisation des traversées piétonnes. L'atteinte d'une vitesse de 20km/h avec la garanti de services permettra déjà d'accéder au marché visé.

Le bus autonome ne fait pas partie des usages actuels. L'acceptation par les usagers freine son expansion	L	H	Un partenaire est dédié pour la partie facteurs humains et pour s'assurer que toutes les catégories d'utilisateurs sont prises en compte. Les facteurs humains seront pris en considération à toutes les étapes du projet pour s'assurer de la bonne acceptabilité. De nouveaux services sont recherchés pour augmenter la proposition de valeur aux usagers (notamment des services de conciergerie / bagagerie par exemple). La communication tout au long du projet permettra aussi de toucher le grand public.
Difficultés de réaliser le travail selon le planning prévu	L	L	Structures de pilotage et coordination efficace et éprouvée. Les partenaires ont l'habitude de travailler ensemble. Les partenaires ont l'expérience des projets collaboratifs.

1/2 : H=High (Élevé) - L=Low (Faible) - M=Medium (Moyen)

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

Valorisation des résultats

A l'issue du projet, le service aura été testé sur 1 à 2 zones de déploiement prioritaires (Centre-ville, Zone industrielle de Périgny) avec des impacts quantifiés, pour permettre à n'importe quel autre quartier / ville d'évaluer les impacts qu'elle pourra attendre du déploiement des solutions proposées.

Les résultats et l'expérimentation feront l'objet de communications locales mais aussi nationales, dans le secteur grand public et spécialisé.

L'accueil de délégations nationales et internationales jouera aussi son rôle de dissémination.

Les résultats de ce projet seront essentiellement réalisés en mettant en place à trois ans un service de transport opérationnel par véhicules autonomes. Une fiche Investissement a été préparée dans ce sens (voir Action 5.7). Ce sont les zones interurbaines qui seront visées en priorité. La mise en place d'une délégation de service public sera opérée. Au préalable, la préparation d'un projet d'innovation sera préparée avec 3 industriels qui auront été sélectionnés dans le cadre d'un appel d'offre public via un procédure de partenariat d'innovation.

SYNTHESE DES OPERATIONS DE L'ACTION

Opération	Bénéficiaire de la subvention	Coût total de l'opération	Co-financements	Montant demandé au PIA	Intensité d'aide (en %)
Opération 1	CDA	560 000,00 €	487 000,00 €	73 000,00 €	13%
Opération 2	Ville	210 000,00 €	180 000,00 €	30 000,00 €	14%
Opération 3	EIGSI	43 750,00 €	33 750,00 €	10 000,00 €	23%

MANAGEMENT DE LA MOBILITE

AMBITION DE L'ACTION

Les actions de planification, d'aménagement, de réglementation et de développement des services de mobilité (actions 5.1 à 5.3, mais aussi actions publiques permanentes de mobilité) sont une condition préalable à toute transformation des comportements des individus. Elles ne pourront seules aboutir à une réduction significative des émissions de Co2. Elles nécessitent alors des actions d'accompagnement individuelles et sociales.

Il s'agit d'aller au-delà d'une politique de petits gestes en intégrant massivement l'implication et la participation citoyenne dans les politiques de mobilité et de rentrer dans un processus massif de changement de comportement.

Cette action est liée à l'axe Implication citoyenne et EIT.

Cette action se déroule sur un périmètre qui s'étend au delà de celui de la CdA : le territoire Rochefort – Niort – Ile de Ré sont concernés.

FAS 5.4



Associer les Citoyens aux Politiques de Mobilité



25 kt éq



évités avec les actions 5.1 à 5.3 par l'implication et la participation citoyenne dans les politiques de mobilité

DESCRIPTIF GENERAL DE L'ACTION

Il s'agit de mettre en place une réelle politique de management de la mobilité pour réduire le fossé entre la sensibilité environnementale déclarée des individus et les comportements réels. Les recherches montrent que les difficultés à adopter des comportements plus écologiques ou plus durables, même si ceux-ci sont reconnus comme désirables, ne sont pas seulement liées à un déficit d'informations (qui seraient inaccessibles ou mal comprises).

Les comportements de mobilité sont particulièrement difficiles à modifier (contraintes contextuelles, poids des habitudes). D'une part, il faut que l'individu soit favorable à l'idée de changer (communication, engagement). D'autre part, il faut que l'individu, motivé à changer, ne soit pas face à des obstacles qui le découragent. Lorsque l'individu est prêt à passer à l'action, la réalisation d'un plan d'action concret et réfléchi lui permet d'anticiper les obstacles et d'identifier les solutions palliatives. Par exemple, dans le cas d'un engagement à prendre le vélo, l'élaboration d'un plan de concrétisation permet à l'individu de prédire les obstacles potentiels -comme la pluie- et les solutions pour les contourner -comme avoir un équipement pour la pluie.

Il s'agit donc d'une part d'associer les citoyens massivement dans les politiques de mobilité pour garantir leur adhésion aux dispositifs, mais aussi de délivrer des informations individualisées et conséquences sur les comportements actuels et de faciliter le passage à l'action par l'engagement.

Opération 5.4.1 Ecomob (cette opération ne fait pas partie du plan de financement)

Le projet *Ecomob* de l'Université de La Rochelle vise à étudier sur 3 ans les freins au changement de comportement en mobilité et les motivations qui conduisent au changement. Cette étude utilise l'intelligence artificielle en recensant les pratiques de mobilité sur la durée via une application. Celle-ci aidera à rendre les comportements de mobilité des usagers de l'université (étudiants et personnels) plus écoresponsables en leur fournissant une information ciblée les incitant à des choix de mobilité raisonnés (aspects économique, aspects environnemental ou aspect dépenses énergétiques). Les résultats vont démontrer les liens entre les différents facteurs et les impacts sur le changement de comportement. A l'issue des 3 ans, l'étude débouchera également sur un cahier des charges qui pourrait permettre un transfert technologique vers une entreprise du numérique qui développerait une application

au spectre plus large s'inspirant des conclusions issues d'Ecomob. Cette application serait particulièrement utile pour des entreprises développant la dimension écoresponsable de leur PDE.

Opération 5.4.2 Étude et mise en œuvre d'action massive de changements de comportement

La Communauté d'Agglomération, en tant qu'autorité organisatrice de mobilité, souhaite élaborer une stratégie globale sur le changement des comportements de mobilité. Elle souhaite identifier les différentes cibles (salariés, jeunes, touristes...), les croiser aux différents moyens d'actions (information et éducation, communication engageante, marketing individualisé, accompagnement au changement), et les prioriser en fonction de leur efficacité et de l'impact en Co2 à court et moyen terme. Pour cela il s'agit de structurer ses équipes pour travailler massivement sur le changement des pratiques de mobilité et pouvoir produire des accompagnements personnalisés et suivis en se focalisant sur les moments clés du changement mais aussi dynamiser un tissu associatif proactif en matière de sensibilisation à la mobilité.

L'accompagnement universitaire avec l'Université de la Rochelle dans ces sujets est un atout majeur pour apporter des éclairages sur les différentes composantes de ce champ d'intervention.

		SERVICES	OFFRE
Public ciblé	salariés utilisant la voiture pour leurs déplacements domicile travail (mais pas pour leurs déplacements professionnels)	Existence d'un parking relais où se garer Existence d'une ligne de bus qui les amène à proximité de leur lieu de travail	Tarif unique parking + bus Tarif adapté selon les profession (nb de jour travaillés sur la Rochelle, plusieurs déplacements dans la journée ou limités)
Motif du trajet	Domicile- travail		
Lieu de départ du trajet	Secteur nord hors agglo	Facilité d'accès au parking depuis leur trajet	Amplitude large de la ligne de bus
Lieu d'arrivée du trajet	Centre-ville		Fréquence forte de la ligne de bus
Relais du public	Employeurs	Garantie d'une place pour se garer	
Objectifs souhaités de modification de comportement	Utilisation du parking relais des greffières	Information fiable sur les perturbations éventuelles	
Besoins du public ciblé	Maintien du temps de parcours global ou pas de dégradation significative (voiture + se garer versus voiture + P+R+bus + marche) Ne pas perdre son impression de liberté Avoir des garanties sur son trajet et ses horaires Que ce ne soit pas plus cher	Contraintes en ville / sur le lieu de travail pour se garer (nb de places et/ou tarifs) Accéder aux autres services de mobilité sur la Rochelle pour combler l'absence de la voiture pour des déplacements entre midi et 2 ou sur le trajet retour	
Actions envisagées	Panel de citoyens salariés pour identifier les freins à l'usage quotidien des P+R (tarifs, facilités, offre bus...) Travail avec les entreprises pour que les salariés n'aient pas besoin de leur voiture personnelle pour leurs déplacements professionnels Travail avec les entreprises pour que les horaires de travail des salariés soient adaptables en fonction des horaires de transports collectifs [contrainte] travail avec les entreprises pour qu'elles limitent le nombre de places de parking où qu'elles les dédient à ceux qui en ont vraiment besoin		

Opération 5.4.3 Dispositif d'Analyse des Traces numériques pour la valorisation des Territoires touristiques (cette opération ne fait pas partie du plan de financement)

Les pratiques de mobilités des touristes sur le territoire sont faiblement connues. Les enquêtes ménage se basent sur la population habitante.

L'objectif de ce projet interdisciplinaire réunissant géographes et informaticiens et collectivités locales est de proposer un dispositif d'analyse des traces numériques spatialisées des touristes dans le but d'améliorer la gestion des territoires touristiques en Nouvelle-Aquitaine. 3 types de villes sont analysés : Biarritz (ville Balnéaire), La Rochelle (agglomération touristique), Bordeaux (métropole touristique).

Pour la ville de la Rochelle, il s'agit d'éclairer les données agrégées en interrogeant les touristes sur leurs pratiques afin de donner du sens aux traces récoltées. Le grand public sera associé dans le déroulement du projet dans la mesure où un des principaux objectifs sera de développer de nouvelles méthodes d'analyse des traces numériques permettant d'associer l'utilisateur des lieux touristiques selon une démarche participative (Crowdsourcing).

Cela permettra par la suite au territoire d'avoir une base de diagnostic sur les flux et les pratiques des touristes afin de mieux identifier les actions à mettre en œuvre pour changer leurs pratiques de mobilité.

PILOTAGE DE L'ACTION

Opération 5.4.1

Maître d'ouvrage de l'Action : Université de la Rochelle

Equipe dédiée au pilotage de l'Action : Université de la Rochelle (chercheurs, 2 thèses) – CdA la Rochelle (axe Data et Mobilité)

Opérations 5.4.2

Maître d'ouvrage de l'Action : CdA La Rochelle

Equipe dédiée au pilotage de l'Action : CdA La Rochelle (3 ETP axe mobilité, axe implication citoyenne, axe EIT) – Université

Partenaires impliqués dans l'action : exploitant du réseau de Transport Yélo en charge de la commercialisation (relais des actions – acteur en termes de communication aux usagers) – tissu associatif et institutionnel.

Opérations 5.4.3

Maître d'ouvrage de l'Action : Université de la Rochelle / Bordeaux et Pau

Equipe dédiée au pilotage de l'Action : Université de la Rochelle / Bordeaux et Pau– CdA la Rochelle (axe mobilité et axe data)

Partenaires : Région Nouvelle Aquitaine – Charentes touriste – Agence d'urbanisme

Communes concernées : tout le territoire de la CDA – Biarritz - Bordeaux

Tous les partenaires seront intégrés au dispositif de pilotage et de suivi de l'Axe mobilité qui permettra de suivre l'avancement des actions et des réductions de Co2 par rapport aux objectifs fixés.

Calendrier de réalisation / phasage

	Contributeurs		Calendrier (durée et jalons des tâches)											
	Université	CdA La Rochelle	S2 2019	S1 2020	S2 2020	S1 2021	S2 2021	S1 2022	S2 2022	S1 2023	S2 2023	S1 2024	S2 2024	
Opération 5.4.1 <i>Ecomob</i>	X	X		Projet sur le site de l'université							Replicabilité et mise en place sur d'autres sites			
Opération 5.4.2 <i>Étude et mise en œuvre d'action massive de changements de comportement</i>				Etude large par cible				Mise en œuvre des actions						
Opération 5.4.3 <i>Projet trace numérique des touristes</i>			Récolte trace GPS (test)	Récolte trace GPS (déploiement) + entretiens		Analyses et restitution								

Dimension(s) innovante(s) par rapport à l'état de l'art

- Intégration du numérique dans l'analyse du changement de comportement et dans le suivi des pratiques de mobilité
- Cas concret d'application d'identification freins en changement qui peut être dupliqué (Ecomob)

- Analyses inter-disciplinaires
- Collaboration université / autorité organisatrice de mobilité
- Cibles spécifiques au territoire : étudiants et touristes

Verrous techniques, organisationnels, sociaux, ... identifiés

- Identification des freins aux changements pour chaque cible sous un angle social et psychologique
- Dépendance à l'offre de transport ou d'infrastructure pour la mise en œuvre du changement

Solution développée

- Développement de cette application EcoMob qui peut être répliquée sur plusieurs sites
- Cible prioritaire sur les jeunes qui seront les acteurs de demain.

Analyse des risques (juridiques notamment) et plan de gestion des risques

Les principaux risques identifiés à l'heure actuelle sont décrits dans le tableau ci-dessous :

Risque	Probabilité ¹	Impact ²	Plan de mitigation
Absence de prise de conscience que les actions de changements de comportement sont la clé de la réussite	M	H	La sensibilisation des décideurs, y compris techniques, est un préalable. Action qui sera entreprise par l'axe Implication Citoyenne.
Absence de visibilité des résultats qui peuvent amener dans le temps à réduire les actions	M	H	La sensibilisation des décideurs, y compris techniques, est un préalable. Action qui sera entreprise par l'axe Implication Citoyenne. Par ailleurs, la mesure des personnes touchées par des actions et la mesure du changement des pratiques devra devenir régulière.

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

Valorisation des résultats

Publication des résultats de recherches
Participation aux échanges ADEME sur les Conseillers en Mobilité

SYNTHESE DES OPERATIONS DE L'ACTION

Opération	Bénéficiaire de la subvention	Coût total de l'opération	Co-financements	Montant demandé au PIA	Intensité d'aide (en %)
Opération 1	CDA	690 000,00 €	649 500,00 €	40 500,00 €	6%

L'ambition de cette Action est de structurer et de développer une offre territoriale pour accompagner les entreprises à la transition écologique à travers une plateforme territoriale « Economie Zéro Carbone » fédérant les acteurs économiques, des experts thématiques et les organisations locales (tissus associatifs, institutionnels, réseaux d'entreprises, artisans, citoyens...).

Il s'agit également de développer un écosystème prônant les coopérations territoriales par les échanges de flux (matières, eau, énergie, mobilité, services) permettant de limiter la consommation de matières premières et d'énergie en favorisant l'innovation, la création d'emploi et la compétitivité des entreprises.

Enfin, un des objectifs majeurs sera de déployer et pérenniser les démarches d'écologie industrielle et territoriale (EIT) sur toutes les zones d'activités de la Communauté d'Agglomération de La Rochelle (CDA) y compris la zone d'expérimentation « Campus des Minimes ».

FAS 6.1



Faciliter les processus de Circularité Industrielle



136 kt éq



évités en accompagnant 500 entreprises du territoire dans leur démarche de d'écologie industrielle

DESCRIPTIF GENERAL DE L'ACTION

Face à la limitation des ressources naturelles et face à l'impact des acteurs économiques et territoriaux sur les émissions de CO₂, de nouvelles approches organisationnelles, visant à faire évoluer les modèles de production et de consommation, commencent à émerger partout dans le monde.

L'économie circulaire propose une approche innovante d'échange et de production qui, à tous les stades du cycle de vie des produits (biens et services), vise à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et à diminuer l'impact sur l'environnement, tout en permettant le bien-être des individus. Cette approche peut être vue, pour les acteurs économiques, comme une opportunité d'affaires et pour les territoires, comme un facteur de création d'emplois, d'attractivité ainsi qu'un levier indispensable vers le zéro carbone.

L'économie circulaire couvre plusieurs domaines d'application au niveau : de la production de l'offre de biens et de services et de la consommation et de la gestion des déchets (approvisionnement durable, écoconception, écologie industrielle et territoriale (EIT), économie de la fonctionnalité, achat responsable, réemploi, recyclage, ...).

Application concrète de l'économie circulaire à l'échelle d'une zone d'activités ou d'un territoire, l'ADEME définit les démarches d'écologie industrielle et territoriale à travers 4 grandes catégories d'actions :

- Synergies de substitution de ressources : il s'agit d'échanges de flux de matières et d'énergie entre entreprises : des déchets, sous-produits effluents ou énergies se substituent aux flux habituellement utilisés ;
- Synergies de mutualisation de ressources : du matériel, des espaces, des compétences ou des moyens logistiques peuvent être partagés entre les acteurs du territoire ;
- Synergies de mutualisation de services : ces pratiques permettent de rationaliser les moyens mis en œuvre et de réaliser des économies : achats groupés d'électricités, collectes mutualisées de palettes, ... ;
- Nouvelles activités innovantes : créer des filières ou des activités fonctionnant en circuit court en synergie avec les acteurs du territoire et répondant à des manques identifiés dans les chaînes de valeur économiques (Ex : Solution Melting Pot développée dans le cadre du réseau BIOTOP : solution de substrat végétal issus de matériaux naturels et recyclés, magasin des matières, ...).

Ces dernières années, sur le territoire de l'Agglomération de La Rochelle, plusieurs initiatives ont émergé en faveur de l'écologie industrielle et territoriale. Actuellement, sur les 13 000 entreprises implantées sur le territoire (dont 800 dans le secteur industriel), 150 sont impliquées dans des démarches d'EIT :

- La démarche EIT BIOTOP, principalement développée sur la zone d'activités de Périgny, comprend 105 entreprises. Axée sur la thématique flux de matière, elle permet de valoriser en moyenne 150 tonnes de déchet par an et d'en réutiliser 95 tonnes, dans des filières de valorisation spécifiques (50 flux de matières traités).
- Engagée depuis 2016, et déployée sur la zone industrialo-portuaire du Grand Port Maritime de La Rochelle, la démarche EIT MER regroupe 45 entreprises. Elle a permis de lancer des synergies interentreprises sur 9 thématiques : biomasse, matériaux, palettes, collecte mutualisée, récupération eau de pluie, réseau de chaleur, solarisation, mobilité, et emploi/formation.

Parallèlement, plusieurs initiatives, souvent issues de l'économie sociale et solidaire, commencent à structurer des filières de valorisation et sont à la recherche d'un modèle de développement pérenne : plateforme de valorisation des plastiques issus des activités nautiques et maritimes, plateforme de valorisation des coproduits de la mer, développement d'une filière de recyclage pour les bouchons en liège. L'association La Matière propose une approche innovante du réemploi et de l'écoconception, autour du design et d'un magasin des matières (bois, cuir, bâches publicitaires, draps, peintures). Elle accompagne les entreprises dans le développement de synergies de substitution de ressources.

La CDA LR ainsi que d'autres organismes institutionnels et consulaires (ADEME, CCI La Rochelle, CMA17, CRITT Agroalimentaire, Pôle Eco-Industries, GALPA, Région Nouvelle-Aquitaine) proposent par ailleurs des dispositifs d'accompagnement pour les entreprises et projets collaboratifs (ex : TPE & PME Gagnantes sur tous les coûts, dispositif TEPOS, appel à projets EITNA pour le déploiement des démarches EIT, ...). D'ici fin 2019, l'ADEME prévoit, de plus, de lancer le label national Economie Circulaire, sur lequel la Communauté d'Agglomération souhaiterait se positionner.

Malgré la multiplicité des dispositifs existants, il ressort des échanges quotidiens avec les entreprises de l'agglomération et avec les animateurs de ces démarches, un réel besoin d'accompagnement vers la transition écologique, ainsi que la nécessité de structurer et de développer une offre territoriale « Economie Zéro Carbone ».

Pour cela, une bonne coopération et articulation entre acteurs ainsi qu'une vision claire des flux à l'échelle du territoire (matières, eau, énergie, mobilité et services) constituent les prérequis de cette nouvelle approche territoriale. En outre, afin de faciliter le développement de projets, d'échanges et de collaborations, il apparaît de plus indispensable de mettre en place une plateforme collaborative dédiée aux acteurs économiques et aux structures qui disposent d'une véritable expertise de l'écologie industrielle.

La Plateforme Territoriale « Economie Zéro Carbone » répond ainsi à plusieurs objectifs :

- Fédérer les acteurs de l'écologie industrielle tout en respectant leur spécificité ;
- Rendre visible et développer les différents parcours et dispositifs d'accompagnement pour mieux capter les besoins des entreprises et les orienter au plus juste en fonction de la nature de leur projet ;
- Garantir aux entreprises un programme d'accompagnement de qualité et des formations collectives ;
- Récolter les informations liées aux flux (matières, eau, énergie, mobilité et services) afin d'optimiser leur utilisation et leur gestion et ainsi créer de nouvelles synergies et opportunités d'affaires ;
- Partager les bonnes pratiques et développer des projets collaboratifs ;
- Mettre en place des méthodes de travail et des outils communs ;
- Permettre le déploiement des démarches d'écologie industrielle sur le territoire, par exemple sur le quartier des Minimes et au-delà, et assurer leur pérennité.

Cette action se décomposera en plusieurs opérations :

Opération 1 : Développement d'un outil numérique innovant

Centre de ressources, réseau dynamique et interactif capable de susciter la création de synergies, de projets et de nouveaux partenariats économiques et commerciaux entre ses membres, la plateforme collaborative numérique « Economie Zéro Carbone » entend se construire autour de deux volets :

- un premier « grand public », porte d'entrée de la communication institutionnelle visant à valoriser et promouvoir les dispositifs existants et les experts, d'orienter les chefs d'entreprises, de mettre en avant les bonnes pratiques, et permettant de développer les synergies à travers des appels à solution ;
- un second, en « back office », proposera de structurer une base de données partagée par les différents animateurs locaux de l'écologie industrielle. L'objet est ici de renseigner une série d'indicateurs permettant d'avoir une vision sur la maturité des établissements, leurs engagements, les flux matières-énergie-services et quantifier l'évolution de leurs émissions carbone. A terme, la plateforme ouvrira son interface à l'agrégateur carbone pour valoriser les actions de réductions des entreprises et autres structures.

Opération 2 : Lancement du dispositif « Economie Zéro Carbone » : campagne de sensibilisation et d'information à destination des acteurs économiques

Les structures d'animation et les experts du territoire seront rassemblés sous une bannière commune « Economie Zéro Carbone » afin de leur offrir une meilleure visibilité et lisibilité de leur expertise (= création d'une marque territoriale).

Une campagne d'information et de sensibilisation sera mise en place afin que les acteurs économiques s'approprient les enjeux de l'écologie industrielle et soient encouragés à s'engager dans des démarches d'EIT. L'objectif est de promouvoir l'EIT, les bonnes pratiques et les réalisations concrètes.

Opération 3/4/5/6 : Pérennisation et déploiement des démarches d'écologie industrielle

L'ambition d'ici 5 ans est d'inciter les 500 entreprises les plus émettrices de CO₂ de l'agglomération dans des démarches d'écologie industrielle et donc de baisser significativement leur impact sur l'environnement. Au préalable, la CDA lancera un diagnostic de flux global à l'échelle de son territoire (lié à la labellisation nationale Economie Circulaire).

Une attention particulière sera apportée au quartier des Minimes avec, en son cœur, le campus universitaire, zone marquée par une forte mixité des activités et une hétérogénéité de ses acteurs : usagers, résidents permanents et saisonniers, étudiants, port de plaisance, chambre des métiers, CD17, écoles et lycées, Aquarium, Musée Maritime, commerces, artisans, entreprises, etc. Cette zone constitue ainsi un terrain d'expérimentation d'intérêt certain pour élargir l'approche d'EIT.

Le diagnostic de flux réalisé sur le quartier pourrait permettre à l'animateur de la zone de proposer, aux divers agents économiques et territoriaux, différentes formes de concrétisation : plateforme de mutualisation des matières et des modalités de traitement et de collecte (filiales de 2^{ème} vie, troc-échange, réemploi, recyclage), création d'un espace dédié, cycles de collecte mutualisés pour les produits dangereux, etc. L'objectif sera de favoriser, pour le moyen et long terme, l'émergence d'un « écosystème » dynamique et innovant initiateur et porteur d'actions collectives partagées qui prennent en compte toutes les dimensions de la transition vers un quartier « zéro carbone ». Développement de l'activité économique et des emplois, amélioration de la qualité de vie, renforcement du lien social doivent accompagner et soutenir la marche vers le zéro carbone dans la réalité territoriale qu'est celle du quartier. Le quartier des Minimes constituera sur ce plan un terrain d'expérimentation prometteur, avec notamment le projet d'inscription du « smart campus » dans la « smart city », un volet original invitant au renouvellement et à l'élargissement de l'approche EIT.

Un programme d'accompagnement des entreprises « Economie Zéro Carbone » sera co-construit avec les organismes partenaires. Des actions collectives (formation, ateliers, événements) et des actions individuelles (diagnostic entreprises 5 flux) seront proposées. Une convention d'objectifs multi-partie sera conclue, chaque partenaire intervenant sur ses thématiques et expertises spécifiques.

Afin de favoriser le déploiement des actions portées par les 3 démarches phares du territoire (Associations SPHERE(S), MER et La Matière), il est prévu l'embauche d'un animateur dans chacune des structures. Ce recrutement permettra de soutenir leur développement, avec pour finalité la pérennisation de leur activité.

L'animateur a un rôle primordial dans la mise en œuvre et le déploiement d'une démarche EIT. Réel facilitateur territorial, il mobilise les entreprises et les fait se rencontrer via des événements fédérateurs. Il a pour missions :

- De réaliser des diagnostics entreprise individuels (flux énergie, matière, services) ;
- D'identifier des synergies et développements de projets innovants ;
- D'animer des réseaux d'entreprises ;
- De réaliser des animations collectives (ateliers de formation / sensibilisation / partage d'expérience).

Calendrier de réalisation de l'Action :

Plateforme territoriale "Economie Zéro Carbone"	2019				2020												2021	2022	2023	2024
	sept	oct	nov	dec	jan	fev	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	dec				
	LRTZC																			
6.1.1 : Plateforme numérique																				
définition des fonctionnalités du site et /indicateurs clés																				
développement numérique																				
lancement																				
suivi des données /animation																				
6.1.2 : Campagne de sensibilisation																				
définition identité visuelle / marketing																				
conception support / graphisme																				
lancement																				
suivi / animation																				
6.1.3 : Parcours d'accompagnement																				
définition du programme d'accompagnement et animation																				
conventionnement																				
lancement du dispositif																				
suivi / animation																				
INSTANCES DE GOUVERNANCES et PILOTAGE																				
COPIL CDA																				
Comité stratégique																				
CLUB Economie circulaire																				

PILOTAGE DE L'ACTION

A. Maître d'ouvrage de l'Action :

De manière globale, la CDA sera le référent technique et organisationnel de cette Action.

B. Equipe dédiée au pilotage de l'Action :

→ Phase 1 : Construction du dispositif « Economie Zéro Carbone » : septembre 2019 à avril 2020

Cette phase sera pilotée par un chargé de développement filière éco activités (Service développement économique – CDA). Ce dernier sera accompagné par deux référents : un chargé de mission TEPOS (Service TERE – CDA) ainsi qu'un responsable prévention des déchets et sensibilisation (Service gestion et prévention des déchets – CDA).

Experts ressources internes CDA : Chargé de mission GALPA et filière pêche (Service stratégie et coopérations territoriales) ; Chargé de projet (Service mobilité) ; Chargé de projet économie sociale et solidaire (Service Emploi enseignement supérieur) ; Chargé de projet web, Chargé de communication.

Experts ressources externes : Animateur de l'association MER (Matières Energies Rochelaises), Animateur de l'association SHPERES (éco-réseau BIOTOP), Chargé de mission CCI, Coordinateur Technique du Pôle Eco-industries, Coordinateur du Pôle Economie circulaire de l'ADEME, La Matière, Pôles d'enseignement supérieurs et de recherche (Université LR, Exelia, EGS), ...

4 groupes de travail thématiques seront mis en place : (1) indicateurs et outils, (2) portail numérique, (3) campagne de sensibilisation et (4) programme d'accompagnement/conventionnement.

→ Phase 2 : Mise en œuvre et suivi du dispositif « Economie Zéro Carbone » : avril 2020 – décembre 2027

Un chef de projet « Economie Zéro Carbone » sera recruté à la CDA (envisagé mi 2020). Il sera en charge de l'animation et du suivi du dispositif : plateforme numérique et indicateurs, coordination (interne/externe), animation des acteurs, suivi des synergies, collaboration avec les territoires voisins de l'agglomération, labellisation territoriale...

C. Organes de décision et de pilotage :

- **Création d'un Comité de pilotage interne CDA « Economie Zéro Carbone » :** le COPIL valide la stratégie « Economie Zéro Carbone » et les dispositifs d'accompagnement de la CDA. Organisé 1 fois par an, il est composé des Vice-Présidents et des directeurs de services de la CDA : Développement économique, Gestion et prévention des déchets, TERE, ESS, Mobilité.
- **Création d'un Comité stratégique :** il définit les orientations stratégiques et suit la mise en œuvre des actions. Il se réunit 2 fois par an. Il est composé : des 2 Vice-Présidents de la CDA, des Directeurs de la CCI, des associations MER et SPHERES, du Pôle Eco-industries, du Parc Atlantech, des clubs d'entreprises, des représentant d'entreprises (LEA Nature, ALSTOM, ...) et des représentants des établissements supérieurs (Excelia, Université, EIGSI).
- **Création d'un Club « Economie Zéro Carbone » :** le club « Economie Zéro Carbone » a pour objectif de mettre en réseau les animateurs des démarches. Il prendra appui sur les associations, les groupes d'entreprises, la Région, l'ADEME, le Pôle des éco-industries, les structures d'enseignement supérieur et de recherche (Université La Rochelle, Excelia Group, ...) et globalement toutes structures contribuant au déploiement de l'économie circulaire situées sur le territoire ou à proximité (CYCLAD basé à Surgères, CIRCUL'R à Rochefort, démarche « zéro déchet » sur l'Île d'Oléron). Organisées 3 fois par an, les rencontres du Club constitueront des moments de créativité et d'échanges sur l'économie circulaire (favoriser les retours d'expériences, faire émerger les bonnes pratiques, mettre à disposition des outils, ...).

D. Description des partenaires impliqués dans l'Action :

- Association SPHERE(S) : pilote la démarche EIT-BIOTOP, développe ses activités principalement autour de la compétence déchets (recyclage, réemploi, valorisation). Elle propose à ses adhérents des diagnostics matière, du conseil individuel, des ateliers collectifs et de la formation. Elle est le point d'apport volontaire pour certains flux de déchets, propose des collectes mutualisées de déchets et développe les synergies inter-entreprises.
- Association M.E.R. : située sur la zone industrialo-portuaire de La Rochelle, elle pilote la démarche M.E.R. (Matières Energies Rochelaises), développe des synergies inter-entreprises, avec plusieurs axes de travail : biomasse, palettes, collecte mutualisée des déchets, récupération des eaux de pluie, réseau de chaleur et production d'énergie renouvelable, formation et emploi.
- La CCI La Rochelle et le CRITT Agroalimentaire : proposent des diagnostics (énergie et déchet) et un accompagnement à la mise en place de plans d'actions à l'échelle de l'entreprise.
- Le Pôle Eco-industries : centre de compétence de la Région Nouvelle-Aquitaine, réalise des diagnostics entreprises, propose des expertises dans des domaines comme l'éco-conception, la gestion des déchets, l'efficacité énergétique, l'EIT... Il a pour vocation de soutenir, d'accompagner et de promouvoir le développement de la filière éco-industrielle et de favoriser la création d'entreprises innovantes.
- Association La Matière : propose des ateliers sur le réemploi et l'upcycling, des conseils en écoconception produit et d'espace. Accompagne les entreprises dans leur stratégie d'économie circulaire et de développement de synergies de substitution (autour de la matière : bois, métaux, cuir, ...).
-

Dimension(s) innovante(s) par rapport à l'état de l'art

En France, l'ADEME recense environ 60 démarches d'écologie industrielle, regroupées dans le réseau SYNAPSE. Le territoire rochelais reste pionnier et l'un des plus novateurs avec le déploiement de plusieurs démarches modèles au niveau national.

Cette Action est innovante de par :

- La déclinaison de l'écologie industrielle à différentes échelles territoriales (zone, quartiers, communauté d'agglomération et synergie avec des territoires hors agglomération) ;
- Le pilotage global et partenarial de l'action : création d'une marque territoriale « Economie Zéro Carbone » multi-acteurs ;
- La création de nouvelles filières de valorisation et de recyclage des déchets répondant aux besoins locaux ;
- Le développement d'un outil numérique collaboratif ;
- La formalisation de modèles pouvant être dupliqués à d'autres territoires.

L'outil numérique proposé aura atteint un **TRL de 8** à la fin de l'action.

Verrous techniques, organisationnels, sociaux, ... identifiés

Le modèle économique linéaire est encore dominant à l'échelle mondiale. La transition vers l'économie circulaire représente un changement profond de paradigme pour l'ensemble des acteurs économiques du territoire :

- **Freins organisationnels** : chaque écosystème d'acteurs étant unique, les modes de gouvernance à l'échelle locale doivent être pensés sous l'angle de leur agilité, dans un format adaptable en fonction des acteurs, du profil du territoire, de leur histoire et des thématiques existantes. L'enjeu réside ainsi dans la capacité des organismes partenaires à se coordonner via une gouvernance partagée et à rendre lisible leur offre auprès des entreprises.
- **Freins réglementaires** : la réglementation a évolué dans le bon sens ces dernières années (introduction de l'économie circulaire dans la LTECV par exemple) mais la juxtaposition des normes est souvent perçue comme un frein à l'innovation pour les entreprises. Les évolutions de la réglementation, notamment concernant le statut de déchet, doivent être appréhendées par l'ensemble des entreprises, afin de pouvoir les concilier avec les contraintes liées à leurs activités. Si ces évolutions réglementaires doivent être ambitieuses, elles doivent également être réalisables et prévisibles dans la durée, pour permettre aux acteurs de s'adapter.
- **Freins techniques** : les projets innovants sont insuffisants et les bonnes pratiques ne sont pas assez valorisées.
- **Freins économiques** : il faut rendre l'éco-conception plus attractive et le recyclage plus compétitif que la mise en décharge, en construisant un modèle économique adapté. La mise en place d'une tarification incitative sur le territoire peut constituer un levier pour encourager les entreprises à modifier leurs pratiques de gestion de leurs déchets.

Solution développée

Pour répondre aux verrous détaillés ci-dessus, la démarche « Economie Zéro Carbone » va surtout s'appuyer sur les éléments suivants :

- Poursuivre les efforts et dédier des moyens suffisants pour garantir la pérennité des démarches et des nouvelles filières de valorisation ;
- Assurer une gouvernance et une stratégie territoriale adaptée ;
- Développer des partenariats nouveaux dans et en dehors de l'agglomération.

Analyse des risques (juridiques notamment) et plan de gestion des risques

Risque	Proba	Impact	Plan de mitigation
La coordination entre les différents acteurs opérationnels n'est pas suffisante.	Faible	Fort	Les partenaires de l'action sont impliqués dès le démarrage du projet et la gouvernance est structurée de manière à favoriser ce travail partenarial.
Les démarches d'EIT ne trouvent pas de modèle économique pour assurer leur pérennité.	Moyen	Fort	La collectivité soutient ces démarches pendant la phase d'émergence et durant les premières années de mise en œuvre. Elle se positionne ensuite en tant que partenaire et facilitateur des synergies.
Les entreprises ne souhaitent pas partager leurs données ou	Fort	Moyen	Inscrire cet objectif dans les conventions avec les prescripteurs. Garantir l'anonymisation des données. Développer un outil numérique le plus simple d'utilisation possible.

ne procèdent pas à leur actualisation.			
La démarche d'ensemble manque de lisibilité auprès des entreprises du territoire.	Moyen	Moyen	Création d'une marque de territoire « Economie Zéro Carbone ». Mise en place d'une gouvernance globale du projet.
Il s'avère difficile de trouver des entreprises volontaires pour la démarche initiale de diagnostics.	Moyen	Fort	Réalisation d'une campagne de sensibilisation sur l'intérêt des diagnostics. Identification des besoins et calibrage de l'opération pour répondre au mieux aux attentes des entreprises.
Les chefs d'entreprise ne mettent pas en place d'actions individuelles ou de synergie à la suite des premières études.	Moyen	Fort	La démarche d'accompagnement des entreprises comprend, au-delà des audits, une mise en réseau, un soutien technique et une ingénierie financière pour permettre ce passage à l'acte.
Incapacité à traduire les gains carbone des actions mises en place.	Faible	Faible	Liens à réaliser avec l'agrégateur, le label bas carbone et les <i>data scientists</i> mobilisés par l'axe Data.
La transition vers un modèle zéro carbone est ralentie par une réglementation ou un coût de l'énergie pas assez incitatifs.	Moyen	Moyen	L'agrégateur jouera un rôle d'incitation financière. La dynamique territoriale engendrée par le projet LRTZC devrait également favoriser cette transition.
Méthode de suivi et évaluation de l'Action			
Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.			
Valorisation des résultats			
La valorisation des résultats est une priorité identifiée et un pré-requis pour le déploiement d'une « Economie Zéro Carbone ». 3 cercles peuvent être identifiés :			
<ul style="list-style-type: none"> • Auprès des entreprises locales : Valoriser les retours d'expériences, mettre en valeur les <i>success stories</i>, les synergies opérationnelles et concluantes, les bonnes pratiques, les investissements à haut rendement, etc. L'objectif est aussi d'inciter de nouveaux acteurs à rentrer dans la démarche. Les clubs d'entreprises, les associations d'EIT sont les intermédiaires à mobiliser. • Auprès des réseaux : Chacun des partenaires du projet est adhérent à un ou plusieurs réseaux qu'il soit micro-local, régional ou national : réseau national SYNAPSE, réseau régional RECITA, Institut national de l'Economie circulaire, etc. La valorisation des actions des entreprises pourra bénéficier à l'ensemble de ces réseaux. • Auprès des autres territoires : La répliquabilité est au cœur du projet avec la mise en place dès le démarrage d'alliances territoriales. La CDA se positionne en tant que laboratoire d'expérimentation sur l' « Economie Zéro Carbone » dont les résultats pourront bénéficier aux collectivités volontaires. 			

SYNTHESE DES OPERATIONS DE L'ACTION

Opération	Bénéficiaire de la subvention	Coût total de l'opération	Co-financements	Montant demandé au PIA	Intensité d'aide (en %)
Opération 1	CDA	50 000,00 €	41 000,00 €	9 000,00 €	18%
Opération 2	CDA	355 000,00 €	255 000,00 €	100 000,00 €	28%
Opération 3	CDA	548 000,00 €	316 000,00 €	232 000,00 €	42%
Opération 4	SPHERE(S)	300 000,00 €	185 000,00 €	115 000,00 €	38%
Opération 5	MER	300 000,00 €	185 000,00 €	115 000,00 €	38%
Opération 6	La Matière	300 000,00 €	185 000,00 €	115 000,00 €	38%

PLATEFORME ET GOUVERNANCE DES DONNEES

AMBITION DE L'ACTION : Construire le cerveau numérique du défi collectif

De la conviction que la lutte contre les GES est avant tout un défi collectif qui nécessite une meilleure mutualisation et coordination des acteurs et des ressources, y compris numériques, existantes et à venir, est née cette action dont l'ambition est de mettre à disposition de tous les acteurs du territoire, engagés dans ce projet de société, un système leur permettant de **partager leurs données**, avec pour objectif de :

- Construire une **méta-plateforme** consolidant toutes les données publiques et privées du territoire ;
- Mettre en visibilité et communiquer sur les **moyens et les résultats quantitatifs** des efforts portés par les acteurs des différents chantiers de la démarche « La Rochelle Territoire Zéro Carbone » (LRTZC) au travers d'analyses basées sur des croisements de données qui soient éclairantes et communicatives ;
- Fédérer toutes les institutions publiques et privées du territoire dans une logique de gestion partagée des données à travers une gouvernance idoine et un **service public territorial des données** ;
- **Inviter les citoyens à s'engager** dans le projet en enrichissant des jeux de données avec leurs données personnelles tout en protégeant leur vie privée ;
- Favoriser l'émergence de **nouveaux services** (hors LRTZC) fondés sur des données du territoire ;
- Créer des **modèles descriptifs et prédictifs** pour éclairer la prise de décision, faciliter la coordination entre plusieurs parties prenantes ou encore optimiser des automatismes ;
- Minimiser et mesurer l'empreinte carbone de la plateforme par l'application de la **norme ISO 14062** relative à l'**éco-conception** d'un service numérique.

L'ambition du projet est également de pouvoir **capitaliser** sur les différents éléments développés pour se mettre en capacité de les dupliquer dans d'autres contextes territoriaux et à l'international, en s'appuyant sur les principes des Communs et de l'open source.

DESCRIPTIF GENERAL DE L'ACTION

L'action est construite sur 2 niveaux :

- Un premier niveau, **technique (A)**, consistant à construire une **méta-plateforme de données⁵ transverse, open source et *privacy by design* de collecte, de traitement et de pilotage des données du territoire** produites par les entreprises, les collectivités, les universités, les particuliers, les associations..., pour répondre à l'objectif de bilan et de projection « zéro carbone ».
- Un second niveau, **organisationnel (B)**, pour poser une véritable **gouvernance des données territoriales⁶** et favoriser l'acculturation nécessaire au partage des données et la participation engagée des différents acteurs territoriaux dans une structure juridique ad hoc (GIP) à échéance courte.

FAS 7.1



Construire le cerveau Numérique du défi collectif



1500 t éq



Évités correspondant au solde entre les émissions générées par les actions 7.1, 7.3 et 7.4, et les réductions obtenues grâce à l'action 7.2 (+3 – 4,5 kt)

⁵ Voir Annexe 1 : Mémoire sur la plateforme technique

⁶ Voir Annexe 2 : Mémoire sur la gouvernance de la donnée

A/ Ingénierie technique : le travail sur la plateforme s'articule en 2 composantes :

1. Une première, portant sur "le **contenant**", consiste à mettre en place la structure élémentaire de la plateforme qui se veut avant tout :

- **Générique**, pour pouvoir être répliquée et intégrer d'autres usages (voire à d'autres problématiques citoyennes) ;
- **Evolutive**, pour pouvoir s'enrichir à terme de nouvelles fonctionnalités.

Les principaux éléments qui composent cette structure sont les suivants :

- Une infrastructure dédiée, qui puisse stocker de manière sécurisée, performante et éco-responsable de grandes quantités de données. Il est prévu que cette infrastructure soit hébergée par l'Université de La Rochelle dans un premier temps, puis au centre de données durable de Rochefort⁷ dans un second temps.
- Une pile logicielle scalable destinée à structurer les grands processus d'acquisition, de traitement, de mise en forme, de stockage et de sécurisation des données.
- Des outils pour instrumenter l'analyse des données, dans l'objectif de leur donner du sens (des analyses basiques jusqu'au bureau virtuel du data scientist).
- Un système de gestion temps réel des consentements et de protection des anonymats (RGPD *by design*).
- Un système de *smart contracts* destiné à faciliter le conventionnement entre producteur et réutilisateur de données : gestion du contrôle d'accès apposé aux jeux de données en *shared data* et gestion des licences de propriété intellectuelle.
- Les garde-fous techniques garantissant **l'audibilité et l'explicabilité** du système (transparence algorithmique) selon les préconisations de l'ACPR.
- Un site internet "frontal" décliné sur trois profils d'utilisation, offrant chacun des fonctionnalités propres :
 - "Citoyen engagé" : destiné au particulier, il lui permet de s'informer sur l'avancement du projet de réduction des émissions carbone via diverses analyses et de contribuer activement en confiant ses données personnelles (en lien avec le projet de Self Data).
 - "Organisation engagée" : destiné aux personnes morales (entreprises, universités, collectivités, associations etc.), il leur permet de s'informer et de partager leurs données pour créer de nouveaux usages.
 - "Expert engagé" : destiné aux experts en science des données, il leur est permis d'accéder directement à un bureau virtuel hébergé sur la plate-forme pour leur permettre de travailler sur les données de manière sécurisée.

2. La deuxième composante, portant sur "le contenu", consiste à donner forme aux 11 cas d'usages demandés par les autres Axes du projet LRTZC et perçus comme créateurs de valeur. L'enjeu est de pouvoir mesurer, suivre et modéliser les indicateurs des actions de chaque axe de LRTZC pour une aide à la décision, et globalement de piloter l'atteinte des objectifs de consommation carbone sur le territoire.

Les 11 cas d'usages actuellement imaginés sont les suivants :

- N°0 : Pilotage du projet LRTZC
- N°1 : Mesure de la captation carbone par les environnements
- N°2 : Alerte des impacts du bâti sur l'environnement
- N°3 : Performance énergétique des bâtiments publics
- N°4 : Performance énergétique des bâtiments privés
- N°5 : Optimisation du système de gestion d'énergie décentralisé Atlantech
- N°6 : Consolidation de l'offre de services à la mobilité

⁷ Voir Annexe 7 : Présentation du Green Data Center de la Communauté d'Agglomération de Rochefort-Océan.

- N°7 : Valorisation des déchets réutilisables
- N°8 : Optimisation de la collecte et du traitement des déchets
- N°9 : Indicateur de production de biogaz portuaire
- N°10 : Pilotage de la méta-plateforme de données dont le suivi de sa consommation énergétique

B/ Ingénierie organisationnelle : la mise en place de la gouvernance des données doit permettre :

- De faire l’inventaire des données territoriales et de créer un espace de débat et de décision pour identifier, accompagner et promouvoir des réutilisations à forte valeur ajoutée ;
- De penser la mise en circulation des données comme un nouveau service public d’intérêt général, accessible à tous les acteurs du territoire (individu, association, entreprise, institution) souhaitant, via ce guichet, obtenir avis, conseils et accompagnement techniques, juridiques, pratiques pour accéder ou diffuser des données : un service public territorial des données (SPTD) ;
- De se doter de règles communes de régulation fondées sur l’éthique et le respect de la vie privée.

La gouvernance est un prérequis à la réussite de la plateforme, notamment pour créer les conditions de la confiance pour le partage des données des uns et des autres.

Méthodes de travail avec les axes de LRTZC

Un « **data analyst** » et un « **data scientist** » construiront les indicateurs avec l’axe concerné : identification et exploration de données, choix ou construction des algorithmes pour implémentation sur la plateforme. Chaque cas d’usage fera l’objet d’une **analyse d’impact sur les données** préalable conformément à la méthodologie proposée par l’**INRIA**⁸. Des métras-indicateurs seront également construits en sus et d’après des indicateurs sectoriels.

Par ailleurs, l’infrastructure de données a vocation à **collecter des données** via de l’IoT, du crowdsourcing de données personnelles (Self Data territorial), des sources de données ouvertes et des données issues des SI Métiers des partenaires. Selon un principe de méta-plateforme et pour respecter les standards de l’**éco-conception** et de **sécurité**, il n’est pas attendu de la plateforme qu’elle duplique l’ensemble des informations du territoire. L’analyse préparatoire des besoins permet de ne pas collecter plus de données que nécessaire et de concevoir les indicateurs dédiés. Ainsi, le cas échéant, nous serons amenés à financer l’« **APIsation** » de SI métiers des producteurs de données concernés.

L’alimentation de la plateforme implique un nettoyage des données et des traitements intermédiaires notamment d’**anonymisation** ou de **standardisation** avant stockage dans le **datalake**. Une attention particulière sera portée à l’évolutivité du système à travers l’étude et l’implémentation d’ontologies. Ainsi, le **laboratoire L3i de l’Université de La Rochelle** apportera son concours sur :

- L’ingénierie des connaissances via ses représentations par ontologie et des raisonnements sémantiques en lien avec un process continu d’amélioration de l’accessibilité des données.
- L’anonymisation différentielle des données et l’adjonction de pare-feu sémantique personnel en lien avec les analyses d’impacts sur les données.

Certaines fiches actions portées par les autres axes présentent des opérations sur la mise en place de systèmes d’information « métiers » et sur les données afférentes. Ces opérations s’articulent de facto avec la plateforme de données territoriale.

Des fonctionnalités d’analyse des données basiques et avancées (bureau virtuel du data scientist) seront accessibles depuis la plateforme afin de les valoriser et de renseigner de nouveaux cas d’usages. Il est donc important de travailler, de concert avec l’Université de La Rochelle et d’autres équipes spécialisées dans la datavisualisation, sur l’identification des données manquantes dans les Data Lakes contenant des grandes masses de données de qualités incertaines et de niveaux de structurations variables.

⁸ Voir annexe 5 : Analyse d’impact relative à la protection des données

Focus sur les interactions avec l'agrégateur

L'agrégateur procédera au calcul des réductions des émissions carbone des projets accompagnés. Un logiciel dédié sera développé afin de récupérer des données y compris personnelles pour traiter des dossiers de demandes d'aides financières et émettre les certifications carbone correspondantes.

La plateforme de données territoriales sera alimentée par l'agrégateur dans ses fonctions de modélisation des indicateurs.

Calendrier de réalisation et jalons :

	2019	2020		2021		2022		2023		2024		2025		2026	
	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2
Op1_Construire la plateforme et implémenter les cas d'usages		J1		J2			J3	J4							J5
Op2_Réaliser les études d'impact vie privée			J1				J2	J3							J4
Op3_Installation d'une gouvernance territoriale de la donnée (SPTD, instance de pilotage)		J1	J2		J3										
Op4_Réaliser les études juridiques (CGU et Communs, smart contract)		J1			J2										
Op5_Accompagner les partenaires dans l'ouverture de leurs données			J1												J2
Op6_Déployer les capteurs & antennes LoRa				J1			J2			J3	J4			J5	J6

Op1 – J1 : Lancement des marchés et des recrutements	Op3 – J3 : Fin du diagnostic/inventaire
Op1 – J2 : Début du pilote	Op4 – J1 : Lancement Etude juridique
Op1 – J3 : Fin du pilote	Op4 – J2 : Fin Etude juridique
Op1 – J4 : Début d'implémentation des autres cas d'usage	Op5 – J1 : Début d'accompagnement des partenaires et producteurs de données
Op1 – J5 : Fin d'intégration des cas d'usage existant	Op5 – J2 : Fin d'accompagnement des partenaires et producteurs de données
Op2 – J1 : Lancement EIVP du pilote	Op6 – J1 : Début déploiement antennes Lora et capteurs pour le pilote
Op2 – J2 : Fin EIVP du pilote	Op6 – J2 : Fin déploiement antennes Lora et capteurs pour le pilote
Op2 – J3 : Début EIVP des cas d'usage	Op6 – J3 : Début déploiement antennes Lora et capteurs pour le cas d'usage
Op2 – J4 : Fin EIVP des cas d'usage	Op6 – J4 : Fin déploiement antennes Lora et capteurs pour le cas d'usage
Op3 – J1 : Lancement du diagnostic/inventaire et installation de la gouvernance territoriale de la donnée	Op6 – J5 : Début déploiement antennes Lora et capteurs pour le cas d'usage
Op3 – J2 : Création d'un service public local de la donnée	Op6 – J6 : Fin déploiement antennes Lora et capteurs pour le cas d'usage

PILOTAGE DE L'ACTION

Le Service Public Territorial des Données (SPTD) et la plateforme de données seront pilotés par une instance de gouvernance pluri-acteurs qui définira et priorisera les actions en fonction des besoins du territoire en les articulant avec les principes d'actions (privacy, éthique, partage) et les enjeux associés (réglementation, égalité de traitement des différents projets soumis, et aménagement territorial). S'il s'avère impossible, du fait d'un désengagement des

acteurs « individus » pour participer à la gouvernance, le lien avec le comité consultatif décrit dans l'axe « participation citoyenne » sera renforcé.

La reconnaissance actuelle des membres du consortium LRTZC sur la légitimité de la CDA (du fait de son périmètre territorial et de l'intégration de l'individu dans son périmètre d'action face à des périmètres des partenaires restreints à leurs champs d'action et leurs publics ou clients) lui confère le pilotage de la conception (réflexion, prospective) et de la mise en place de la gouvernance des données et de ses outils (SPTD, plateforme). Ce portage est temporaire, il a vocation à être remplacé par un portage partagé à moyen terme permettant à la CDA de se positionner comme un acteur parmi d'autres et non plus comme un acteur primat.

Du fait de la co-construction à mener avec les différents partenaires et le grand public sur l'instance de pilotage de la gouvernance de données et le SPTD, il n'est pas encore possible de détailler leurs fonctionnements respectifs. Un premier travail de conception d'un atelier collaboratif a été mené en janvier 2019 avec des étudiants. Cet atelier sera organisé en novembre 2019 et permettra de définir le niveau d'implication pour lequel les citoyens sont prêts à s'engager. Un programme H2020 permettra aussi d'approfondir ce niveau d'engagement et de le respecter dans sa mise en place opérationnelle.

Les équipes de la Communauté d'Agglomération seront renforcées de 2 ETP pendant la phase de conception et de réalisation. Un chef de projet fonctionnel « méta-plateforme » (à recruter) sera placé au sein de la direction de la transformation numérique qui assurera la maîtrise d'ouvrage en lien avec les partenaires LRTZC. Il pourra ainsi travailler plus étroitement avec l'administratrice générale des données qui pilotera la démarche de gouvernance des données et le chef de projets « numérique responsable et inclusif »⁹. Un ingénieur « données » sera parallèlement recruté au sein de la Direction des Systèmes d'Information pour réaliser l'accompagnement « technique » à l'ouverture des données des acteurs du territoire et participer à la conception de l'infrastructure de données. Il sera placé sous l'autorité fonctionnelle du chef de projet de la DTN qui pilotera également les prestataires en charge de la maîtrise d'œuvre.

Dimension(s) innovante(s) par rapport à l'état de l'art

D'une innovation systémique...

Un benchmark des plateformes de données à travers le monde a été réalisé¹⁰ (Nice, Paris, Dijon, Barcelone, Chicago, Lyon). Ce benchmark met en exergue les différentes approches possibles, les facteurs clés de succès et incidemment « l'état de l'art » d'expériences réussies ou en cours. Il permet ainsi à La Rochelle d'ancrer son projet sur ces retours d'expérience et d'être force de propositions en termes d'innovation sur les sujets de pointe.

D'après cette étude comparative, l'innovation principale réside dans la mise en système des facteurs de réussite ci-après :

- **La notion d'écosystème de partenaires.** Le succès d'une plateforme de données réside en premier lieu dans sa capacité à fédérer une pluralité d'acteurs aux profils variés reflétant ainsi la diversité et la complexité d'un territoire : « *start-uppeurs* », chefs d'entreprises, responsables d'associations, responsables de collectivités territoriales ou d'agences gouvernementales, étudiants, freelance, militants, citoyens engagés sont autant d'utilisateurs qui, de par leurs intérêts ou leurs compétences, sont susceptibles de contribuer à et/ou de bénéficier de la plateforme.
- **L'implication citoyenne dans la fourniture de données.** Le cadre juridique sécurisant du RGPD favorise l'engagement individuel dans la fourniture de données personnelles comme entrants complémentaires permettant une bonne adaptation des politiques publiques aux terrains. L'encapacitation individuelle via la *Self Data* apparaît donc comme une véritable opportunité à saisir.
- **La gouvernance territoriale des données** ou la capacité à penser la circulation des données sur le territoire comme un nouveau service public à part entière faisant l'objet de politiques publiques spécifiques. Cette gouvernance se doit d'être partagée pour être pérenne et entraîner l'adhésion de tous à ses principes de privacy et d'éthique du numérique. La création d'un guichet accessible à tous, le **service public territorial des données**, sera une des matérialisations de cette gouvernance

⁹ Voir annexe 6 : Livre blanc sur le numérique responsable par Conjonction Numérique (Alain Gérardin)

¹⁰ Voir Annexe 3 - Etude comparative des plateformes de données territoriales

- **La capacité à créer de la confiance.** Le partage ne va pas sans contrôle. L'ensemble des acteurs d'une plateforme de données veulent chacun, à leur niveau, pouvoir garder la maîtrise de ce qu'ils produisent. Or, ce degré de maîtrise s'apprécie autant au niveau juridique que technique et fait appel à un arsenal d'outils, de normes et de bonnes pratiques : participation à la gouvernance des données, privacy by design, biens communs à gestion partagée, licences d'utilisation des contenus, système de traçabilité etc...
- **Démocratiser la culture de la donnée** par :
 - o Un accès différencié par profil d'utilisateur. L'idée est de s'inscrire dans une **logique de segmentation** non contraignante qui offre à l'utilisateur un espace de travail adapté à ses besoins.
 - o Une logique de **contenu orienté « usage et usager »**. L'objectif est de pousser avant tout les restitutions que l'on fait des données pour faciliter l'appropriation et stimuler la curiosité de l'utilisateur.
 - o La mise à disposition **d'outils d'analyse génériques** calibrés pour chaque niveau d'expertise, qui permettent à n'importe quel utilisateur qui le souhaite de s'investir dans l'exploration et la restitution de données.

... à une innovation technologique

- La plateforme vise à rendre explicite et faciliter la prise en compte des problématiques de droit de réutilisation¹¹ via un **système de licences et de gestion des droits d'accès intelligents** (*smart contract*).
- L'**éco-conception** de la plateforme de données territoriale (application de la norme ISO 14 062 et conception d'un label Green IT).
- La production d'une plateforme « **privacy by design** » prônant un usage raisonné des données et intégrant une gestion intégrée de la **chaîne de consentement** en temps réel pour pouvoir traiter des données personnelles directement issues de leur propriétaire ou en provenance de tiers autorisés en garantissant l'anonymat.
- L'utilisation de **solutions open source** pour garantir la reproductibilité de la plateforme et renforcer la confiance des acteurs envers sa pérennité de par la transparence du code utilisé. La plateforme garantira une transparence des algorithmes et un usage éthique de ces derniers.
- Développer des **modèles explicatifs et prédictifs** associant **la recherche** et les experts en *data science* dans une logique de recherche et développement sur la réduction des émissions carbone, tenant notamment compte des données manquantes aux jeux de données.
- L'association d'un **bureau virtuel du data scientist** à une plateforme de données territoriale afin de proposer des outils de simulation et de prédiction grâce aux **data sciences** et au **data mining**

La plateforme qui sera développée aura un TRL compris entre 7 et 8 selon ses composantes fin 2026.

Verrous techniques, organisationnels, sociaux, ... identifiés

Mobilisation des acteurs :

La gouvernance de la donnée repose essentiellement dans la capacité à engager les acteurs dans de nouveaux standards de fonctionnement : partage (pour des projets personnels ou d'intérêt général comme la neutralité carbone), Privacy, Communs. Cet engagement nécessite un travail au long cours pour lever les freins règlementaires, techniques, culturels, socio-cognitifs, environnementaux, financiers et politiques¹².

Intégration technique de la solution

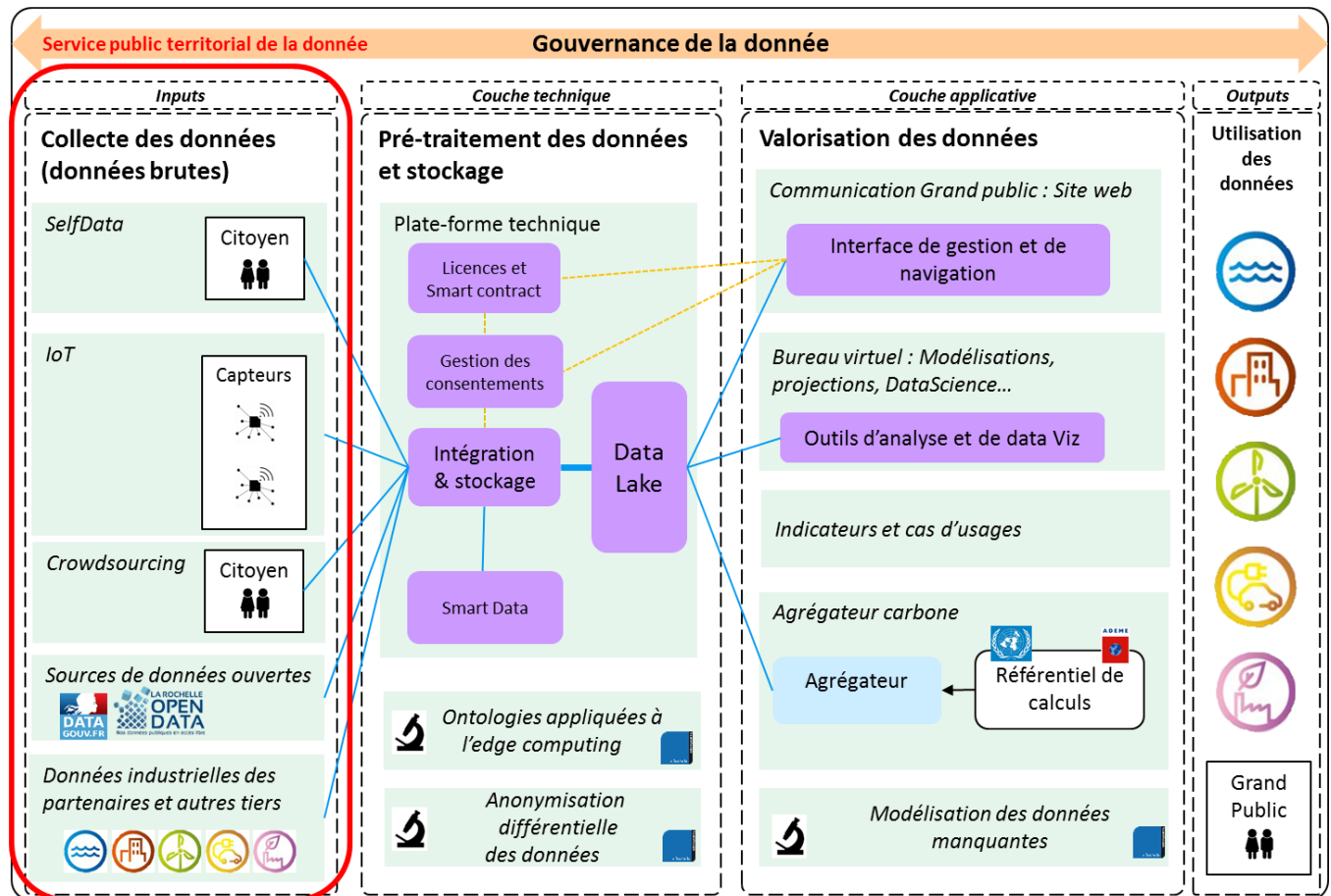
L'ensemble des briques qui composent la plateforme a déjà été déployé dans d'autres contextes et constituent par conséquent un socle technologique maîtrisé. L'enjeu majeur réside dans l'application des normes d'éco-conception et de privacy à ces solutions existantes.

¹¹ Voir Annexe 4 : Etude relative aux droits des données

¹² Voir Annexe 2 : Mémoire sur la gouvernance de la donnée

Solution développée¹³

La solution, pensée comme un système complexe, peut être schématisée de la manière suivante :



Analyse des risques et plan de gestion des risques

Risque	Description	Pondération (note sur 5)	Actions préventives ou correctives
Echec des négociations avec les partenaires sur l'accès aux données	Sur les 67 flux de données mobilisés, 22 relèvent d'acteurs externes au consortium TIGA. Ces flux impactent 6 des 11 cas d'usage identifiés. L'échec de négociations avec un partenaire externe peut mettre à mal la faisabilité des cas d'usage associés.	5	<p>Identifier les sources de données alternatives lors de l'inventaire réalisé sur les données pour se donner accès à des solutions de contournement.</p> <p>Se mettre en capacité de « pivoter » sur les différents cas d'usages en fonction des données manquantes – récupérer les données via la portabilité des données personnelles le cas échéant.</p> <p>Créer les conditions de la confiance par le biais d'une gouvernance partagée de la donnée.</p> <p>Financer l'APIsation des SI métiers des producteurs de données.</p>
Risque de réidentification des individus	La réidentification des personnes par le recoupement de diverses données personnelles est une menace de plus en plus présente et fréquente. Le risque est ici de saper la confiance des acteurs dans la plate-forme en laissant se développer des usages frauduleux.	4	<p>Une étude d'impact relative à la protection des données¹⁴ a été initialisée pour partir d'un cadre juridique sain intégrant les problématiques du RGPD dès la conception (<i>privacy by design</i>). L'étude d'impact sur la vie privée réalisée dans le cadre de l'implémentation de la plate-forme et des cas d'usages mobilisant des données personnelles doit par ailleurs permettre d'intégrer cette problématique à la gouvernance de la plate-forme en s'appuyant sur le retour d'expérience de ces cas d'usages.</p>
Qualité des données des systèmes sources	Une mauvaise qualité de données au niveau des systèmes sources peut	4	<p>Réaliser de manière systématique un audit des données au niveau des systèmes sources, notamment via la mission</p>

¹³ Pour plus de détails, cf. Annexe 1: Mémoire sur la plateforme technique

¹⁴ Voir Annexe 5 - Analyse d'impact relative à la protection des données

	induire des coûts supplémentaires de retraitement au niveau de l'intégration des jeux de données.		d'accompagnement des producteurs avant d'initier le développement de connecteurs.
Complexité managériale du projet	De par sa complexité et la multitude des acteurs impliqués, la gestion du projet peut être difficile.	3	Formaliser un système de gouvernance contraignant. Poser des exigences sur le profil de chef de projet qui se doit d'être expérimenté et aguerri à des projets de cette nature.
Difficulté à recueillir le consentement des citoyens pour leurs données personnelles	La pertinence d'au moins 2 des 11 cas d'usages repose sur la capacité à recueillir le consentement des citoyens pour exploiter leurs données personnelles.	3	Programme Self Data territorial : création d'un cadre de confiance propice afin de relier intérêt général et intérêt particulier.
Complexité technique	Les partenaires sont amenés à travailler en dehors de leur « zone de confort » en appliquant les normes de privacy et d'éco-conception.	3	Cadrer technique en amont du projet. Panel d'utilisateurs à toutes les étapes de la conception centrée sur l'expérience utilisateur (UX). Intervention d'une MOA technique pour s'assurer de la conformité de mise en œuvre.
Risque de ne pas pouvoir calculer des indicateurs fiables	Il existe un risque que les données effectivement collectées et les algorithmes associés ne permettent pas d'entrer dans un cadre méthodologique reconnu.	2	Prendre connaissance des méthodes et cadres législatifs existants et s'appuyer dessus lors du travail de conception. Si aucune méthodologie n'existe : proposer la normalisation du référentiel utilisé en vue d'une répliquabilité.
Manque d'appropriation de la plate-forme	Les acteurs n'utilisent pas la plate-forme.	2	Travailler conjointement entre la gouvernance des données et l'axe « participation citoyenne » pour adapter la plateforme aux besoins des utilisateurs. Mobiliser parallèlement les différents acteurs territoriaux pour nourrir la plateforme de données, levier d'intéressement pour les cas d'usages.
Transformation de l'écosystème des partenaires	Le réseau de partenaires mobilisé pour le projet évolue.	2	S'assurer que la solution n'est à aucun moment dépendante d'une technologie exclusive via l'utilisation de technologie open source. Prendre en compte l'obsolescence de technologies lors de la conception de la plateforme et leur remplacement par des technologies moins énergivores notamment.
Incompatibilité entre licences des données	Les producteurs de données apposent des licences exclusives ou virales perçues comme trop contraignantes par les utilisateurs.	2	Proposer un socle de licences par défaut qui encourage le dépôt de données et facilite leur réutilisation dans le respect des droits et intérêts des producteurs.
Pérennité de la plateforme	Financement de la maintenance de la plateforme après 2026.	2	Trouver des nouveaux cas d'usages et des nouveaux utilisateurs sur lesquels répartir les charges financières.
Aucune implication citoyenne dans la conception du COPIL ou du SPDT	Pas ou peu de participants aux ateliers de conception du SPDT et aucun individu dans la gouvernance du projet.	2	Renforcer le lien avec le comité consultatif de l'axe « implication citoyenne ». Accentuer les efforts sur l'inclusion numérique et la formation des acteurs du territoire.

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

Valorisation des résultats

- Capacité à dupliquer, étendre ou répliquer la plateforme et la gouvernance de la donnée :
 - sur d'autres territoires
 - sur d'autres thématiques
- Enrichissement incrémental de la plateforme grâce à la constitution d'un éco-système autour de la plateforme avec l'ajout de briques apportées par d'autres collectivités ou partenaires.
- Production d'un livre blanc sur le retour d'expérience de mise en œuvre de la plateforme et du principe de gouvernance des données

- Démarche de labellisation (CNIL pour la gouvernance territoriale et la conception « privacy » de la plateforme)
- Valorisation du modèle de gouvernance territoriale

Entre le pré-projet déposé en 2017 et la réponse finale, les résultats ou objectifs intermédiaires ont déjà été largement valorisés :

- Par l'enclenchement de programmes tels le Self Data territorial, suscitant un questionnement du citoyen sur ses attentes et sa posture globale quant au partage de données personnelles.
- Par le travail juridique afférent au positionnement des outils comme Communs et afférent à la création du cadre juridique global (licences, croisement, portabilité des données personnelles, etc.).
- Par une première étape de co-conception théorique des outils : service public territorial des données et plateforme de données avec le recours à un ou des publics cibles lors d'ateliers dédiés.
- Par une participation à de nombreux salons nationaux pour promouvoir le modèle d'action (gouvernance partagée, implication citoyenne, open source, Communs, innovation permanente et prise de risques techniques et juridiques) proposé sur le territoire, mais aussi des articles de presse ou des conférences.
- Par la transformation organisationnelle interne Ville-Agglomération permettant de travailler sur le périmètre du territoire : création d'une direction de la transformation numérique avec un chef de projet numérique durable et une Administratrice générale de données travaillant de pair avec le Délégué à la protection des données à caractère personnel.
- Par l'ouverture des programmes autour des données à des tiers : Rochefort, Port de plaisance, CCAS, Enedis, La Poste, OPHLM, etc.
- Par l'inscription dans des programmes nationaux : Open data impact, open data locale #2, Datacités 2, de réflexions, questionnements et d'échanges de bonnes pratiques entre territoires.
- Par la rédaction d'un livre blanc sur l'empreinte environnementale des outils numériques, la participation au livre blanc Privacy Tech sur la portabilité des données personnelles¹⁵ et la participation à l'étude du cycle de vie de la donnée de la FNCCR¹⁶.

Le modèle d'actions du territoire fondé sur la collaboration implique une répliquabilité maximale afin de favoriser l'appropriation par d'autres entités et la création d'une communauté élargie, mutualisant ainsi les efforts (techniques, financiers, juridiques, économiques) à une plus large échelle. Il s'ensuit aussi que ce modèle d'action favorise un développement économiquement soutenable de son propre territoire.

Table des annexes

- Annexe 1 : Mémoire sur la plateforme technique
- Annexe 2 : Rapport sur l'installation d'une gouvernance des données
- Annexe 3 : Etude comparative des plateformes de données territoriales
- Annexe 4 : Etude relative aux droits des données
- Annexe 5 : Analyse d'impact relative à la protection des données
- Annexe 6 : Livre blanc sur le numérique responsable par Conjonction Numérique (Alain Gérardin)
- Annexe 7 : Présentation du Green Data Center de la Communauté d'Agglomération de Rochefort-Océan.

Lien pour télécharger les annexes de l'Action 7.1 : <http://bit.ly/2U09sUg> (mot de passe : VK6AKaDG)

SYNTHESE DES OPERATIONS DE L'ACTION

Opération	Bénéficiaire de la subvention	Coût total de l'opération	Co-financements	Montant demandé au PIA	Intensité d'aide (en %)
Opération 1	CDA	3 540 800,00 €	2 617 500,00 €	923 300,00 €	26%
Opération 2	Ville	156 000,00 €	83 500,00 €	72 500,00 €	46%
Opération 3	CDA	48 000,00 €	28 000,00 €	20 000,00 €	42%
Opération 4	Ville	36 000,00 €	19 500,00 €	16 500,00 €	46%
Opération 5	CDA	665 000,00 €	440 000,00 €	225 000,00 €	34%
Opération 6	CDA	200 000,00 €	135 000,00 €	65 000,00 €	33%

¹⁵ Livre blanc de Privacy Tech sur la [portabilité des données personnelles](#) présenté à l'Assemblée nationale le 10 avril 2019.

¹⁶ Livre blanc de la FNCCR sur le [cycle de vie de la donnée](#)

NUMERIQUE DURABLE

AMBITION DE L'ACTION : Réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES)

Cette action a pour ambition de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) liées aux activités numériques sur le territoire rochelais. Pour que cette démarche soit globale et durable, elle se déclinera en deux volets :

- environnemental pour assurer une transition vers des pratiques plus responsables ;
- inclusif pour prendre en compte l'ensemble des publics.

Par ailleurs, la mise en place et l'utilisation de la méta-plateforme de données généreront des émissions GES que nous devons comptabiliser, réduire et compenser.

L'écoconception de cette infrastructure (depuis l'achat jusqu'à la fin de vie en passant par la phase d'utilisation) et l'accompagnement des différents acteurs du territoire vers des usages plus responsables permettront de limiter les émissions de gaz à effet de serre générées.

FAS 7.2



Minimiser l'empreinte CO2 de la plateforme DATA



1500 t éq



Évités correspondant au solde entre les émissions générées par les actions 7.1, 7.3 et 7.4, et les réductions obtenues grâce à l'action 7.2 (+3 – 4,5 kt)

DESCRIPTIF GENERAL DE L'ACTION

L'action liée au numérique durable se compose de deux volets :

- Le premier concerne le numérique responsable :

Pour rappel, le numérique responsable regroupe l'ensemble des technologies de l'information et de la communication, dont l'empreinte écologique a été volontairement réduite et qui contribue à créer de la valeur sociale, sociétale et économique, dans le but d'atteindre les objectifs du développement durable.

La fabrication et l'utilisation des équipements et des infrastructures numériques nécessitent une quantité impressionnante de ressources naturelles non renouvelables, parfois extrêmement rares. L'extraction de ces ressources et leur transformation en composants électroniques représentent, de loin, la première source d'impacts environnementaux des équipements, suivies par les pollutions associées à la fin de vie.

Les émissions mondiales de gaz à effet de serre du numérique représentent 4% de la totalité des émissions mondiales c'est-à-dire autant que le transport aérien. De plus, **10% de l'électricité mondiale est consommée par le numérique** (source : WWF).

Le consommateur compte pour 47% des GES émis par Internet (fabrication du matériel notamment mais aussi consommation électrique). Les data center représentent, quant à eux, 25% des GES (28% pour le réseau). C'est donc le « dernier kilomètre » qui est le plus émetteur de GES, à savoir l'équipement individuel et l'usage.

Sensibiliser les acteurs publics et privés¹⁷, les citoyens à l'impact écologique du numérique devient primordial.

Notre démarche portera donc autant vers l'interne (partenaires LRTZC) que vers la société civile.

Ce premier volet sera structuré comme suit :

- **7.2.1** : Définir et mettre en œuvre en place une **stratégie « numérique responsable »** et élaborer une méthodologie de suivi :

Cette opération est constituée de deux principaux livrables :

¹⁷ Le livre blanc « Ville de La Rochelle - dix-huit actions à mettre en place pour un IT responsable » réalisé par Conjonction Numérique permet d'établir les actions à mettre en œuvre pour réduire l'empreinte écologique et énergétique d'un territoire en matière de numérique.

- Livrable 1 : Faire une **évaluation T0** « numérique responsable » des partenaires LRTZC à partir de l'analyse méthodologique conçue par Green IT ;
- Livrable 2 : Elaboration d'une **feuille de route** « numérique responsable » multiacteurs prenant en compte les 18 recommandations du livre blanc¹ précité.

La Communauté d'Agglomération de La Rochelle sera accompagnée par un cabinet de conseil pour l'aider à réaliser un bilan de situation T0, définir une stratégie et le plan d'actions subséquent.

- **7.2.2 : Eco-concevoir la méta-plateforme** respectant la **norme ISO 14062** pour limiter les émissions carbone :

Dans l'objectif de la réduction des émissions GES dues au numérique, la nouvelle plateforme doit respecter les trois objectifs principaux du numérique responsable :

- Eco-conception et évolutivité des services numériques ;
- Allongement de la durée de vie du service numérique ;
- Prise en considération des enjeux du numérique responsable dans la politique d'achats et de fin de vie.

Pour réaliser ces objectifs, plusieurs actions seront nécessaires, notamment la **formation** des prestataires et personnels ainsi que l'accompagnement régulier d'un **expert « Green IT »**.

A partir de l'évaluation issue de l'opération 7.2.1, un expert Green IT établira des préconisations et interviendra régulièrement afin d'auditer l'évolution du développement de la plateforme. Nous nous appuierons aussi sur des labels existants comme EPEAT.

La mise en œuvre de la plateforme donnera lieu à un calcul de l'empreinte carbone de la solution qui sera ensuite compensée par les commanditaires.

- **7.2.3 : Créer un nouveau référentiel « Eco-conception d'un service numérique »**

L'objectif est de mettre en place les outils nécessaires à l'évaluation et à la réduction de l'impact environnemental des services numériques, notamment une méthodologie.

Cette opération sera co-réalisée avec l'« **Institut du Numérique Responsable** » (INR) et composée de deux livrables :

- Conception et mise en place d'une méthodologie d'évaluation idoines ;
- Participation à la création par l'INR d'un outil d'évaluation répliquable sous licence libre.

L'élaboration d'un référentiel d'éco-conception d'une plateforme de données territoriale est **inédite et novatrice**. Chaque territoire voulant **répliquer** le projet pourra lui aussi s'évaluer grâce à la méthodologie produite et analyser son impact écologique.

- **7.2.4 : Conscientisation et dissémination**

Le « dernier kilomètre » du numérique (utilisation et équipements de l'utilisateur) est le plus émetteur en équivalent GES. Il convient d'impliquer et de sensibiliser largement, et notamment la société civile sur **l'ensemble du territoire métropolitain**.

Cette opération vise à aider le changement des pratiques des citoyens, y compris les publics scolaires, à former les partenaires et engager une labellisation « numérique responsable » des partenaires et collectivités. Elle est en lien avec l'opération 1.1.2 « Exemplarité des pratiques Ville de La Rochelle » porté par l'axe « Participation citoyenne ».

Cette opération se déclinera comme ci-dessous :

- Labellisation des partenaires LRTZC
- Sensibilisation et formation des personnels
- Communication et dissémination auprès du grand public pour une prise de conscience

- **7.2.5 : UniVertsIT - Campus numérique responsable**

La volonté est de créer un « campus intelligent » permettant de limiter les impacts du numérique sur l'environnement¹⁸.

¹⁸ Voir en annexe le projet porté par l'université de La Rochelle

L'Université de La Rochelle s'associera à l'INR pour devenir un *living lab* du numérique responsable :

- Contribution au déploiement d'une culture et de bonnes pratiques numériquement responsables
- Développement d'une synergie des acteurs du territoire autour du numérique responsable dont l'objectif sera de valoriser les démarches exemplaires et innovantes, et proposer un référentiel structurant, dans une logique d'amélioration continue.
- Création d'un MOOC Numérique Responsable (grand public et experts)
- Déploiement au niveau international la labélisation Numérique Responsable
- Développement d'une recherche numérique responsable via l'Intelligence Artificielle

• Le deuxième volet concerne, quant à lui, **l'inclusion numérique**.

L'inclusion numérique est une démarche qui vise à rendre le numérique accessible à chaque individu, principalement la téléphonie et internet, et à leur transmettre les compétences qui permettront de faire de ces outils un levier de leur insertion sociale et économique.

Selon les chiffres de l'Etat, 13 millions de Français sont en difficulté avec le numérique et 40% se disent inquiets à l'idée de réaliser leurs démarches administratives en ligne.

Une étude réalisée par WeTechCare pour le collectif d'associations **NetSolidaire** indique que, sur le territoire rochelais, 50% de la population a besoin d'accompagnement dans les démarches administratives. Le résultat montre que le sentiment d'exclusion numérique atteint un niveau plus élevé que la moyenne nationale.

La digitalisation de la société, la fermeture des guichets physiques et la dématérialisation croissante des procédures administratives posent de véritables problèmes d'exclusion numérique et de non-recours aux droits des personnes concernées.

Notre approche consiste à **ré-humaniser les relations avec les usagers** les plus en difficultés avec le numérique.

L'objectif de cette opération 7.2.6 est de permettre aux citoyens éloignés du numérique de **pouvoir accéder aux bénéfices de ces outils numériques avec des pratiques responsables**.

Ainsi, des **médiateurs numériques** accompagneront les personnes en difficulté dans ce processus d'**autonomisation numérique**. In fine, tous les citoyens pourront contribuer sur la plateforme de données territoriale et utiliser l'agrégateur carbone.

Il n'est pas envisageable, avec l'implantation d'un nouveau service numérique « universel », de conforter une société à deux vitesses. La lutte contre cette fracture numérique est un enjeu majeur de la réussite de ce projet.

L'un des moyens mis en œuvre sera la diffusion auprès des publics concernés de **Pass numériques** qui permettront de payer totalement ou partiellement des services de médiation numérique, de formation et d'accompagnement.

Calendrier de réalisation et jalons :

	2019		2020		2021		2022		2023		2024		2025		2026	
	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	
Op1_Définir et mettre en œuvre en place une stratégie « numérique responsable » et élaborer une méthodologie de suivi		J1		J2	J3											
Op2_Eco-concevoir la plateforme respectant la norme ISO 14062 pour limiter les émissions carbonées			J1				J2									
Op3_Créer un nouveau référentiel « Eco-conception d'un service numérique »			J1				J2									
Op4_Conscientisation et dissémination		J1	J2													
Op5_UniVertsIT - Campus numérique responsable							J1							J2		
Op6_Mettre en œuvre la stratégie d'Inclusion numérique		J1														

Op1 – J1 : Etablir un T0 – Commencer la stratégie	Op3 – J2 : Fin de la mise en place du plan d'actions pour le référentiel
Op1 – J2 : Terminer l'élaboration de la stratégie	Op4 – J1 : Organisation d'un évènement citoyen récurrent
Op1 – J3 : Mettre en œuvre le plan d'actions de la stratégie et suivre les indicateurs	Op4 – J2 : Lancement d'une démarche de labellisation de la Ville, de la CDA et des autres partenaires
Op2 – J1 : Fin de la mise en place du plan d'actions pour l'écoconception de la plateforme	Op5 – J1 : Initier une recherche numérique responsable sur l'IA
Op2 – J2 : Fin Pilote	Op5 – J2 : Livraison MOOC
Op3 – J1 : Début de la mise en place du plan d'actions pour le référentiel	Op6 – J1 : Délivrer les premiers Pass Numériques et accompagner les publics cibles (personnels, citoyens)

PILOTAGE DE L'ACTION

La Communauté d'Agglomération de La Rochelle est la maîtrise d'ouvrage de cette Action. Il est important que l'acteur public puisse recenser les actions, animer le territoire et coordonner les protagonistes sur cette thématique du Numérique Durable.

La Direction de la transformation numérique pilotera cette démarche au sein de la Communauté d'Agglomération de La Rochelle. Outre ses missions sur la donnée (Open Data, Self Data, conformité RGPD) et l'assistance à maîtrise d'ouvrage des projets numériques, cette nouvelle direction a dans sa feuille de route la création d'un territoire numérique inclusif et responsable.

Dimension(s) innovante(s) par rapport à l'état de l'art

Cette action est innovante car elle permettra de :

- Concevoir une plateforme de données territoriales sobre en énergie et responsable grâce à un processus d'éco-conception (Norme ISO 14062 : standard de l'éco-conception fondé sur l'amélioration continue et le retour d'expérience). L'ensemble du cycle de vie du service numérique, de l'achat à la fin de vie, sera pris en compte.
- Faire du territoire rochelais le premier territoire français labellisé « Numérique Responsable » et notamment :
 - Aborder l'ensemble du Cycle de Vie du Numérique : achat et recyclage du matériel, éco-conception des logiciels, éco-gestes numériques ;
 - Créer un écosystème numérique attirant les entreprises souhaitant faire du numérique de façon responsable ;
 - Etre un laboratoire national sur le numérique responsable et inclusif ;
 - Effectuer un passage à l'échelle et une dissémination auprès de l'ensemble des acteurs du territoire (institutionnels, académiques, entreprises, particuliers, associations ...).
- Avoir une approche systémique, inclusive et éthique.

La composante '**numérique responsable**' de la plateforme disposera d'un TRL compris entre 7 et 8 à fin 2026.

Verrous techniques, organisationnels, sociaux, ... identifiés et solutions développées

Verrous techniques :

La méta-plateforme de données du territoire sera intrinsèquement émettrice en carbone. Les technologies la constituant sont existantes et éprouvées.

Il sera nécessaire de faire un audit de ces outils numériques d'un point de vue « responsable » et d'appliquer la norme ISO 14062 d'éco-conception. La difficulté peut résider dans l'adaptation de ces outils pour viser davantage de sobriété et une émission carbone moindre.

Verrous culturels et organisationnels :

La stratégie numérique responsable partira d'un diagnostic et d'un T0 pour chaque partenaire LRTZC. Des préconisations et un plan d'actions seront édités pour chacun afin de mettre en mouvement le territoire.

Pour mettre en œuvre ces recommandations, les équipes dirigeantes devront prendre conscience de l'impact du numérique et impulser dans leurs équipes cette démarche éco-responsable.

Une large place sera laissée aux initiatives ascendantes et aux acteurs associatifs.

Analyse des risques (juridiques notamment) et plan de gestion des risques

Risque	Description	Pondération (note sur 5)	Actions préventives ou correctives
Difficulté d'intégration des principes d'écoconception dans la méta-plateforme	La méta-plateforme s'appuie sur des solutions dont le développement est existant. Il faut que le produit final puisse être éco-conçu et labellisé.	4	Réaliser un audit des solutions existantes et lors de l'ouverture du marché public, spécifier nos attentes en termes de numérique responsable. Proposer des formations en éco-conception afin de compléter les compétences (interne et externe)
Aucun changement des comportements	Les professionnels et les citoyens ne prennent pas conscience de l'enjeu et ne changent pas leurs usages.	4	En lien avec l'axe « Implication citoyenne », il est prévu de travailler sur les différentes phases la conduite du changement afin de concevoir les outils adaptés à cet enjeu.
Risque de ne pas pouvoir calculer les émissions carbone de la plateforme	Il n'existe pas aujourd'hui de référentiel adapté pour calculer l'empreinte carbone d'une plateforme de données couvrant l'ensemble du cycle de vie.	2	Il est prévu de travailler sur la création d'un nouveau référentiel en partenariat avec l'Université de La Rochelle et l'association « Institut Numérique Responsable ».
Indisponibilité des médiateurs numériques	Dans l'opération 6, il est prévu d'acheter des Pass Numériques permettant le financement d'une médiation numérique. Pour cela, le nombre de médiateurs sur le territoire devra augmenter.	2	Une feuille de route sera co-construite avec nos partenaires afin d'allier demande et offre de médiation numérique. L'enjeu réside dans le besoin de financement et la pérennisation de ce dispositif.

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

Valorisation des résultats

- Capacité à dupliquer, étendre ou répliquer le modèle « Numérique Durable » sur d'autres territoires (méthodologie d'évaluation et grille d'analyse répliquable).
- Production d'un livre blanc « numérique responsable » multiacteurs prenant en compte les 18 recommandations du livre blanc de Conjonction Numérique.
- Démarche de valorisation de l'engagement métropolitain par une participation à de nombreux salons nationaux pour promouvoir le modèle d'action (recommandations, labellisation, référentiel, implication citoyenne) mais aussi des articles de presse ou des conférences.
- Valorisation des travaux au sein de la démarche « Cit'ergie » de l'ADEME (Ville et Communauté d'Agglomération) et auprès de l'Union européenne pour une prise en compte extra-territoriale du numérique durable.

- Rendre visible la compensation carbone des activités numériques sur le territoire.

Table des annexes

- Annexe 1 : Livre blanc sur le numérique responsable par Alain Gérardin
- Annexe 2 : Fiche UniVertsIT

Lien pour télécharger les annexes de l'Action 7.2 : <http://bit.ly/2VjMHfe> (mot de passe : mov7HBj8)

SYNTHESE DES OPERATIONS DE L'ACTION

Opération	Bénéficiaire de la subvention	Coût total de l'opération	Co-financements	Montant demandé au PIA	Intensité d'aide (en %)
Opération 1	CDA	94 800,00 €	54 800,00 €	40 000,00 €	42%
Opération 2	Ville	30 000,00 €	15 625,00 €	14 375,00 €	48%
Opération 3	Ville	30 000,00 €	15 625,00 €	14 375,00 €	48%
Opération 4	Ville	109 200,00 €	65 200,00 €	44 000,00 €	40%
Opération 5	Université	168 000,00 €	92 500,00 €	75 500,00 €	45%
Opération 6	CDA	140 000,00 €	72 500,00 €	67 500,00 €	48%



FICHES ACTIONS PRESENTANT UN BESOIN D'INVESTISSEMENT

Partie II



LE GRAND PLAN
D'INVESTISSEMENT



Comment l'action est rattachée à l'ambition du levier ?

Le système de valorisation des microalgues d'URBAN ALGAE permet un fonctionnement en symbiose avec le projet Méthaniseur (en fixant son CO2 et son digestat) pour accompagner le zéro carbone. Le mode de fonctionnement en photobioréacteur garantit un contrôle sur une haute qualité avec de faibles risques de contamination.

Ces dernières permettent ensuite de proposer un super-aliment frais, local et peu gourmand en eau. Sa purification et extraction permettent dans un second temps de proposer des nouveaux produits finis répondant à de nombreux besoins (pharmaceutique, cosmétique, industriel et recherche).



FAI 2.5

La culture de Micro Algues en circuits courts






600 t éq



En substituant des microalgues en circuit court à des composés chimiques utilisés dans la cosmétique ou à des protéines animales

PRESENTATION DU MODELE D'AFFAIRES ET DU CONTEXTE

UN MODELE D'AFFAIRES QUI REPOND A UN CONTEXTE AMBITIEUX A B C D
 UNE ENTREPRISE PERMETTANT DE RÉPONDRE À DIFFÉRENTS BESOINS...

	 Secteur Immobilier <i>Façades, toitures végétalisées</i>	 Secteur Biotechnologies <i>Pharmaceutique, cosmétique, industriel, recherche</i>	 Secteur Food & Health <i>Restaurants, SPA, Detox, Compléments alimentaires</i>
BESOINS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Façade & toitures végétales ▪ Valorisation de surfaces non utilisées ▪ Design & Innovation Urbaine ▪ Captation de CO2 ▪ Communication Ecoresponsable ▪ Matériaux (enrobés, isolation, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Molécules actives ▪ Nouvelles biomolécules ▪ Nouvelles cibles thérapeutiques 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nouvelles ressources Bio & Locale ▪ Aliments nutraceutiques (renforcement organisme et sport) ▪ Sources alternatives de Protéines, Fer, Vitamines et huiles d'origine végétale ▪ Remplacement de certaines propriétés liante des oeufs
PROBLÈMES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recherche de solutions et de business modèle rentables ▪ Peu d'acteurs référents ▪ R&D avec délais de livraison de nouveaux produits efficient important 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Volumétrie de l'offre insuffisante ▪ Approvisionnement irrégulier ▪ Qualité des produits disponibles très hétérogène (importations) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Importation prépondérante ▪ Contrôle de la qualité mal réalisé ▪ Pas de microalgues fraîches disponibles

UN MODELE D'AFFAIRES QUI REpond A UN CONTEXTE AMBITIEUX

A B C D

...GRACE A DES PROCEDES DE PRODUCTION STANDARDISES ET AGILES

	Secteur Immobilier Façades, toitures végétalisées	Secteur Biotechnologies Pharmaceutique, cosmétique, industriel, recherche	Secteur Food & Health Restaurants, SPA, Detox, Compléments alimentaires
PROCEDES DE PRODUCTION	<ul style="list-style-type: none"> Spécifique à chaque projet : Montage de photobioréacteurs modulable selon les contraintes du bâtiment et à concevoir en commun avec les promoteurs et architectes 	<ul style="list-style-type: none"> Production en Photobioréacteurs (milieu contrôlé) Produits pouvant servir d'actif dans : <ul style="list-style-type: none"> Lotion/ crème pour la peau Savon pour le corps Shampooing Rinçage Agents de bain 	<ul style="list-style-type: none"> Production en photobioréacteurs (milieu contrôlé) sur site de production URBAN ALGAE et/ou site client
MODELE DE REVENU	<ul style="list-style-type: none"> Pourcentage sur livrable projet Immobilier neuf Estimation à 100 000 € pour une façade de 100 m² minimum 	<ul style="list-style-type: none"> Vente tarif contractuellement : <ul style="list-style-type: none"> Blomolécules antioxydantes : 11 € / mg = 11 000 €/g Pigment alimentaire 850 € /Kg (pureté food grade) Pigment norme cosmétique 3 000 € /Kg 	<ul style="list-style-type: none"> Vente tarif contractuellement : <ul style="list-style-type: none"> Spiruline comprimé : 150 € / Kg Spiruline Fraiche : 300 € / Kg

La même technologie de production en photobioréacteurs, nous permet d'interchanger rapidement les microalgues dans les chaînes de production pour répondre aux besoins fluctuant avec une grande agilité

23 avril 2019

CONFIDENTIEL Ce document est la propriété de URBAN ALGAE. Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite d'URBAN ALGAE et son contenu ne peut être divulgué.



UN MODELE D'AFFAIRES QUI REpond A UN CONTEXTE AMBITIEUX

A B C D

UN PROJET TIGA AU CŒUR DU DEVELOPPEMENT DE L'ENTREPRISE, EXPERIMENTÉ SUR UN 1^{er} PILOTE



23 avril 2019

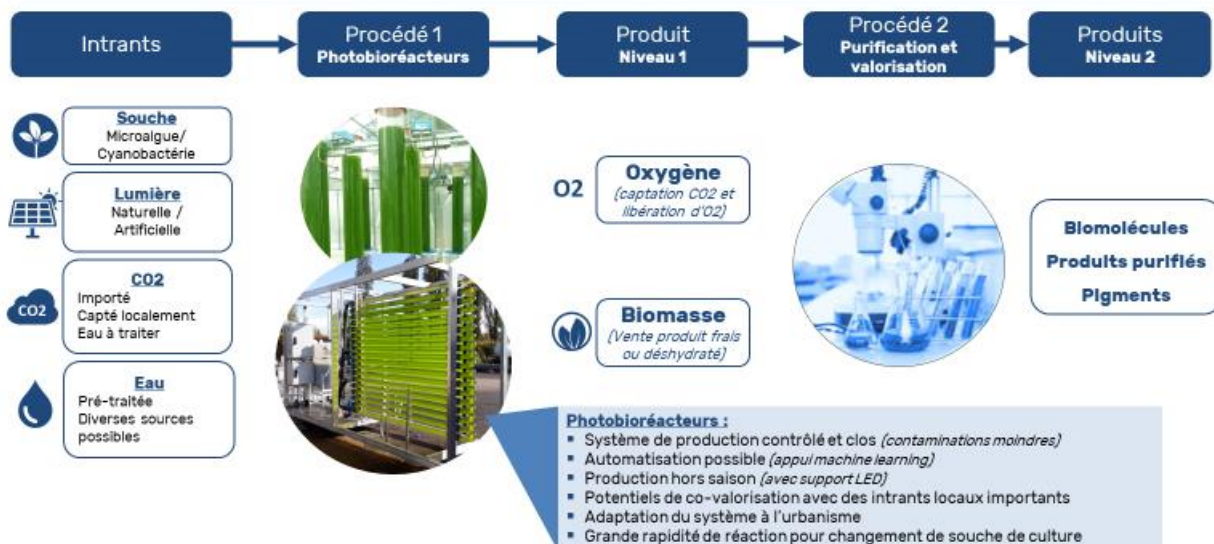
CONFIDENTIEL Ce document est la propriété de URBAN ALGAE. Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite d'URBAN ALGAE et son contenu ne peut être divulgué.



UN MODELE D'AFFAIRES QUI REpond A UN CONTEXTE AMBITIEUX

A B C D

UNE TECHNOLOGIE EN CIRCUIT FERME MAXIMISANT LA QUALITE ET LE RENDEMENT



23 avril 2019

CONFIDENTIEL Ce document est la propriété de URBAN ALGAE. Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite d'URBAN ALGAE et son contenu ne peut être divulgué.

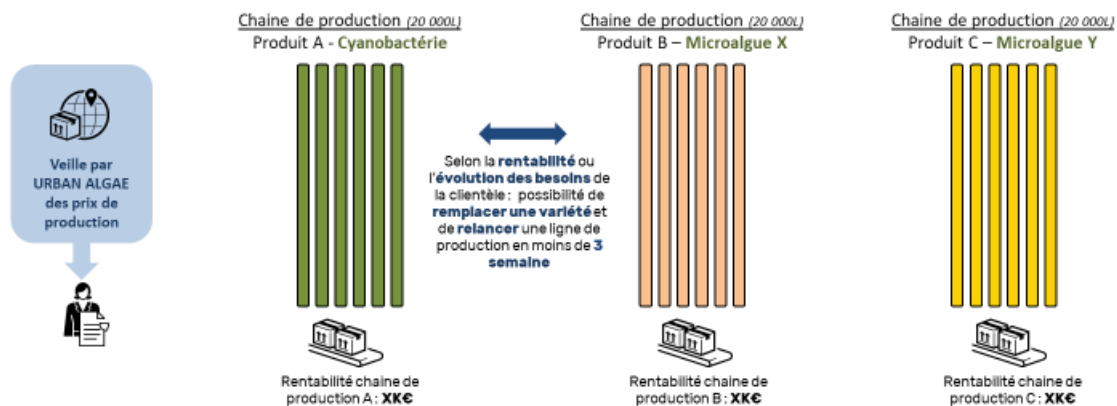
6



UN MODELE D'AFFAIRES QUI REpond A UN CONTEXTE AMBITIEUX

A B C D

UNE INTEROPERABILITÉ DES CHAINES DE PRODUCTIONS FAVORISANT L'AGILITÉ



Cette agilité souhaitée sur les lignes de production permet de diminuer les risques de retournement du marché sur une variété de microalgues tout en poussant les équipes à une diversification des compétences (intérêt et possibilité de backup augmenté)

23 avril 2019

CONFIDENTIEL Ce document est la propriété de URBAN ALGAE. Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite d'URBAN ALGAE et son contenu ne peut être divulgué.

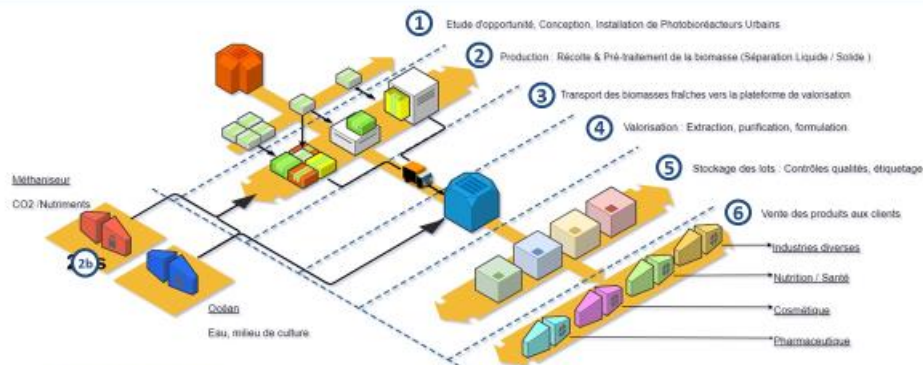
7



UN MODELE D'AFFAIRES QUI REPOND A UN CONTEXTE AMBITIEUX

A B C D

UNE INTEGRATION DANS L'ECOSYSTEME TIGA GAGNANTE ET UNE GRANDE REACTIVITE



- 1 Conception de fermes à micro-algues avec partenaire expert. Positionnement en milieu urbain.
- 2 Culture de différentes souches : Spiruline, Chlorelle, autre...
- 2b Sécurisation d'intrants et co-valorisation avec un projet de méthaniseur
- 3 Développement d'une solution de gestion digitalisée par IA
- 4 Nécessite R&D sur les nouvelles cibles biomoléculaires et leur méthode de purification
- 5 Analyses en laboratoire externe et interne des lots. Mises aux normes.
- 6 Délais réglementaires pour l'industrie cosmétique et pharmaceutique



23 avril 2019

CONFIDENTIEL Ce document est la propriété de URBAN ALGAE. Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite d'URBAN ALGAE et son contenu ne peut être divulgué.

8

PRESENTATION DES ELEMENTS FINANCIERS

DES ELEMENTS FINANCIERS EPROUVES PAR UN PREMIER PILOTE

A B C D

DES PREVISIONS PROPRES A L'ENTREPRISE DONT TIGA EST LE 1^{er} PROJET MAJEUR

Début de l'activité TIGA

Thèmes	Items	Initial	Année 1	Année 2	Variation	Année 3	Variation	Année 4	Variation	Année 5	Variation
Encaissement	Produit A : Spiruline fraîche	0	12 033 €	56 150 €	+367%	177 500 €	+216%	210 000 €	+18%	210 000 €	0%
	Produit B : Microalgues en comprimé	0	26 640 €	13 500 €	-49%	246 938 €	+1 729%	312 750 €	+27%	312 750 €	0%
	Produit C : Produits valorisés - Pigments	0	-	151 300 €		972 825 €	+543%	1 221 450 €	+26%	1 221 450 €	0%
	Produit E : Produits finis à partir d'extrait	0	-	18 000 €		18 000 €		18 000 €		18 000 €	0%
	Crédit Impôt Innovation et recherche	0	32 654 €	198 773 €	+509%	465 472 €	+134%	505 522 €	+9%	550 884 €	+9%
Total encaissement	0,00	71 327 €	437 723 €	+514%	1 880 734 €	+230%	2 267 722 €	+21%	2 313 084 €	+2%	
Charges variables	Total Charges variables	0,00	-14 859 €	-10 761 €	+28%	-433 813 €	-3 931%	-37 980 €	+91%	-38 280 €	-1%
	Marge brute	0,00	56 469 €	426 962 €	+658%	1 446 922 €	+236%	2 229 742 €	+54%	2 274 824 €	+2%
Charges fixes	Frais de personnel	0,00	-56 385,00	-289 997,50	+414%	-974 663,33	+236%	-1 040 745,83	+7%	-1 136 835,52	+9%
	Frais de locaux	0,00	-5 079,00	-22 661,00	+348%	-35 088,00	+59%	-35 088,00	0%	-35 088,00	0%
	Frais d'exploitation	0,00	-13 693,57	-34 787,73	+154%	-26 350,80	-24%	-26 350,80	0%	-26 350,80	0%
	Frais de vente et développement	0,00	-1 524,00	-13 045,50	+756%	-70 861,13	+443%	-90 208,00	+27%	-88 208,00	-2%
	Frais financiers	0,00	-1 669,06	-2 881,25	+71%	-8 722,50	+205%	-8 722,50	0%	-8 722,50	0%
Total charges fixes (sorties de trésorerie)	0,00	-78 350,63	-363 352,98	+364%	-1 115 685,76	+207%	-1 201 115,13	+8%	-1 295 204,62	+8%	
Investissements	Total investissements	0,00	-283 682,47	-337 500,00	+19%	-1 541 000,00	+357%	0,00	-100%	0,00	0%
Financements	Surplus (déficit) de trésorerie	0,00	-305 954,32	-273 891,23	+10%	-1 209 764,07	342%	1 028 627,32	+185%	979 619,58	-5%
	Total financements	0,00	473 631,00	2 714 859,00	+473%	-413 412,00	-115%	-413 412,00	0%	-413 412,00	0%
Flux de trésorerie	Flux de financement	0,00	473 631,00	2 714 859,00	+473%	-413 412,00	-115%	-413 412,00	0%	-413 412,00	0%
	Solde de trésorerie	0,00	168 066,68	2 440 967,77	+1 352%	-1 623 176,07	-166%	615 215,32	+138%	566 207,68	-8%
	Solde de trésorerie cumulé (sans initial)	0,00	168 066,68	2 440 967,77	+1 352%	-1 623 176,07	-166%	615 215,32	+138%	566 207,68	-8%
Solde de trésorerie cumulé (avec initial)	0,00	168 066,68	2 609 034,45	+1 452%	985 858,38	62%	1 601 073,70	+62%	2 167 281,38	+35%	

23 avril 2019

CONFIDENTIEL Ce document est la propriété de URBAN ALGAE. Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite d'URBAN ALGAE et son contenu ne peut être divulgué.

9

DES ELEMENTS FINANCIERS EPROUVES PAR UN PREMIER PILOTE

A B C D

FOCUS TIGA - UN COMPTE DE RESULTAT PREVISIONNEL RASSURANT

Compte de résultats prévisionnel sur 3 ans			
	2021	2022	2023
Produits d'exploitation	1 040 813	1 387 750	1 387 750
Chiffre d'affaires HT vente de marchandises	1 040 813	1 387 750	1 387 750
Chiffre d'affaires HT services	-	-	-
Charges d'exploitation	124 898	170 893	174 857
Achats consommés	124 898	170 893	174 857
Marge brute	915 915	1 217 057	1 212 894
Charges externes	106 473	101 510	101 510
Assurances	1 200	1 200	1 200
Téléphone, internet	3 900	3 900	3 900
Autres abonnements	300	300	300
Certification Qualirecycle	-	-	-
Frais de déplacement et hébergement	5 600	5 600	5 600
Eau, électricité, gaz	2 100	2 100	2 100
Mutuelle	4 800	4 800	4 800
Sous-traitance - Location	-	-	-
Engins Loc-entretien	400	400	400
Nettoyage des locaux	-	-	-
Budget publicité et communication	54 113	72 150	72 150
Loyer et charges locatives	-	-	-
Expert comptable, avocats	25 000	2 000	2 000
Frais généraux + frais de siège	7 000	7 000	7 000
Contrôle réglementaire	2 000	2 000	2 000
Valeur ajoutée	809 443	1 115 547	1 111 384
Impôts et taxes	5 000	5 000	5 000
Salaires employés	235 480	240 190	244 993
Charges sociales employés	169 546	172 937	176 395
Prélèvement dirigeant(s)	58 870	60 047	61 248
Charges sociales dirigeant(s)	41 209	42 033	42 874
Excédent brut d'exploitation	299 138	595 340	580 873
Frais bancaires, charges financières	22 721	22 721	22 721
Dotations aux amortissements	260 657	260 657	260 657
Résultat avant impôts	15 959	311 962	297 494
Impôt sur les sociétés	2304	82 304	78 343
Résultat net comptable (résultat de l'exercice)	13 565,57	229 567,99	219 151,47

23 avril 2019

CONFIDENTIEL Ce document est la propriété de URBAN ALGAE. Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite d'URBAN ALGAE et son contenu ne peut être divulgué.

10



DES ELEMENTS FINANCIERS EPROUVES PAR UN PREMIER PILOTE

A B C D

FOCUS TIGA - DES INVESTISSEMENTS ET FINANCEMENTS REPRIS DANS LA TRAJECTOIRE

INVESTISSEMENTS	Montant € hors taxes
Immobilisations incorporelles	-
Frais d'établissement	-
Frais d'ouverture de comptes	-
Logiciels, formations	-
Dépôt marque, brevet, modèle	-
Droits d'entrée	-
Achat fonds de commerce ou parts	-
Droit au bail	-
Caution ou dépôt de garantie	-
Frais de dossier	-
Frais de notaire ou d'avocat	-
Immobilisations corporelles	1 941 000,00
Enseigne et éléments de communication	-
Achat immobilier	-
Travaux et aménagements	400 000,00
Matériel neuf	1 532 000,00
Matériel déjà disponible (solite à amortir)	9 000,00
Stock de matières et produits	4 500,00
Trésorerie de départ	554 500,00
TOTAL BESOINS	2 500 000,00

FINANCEMENT DES INVESTISSEMENTS			Montant € hors taxes
Apport personnel			500 000,00
Apport actionnaires			500 000,00
Apports en nature (en valeur)			-
Emprunt	taux	durée mois	1 000 000,00
Prêt n°1 (Société Générale)	4,00%	60	500 000,00
Prêt n°2 (BNP Paribas)	4,00%	60	500 000,00
Prêt n°3 (nom de la banque)			-
Subvention n°1 (libellé)			500 000,00
Apport de la CDC			500 000,00
TOTAL RESSOURCES			2 500 000,00

CAPACITE D'AUTOFINANCEMENT	2021	2022	2023
Résultat de l'exercice	13 565,57	229 567,99	219 151,47
+ Dotation aux amortissements	260 657,14	260 657,14	260 657,14
Capacité d'autofinancement	274 222,71	490 225,13	479 808,61
- Remboursement des emprunts	200 000,00	200 000,00	200 000,00
Autofinancement net	74 222,71	290 225,13	279 808,61



TRAJECTOIRE

Les besoins en financements ont été mis en perspectives dans le [planning prévisionnel de la partie A](#)

23 avril 2019

CONFIDENTIEL Ce document est la propriété de URBAN ALGAE. Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite d'URBAN ALGAE et son contenu ne peut être divulgué.

11



DES ELEMENTS FINANCIERS EPROUVES PAR UN PREMIER PILOTE

A B C D

FOCUS TIGA - DES INVESTISSEMENTS ET FINANCEMENTS REPRIS DANS LA TRAJECTOIRE

Soldes Intermédiaires de gestion

	2021	%	2022	%	2023	%
Chiffre d'affaires	1 040 813	100%	1 387 750	100%	1 387 750	100%
Ventes + production réelle	1 040 813	100%	1 387 750	100%	1 387 750	100%
Achats consommés	124 898	12%	170 693	12%	174 857	13%
Marge globale	915 915	88%	1 217 057	88%	1 212 894	87%
Charges externes	105 473	10%	101 510	7%	101 510	7%
Valeur ajoutée	809 443	78%	1 115 547	80%	1 111 384	80%
Impôts et taxes	5 000	0%	5 000	0%	5 000	0%
Charges de personnel	505 105	49%	515 207	37%	525 511	38%
Excédent brut d'exploitation	299 338	29%	595 340	43%	580 873	42%
Dotation aux amortissements	260 657	25%	260 657	19%	260 657	19%
Résultat d'exploitation	38 681	4%	334 683	24%	320 216	23%
Charges financières	22 721	2%	22 721	2%	22 721	2%
Résultat financier	22 721	-2%	22 721	-2%	22 721	-2%
Résultat courant	15 959	2%	311 962	22%	297 494	21%
Résultat de l'exercice	13 566	1%	229 368	17%	219 151	16%
Capacité d'autofinancement	274 223	26%	490 225	35%	479 809	35%

Seuil de rentabilité économique

	2021	2022	2023
Ventes + Production réelle	1 040 812,50	1 387 750,00	1 387 750,00
Achats consommés	124 897,50	170 693,25	174 856,50
Total des coûts variables	124 897,50	170 693,25	174 856,50
Marge sur coûts variables	915 915,00	1 217 056,75	1 212 893,50
Taux de marge sur coûts variables	88%	88%	87%
Coûts fixes	899 955,51	905 095,10	915 399,23
Total des charges	1 024 853,01	1 075 788,35	1 090 255,73
Résultat courant avant impôts	15 959,49	311 961,65	297 494,27
Seuil de rentabilité (chiffre d'affaires)	1 022 676,71	1 032 035,46	1 047 367,54
Excédent / insuffisance	18 135,79	355 714,54	340 382,46
Point mort en chiffre d'affaires par jour ouvré	4 090,71	4 128,14	4 189,47

Besoin en fonds de roulement

Analyse clients / fournisseurs :	délai (jours)	2021	2022	2023
Besoins				
Volume crédit client HT	30	85 546,23	114 061,64	114 061,64
Ressources				
Volume dettes fournisseurs HT	30	10 265,55	14 029,58	14 371,77
Besoin en fonds de roulement		75 280,68	100 032,06	99 689,88

Salaires et charges sociales

	2021	2022	2023
Rémunération du (des) dirigeant(s)	58 870,00	60 047,40	61 248,35
% augmentation		2%	2%
Charges sociales du (des) dirigeant(s)	41 209,00	42 033,18	42 873,84
Salaires des employés	235 480,00	240 189,60	244 993,39
% augmentation		2%	2%
Charges sociales employés	169 545,60	172 936,51	176 395,24

23 avril 2019

CONFIDENTIEL Ce document est la propriété de URBAN ALGAE. Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite d'URBAN ALGAE et son contenu ne peut être divulgué.

12

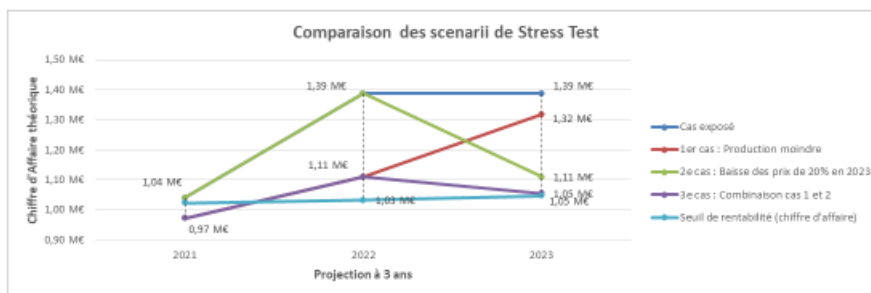


DES ELEMENTS FINANCIERS EPROUVES PAR UN PREMIER PILOTE

A B C D

FOCUS TIGA - DES STRESS TESTS DEPENDANT DE LA PRODUCTIVITE ET DES DEBOUCHES

Cas exposé	2021	2022	2023
Productivité	75%	100%	100%
CA théorique	1 040 812,5 €	1 387 750,0 €	1 387 750,0 €
Seuil de rentabilité (chiffre d'affaire)	1 022 676,7 €	1 032 035,5 €	1 047 367,5 €
Excédent / insuffisance	18 135,8 €	355 714,5 €	340 382,5 €



Hypothèses

- Cas 1 - Production moindre : 70% en 2021, 80% en 2022 et 95% en 2023
- Cas 2 - Baisse de 20% des prix en 2023
- Cas 3 - Combinaison des cas 1 et 2

23 avril 2019

CONFIDENTIEL Ce document est la propriété de URBAN ALGAE. Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite d'URBAN ALGAE et son contenu ne peut être divulgué.

13



UN MONTAGE FAVORISANT LES PARTENARIATS UTILES

A B C D

UNE SAS BASEE A BORDEAUX INVESTISSANT EN PROPRE ET EXPLOITANT L'USINE TIGA



AMBITIONS

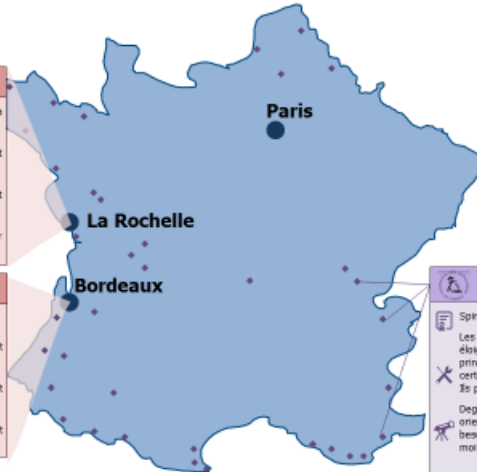
Les ambitions d'URBAN ALGAE sont de **capitaliser** sur ce 1^{er} site TIGA pour ouvrir d'autres usines s'insérant dans des **écosystèmes équivalents** à l'échelle **Européenne**

Urban Algae site TIGA

- Industrie appartenant et exploitée par URBAN ALGAE pour plusieurs clients
- Production de cyanobactérie et microalgues en photobioréacteur
- Labo et plateforme de purification et valorisation des microalgues
- 1^{ère} industrie couplée à un méthaniseur répliquable

Urban Algae site Villenave

- Siège social de l'entreprise SAS
- Production de cyanobactérie et microalgues en photobioréacteur
- Labo et plateforme de purification et valorisation des microalgues
- Site pilote de production et de façade et de partenariat Hotel/Spa



Spiruliniers de France

- Spiruline séchée en granules et/ou palettes
- Les producteurs en bassins compte tenu de leurs éloignement géographique produisent principalement en format déshydraté (perte de certains apports vis-à-vis de la spiruline fraiche). Ils produisent en plus grande quantité
- Degré de maturité important et bonnes orientations pour production de masse pour des besoins nécessitant des contrôles et une qualité moindre

23 avril 2019

CONFIDENTIEL Ce document est la propriété de URBAN ALGAE. Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite d'URBAN ALGAE et son contenu ne peut être divulgué.

14

UN MONTAGE FAVORISANT LES PARTENARIATS UTILES

A B C D

UNE STRATEGIE D'ACCES AU MARCHÉ EN COURS DE REALISATION

Procédés de production urbain



- Premier projet témoin en partenariat avec un aménageur de renom.
- Développement d'une façade munie d'outils de production à microalgues.
- Commande d'un prototype sur-mesure pour une société de renom régionale.



Lettre d'intention & Protocole obtenus



Lettre d'intention en attente



Lettre d'intention obtenue

Plateforme de valorisation



- Validation de la méthode de valorisation en collaboration avec les structures de R&D et industrielles locales

Projet avec industriel cosmétique (débouché)



- Recherche de partenaire Clients cosmétique (3 candidats)
- Recherche de partenariat de formulation cosmétique (2 organismes)

Projet avec industriel pharmaceutique (débouché)



- Recherche partenaire en cours - après validation de la qualité de la production

Contrat de vente avec distributeur agro-alimentaire (débouché)



- Négociation avec une chaîne importante de distribution pour la diffusion du produit.



Lettre d'intention en attente

23 avril 2019

CONFIDENTIEL Ce document est la propriété de URBAN ALGAE. Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite d'URBAN ALGAE et son contenu ne peut être divulgué.

15

UN MONTAGE FAVORISANT LES PARTENARIATS UTILES

A B C D

UNE EQUIPE ACTUELLE COMPLEMENTAIRE MOTIVEE ET ENGAGEE

 <p>Arnaud Pensivy</p> <ul style="list-style-type: none"> 8 ans d'expérience dans le conseil en management et stratégie (Ernst&Young) auprès des CAC40 Double diplômé Business et Strategy Compétences clés: Organisation, Stratégie, Pilotage de la performance, Finance, Sourcing Réseau Finance, Conseil, Hôtellerie et Rugby Support Pro: BCG, EY, Wavestone (Conseil Strat et management) <p>Rôle projet</p> <ul style="list-style-type: none"> Responsable Finance, Organisation Responsable Vente et Marketing 	 <p>Alexis Chatain</p> <ul style="list-style-type: none"> 4 ans d'expérience dans le domaine des startups en tant que fondateur d'URBAN ALGAE Diplômé Ingénieur Biotechnologie Compétences clés: Systèmes De Bio-Production, Développement Durable, Gestion de Projet Industriel, Entrepreneuriat Réseau Agroalimentaire, R&D et Microalgues Support Pro: Groupes Industriel (photobioréacteurs, immobilier/urba) <p>Rôle projet</p> <ul style="list-style-type: none"> Responsable technique et qualité Recherche et développement 	 <p>Amalia Sayeh</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 ans d'expérience en Recherche à l'INRA (biologie Végétale, extraction moléculaire et caractérisation génomique) Double diplômé Ingénieur Chercheur en agroalimentaire Compétences clés: Biologie Végétale, extraction moléculaire et caractérisation génomique Réseau Recherche et Pharmaceutique Support Pro: Bordeaux Sciences Agro (Expertise en biologie végétale), Agir (Plateforme pour essai machines), Laboratoire CBMN (Essai matériel) <p>Rôle projet</p> <ul style="list-style-type: none"> Responsable Laboratoire
--	--	---

23 avril 2019

CONFIDENTIEL Ce document est la propriété de URBAN ALGAE. Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite d'URBAN ALGAE et son contenu ne peut être divulgué.

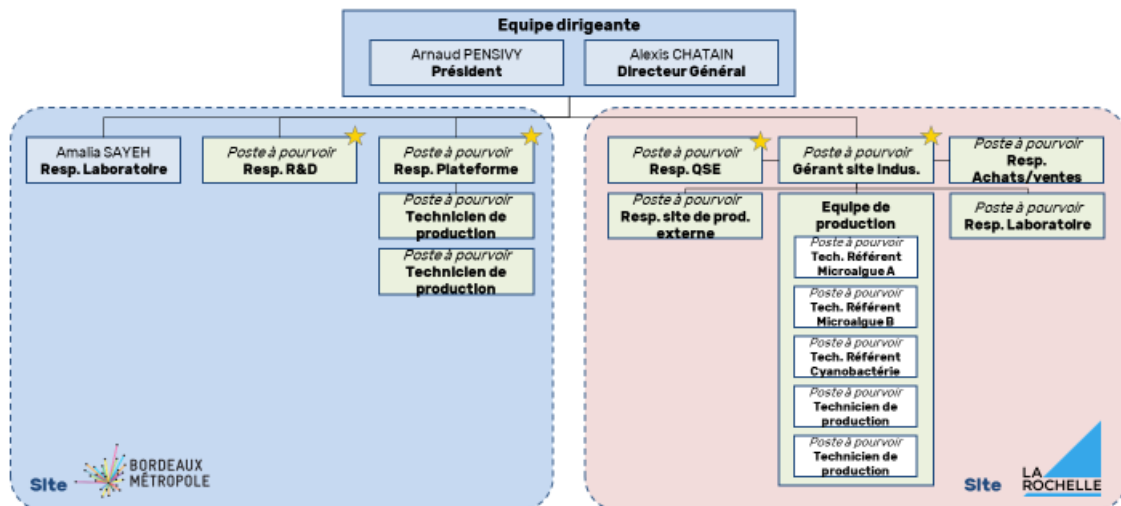
16



UN MONTAGE FAVORISANT LES PARTENARIATS UTILES

A B C D

UNE ORGANISATION AGILE PLACANT LE PROJET TIGA AU CŒUR DE SA PREMIERE INDUSTRIE



★ Poste de profil existante

23 avril 2019

CONFIDENTIEL Ce document est la propriété de URBAN ALGAE. Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite d'URBAN ALGAE et son contenu ne peut être divulgué.

17



DES RISQUES IDENTIFIES ET MITIGES

UNE GESTION DES RISQUES FINE POUR MAXIMISER LES CHANCES DE RÉUSSITE

A B C D

ID	Nature de risque	Type de risque	Probabilité (P)	Impact (I)	Criticité (PX)	Description des risques	Action de mitigation des risques identifiés	Responsable	Date
RITIGA001	Risques liés à l'environnement général	C+D	2	3	6	Manque de débouchés pour la production locale	Prise de contact avec le maximum d'acteurs locaux afin de consolider le projet et valider la solution.	A.PENSIVY / A. CHATAIN	01/09/19
RITIGA002	Risques liés à l'environnement général	D	1	3	3	Délais du projet global TIGA	Communication régulière avec les prospects (clients, fournisseurs et futurs employés) pour garantir un bon partage des deadlines	A.PENSIVY / A. CHATAIN	En continu
RITIGA003	Risques liés au marché	C	1	4	4	Chute du prix de la spiruline et des microalgues identifiées du fait des importations	Stimuler le réseau local et privilégier les circuits courts. Mise en place d'une veille concurrentielle. Fonctionnement agile des chaînes de production pour interchanger les souches non rentables	A.PENSIVY / A. CHATAIN	01/09/19
RITIGA004	Risques liés aux outils opérationnels (matériel, informatique)	D+Q	2	4	8	Matériel défectueux, non adapté à la culture des microalgues. Problèmes liés à la qualité des intrants	Sélection d'un fournisseur expert proposant une solution robuste. Effectuer un site pilote avec des analyses et mettre en place les solutions de pré-traitement	A.PENSIVY / A. CHATAIN	01/05/19
RITIGA005	Risques liés aux personnes	C+D+Q	2	2	4	Manque de savoir-faire du personnel pour la mise au point des protocoles de culture.	Actions RITIGA004 + Recrutement d'un personnel hautement qualifié pour mener à bien le projet.	A.PENSIVY / A. CHATAIN	01/09/20
RITIGA006	Risques liés aux personnes	C+D+Q	1	4	4	Difficultés à recruter les bonnes compétences techniques	Mise en place d'un pilote pour attester du savoir faire + mobilisation du réseau + opérations de communication + sollicitation de cabinets de recrutement	A.PENSIVY / A. CHATAIN / A. SAYEH	01/05/19
RITIGA007	Risque lié à la technologie de rupture	C+D	1	1	1	Emergence non détectée d'une nouvelle technologie de rupture concurrente	Mise en place d'une veille technologique et scientifique et négociation associée	A. CHATAIN / A. PENSIVY	En continu
RITIGA008	Risques liés au marché	C	1	3	3	Etude risques sanitaires sur les nouveaux aliments	Préparation de contre argumentation et modification agile des molécules cultivées	A. CHATAIN / A. PENSIVY	En continu

23 avril 2019

CONFIDENTIEL Ce document est la propriété de URBAN ALGAE. Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite d'URBAN ALGAE et son contenu ne peut être divulgué.

18



Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

Les activités liées à la lutte contre l'érosion marine et au maintien du trait de côte sont habituellement génératrices de grandes quantités de CO₂. Elles mettent en effet en œuvre des techniques issues du BTP : usage extensif de bétons, apport de volumes très importants de matériaux extraits de carrières terrestres, extraction de sables de carrières terrestres, fluviales ou maritimes, transport desdits matériaux sur de longues distances, etc...

Le procédé Geocorail complète ces technologies en améliorant la durée de vie des ouvrages et en réduisant la maintenance et le besoin en apports extérieurs. Elle maximise l'utilisation de matériaux disponibles in situ et n'utilise que très peu de matériaux exogènes, eux-mêmes non polluants et/ou recyclables. Son bilan carbone, principalement lié à l'utilisation de courant électrique, dépend du mix-énergétique local mais reste nettement meilleur que celui des alternatives classiques évoquées ci-dessus.

FAI 2.6



Consolider les digues par Calcification naturelle



xx kt éq



Évités en utilisant la solution de calcification de GEOCORAIL plutôt que d'utiliser du béton

Résultats

- Geocorail est une roche artificielle protégeant les ouvrages marins et permettant de lutter contre l'érosion du littoral. La roche se constitue via une **électrolyse** dans l'eau de mer qui fixe les **sédiments**. Cette technologie permet ainsi de se substituer **à** des produits de **référence**, notamment le **béton**.
- Véritable outil de lutte contre les impacts du changement climatique, Geocorail peut également avoir une empreinte carbone **réduite** par rapport à une alternative en béton armé.
- Avec une efficacité énergétique moyenne (4W/m²), Geocorail **émet** moins de gaz **à** effet de serre que le **béton** dans une cinquantaine de pays **côtiers**, dont la France, le Brésil, l'Espagne ou encore le Japon.
- Avec des conditions optimales (2W/m²), seuls une dizaine de pays ont une électricité trop carbonée pour permettre à la solution Geocorail d'éviter des émissions.
- Cette performance environnementale pourrait être encore améliorée en couplant Geocorail avec une production d'électricité renouvelable.
 - En fonction de l'ensoleillement, 1 m² de panneau photovoltaïque peut fournir l'électricité nécessaire à la production de 4 à 8 m² de Geocorail.

1- Concept de base

La société développe et commercialise un procédé électrochimique permettant de produire un agglomérat rocheux en milieu marin, à partir des matériaux présents sur place tels que sable, gravier ou débris coquilliers. Ce « béton naturel », solide et extrêmement adhésif permet de réparer ou de consolider des structures immergées ou semi-immersées.

Une armature conductrice est positionnée à l'endroit où le Geocorail doit être produit. Elle est reliée à un générateur de courant. Une anode non-sacrificielle également reliée au générateur complète le circuit, l'eau de mer constituant l'électrolyte. Le générateur impose un courant électrique continu de très basse tension suivant des caractéristiques qui constituent le cœur du procédé.

Sous l'effet de ce courant, les sels minéraux naturellement dissous dans l'eau de mer (principalement calcium et magnésium) forment des composés qui précipitent autour de l'armature et agissent comme un ciment naturel. Le Geocorail se forme progressivement par accrétion du sable, des graviers et des débris coquilliers environnants. A ce jour, les cinétiques ont permis d'obtenir des épaisseurs de 5 cm en 6 mois. L'épaisseur maximale obtenue a été de 50 cm en 18 mois.

La mise en œuvre du dispositif ne nécessite pas d'apports de matériaux, de travaux d'infrastructures et de terrassements majeurs, sauf à réaliser la pose et l'ancrage du support, et l'effacement des câbles d'alimentation et de mesure.

Le procédé peut être appliqué sur des armatures métalliques rigides ou sur des géotextiles conducteurs spécialement conçus.

2- La Société

Geocorail SAS est une Société fondée fin 2012. Elle a financé sa R&D grâce aux investissements de ses actionnaires et a bénéficié de prêts pour l'innovation de BPI France. La société, labellisée JEI jusqu'à fin 2018, fait partie des lauréats INITIATIVE PME de septembre 2016 et à ce titre a obtenu le soutien financier de l'ADEME pour son projet Geocaport, dans le Grand Port Maritime de la Rochelle.

Installée à Marseille depuis janvier 2016, Geocorail SAS emploie une équipe de 8 personnes à temps plein, dont un commercial, deux ingénieurs expérimentés, un docteur en chimie des matériaux, un technicien automatique et un chef de chantier plongeur scaphandrier. Elle a très récemment recruté un thésard CIFRE pour un CDD de 3 ans à travers une coopération avec le CEREMA.

La société exploite deux bancs d'essais, en Charente-Maritime (Châtelailon-Plage) et dans les Bouches-du-Rhône (Fos sur Mer). Elle a également développé des chantiers et des sites expérimentaux en Charente-Maritime (Yves), dans les Pyrénées-Atlantiques (Guéthary), en Corse (Ajaccio) et dans le Var (Le Pradet). Elle est membre du programme ANR Ecocorail qui regroupe les universités de Caen, La Rochelle et Nouméa ainsi que du Pôle Mer Méditerranée.

3- Les marchés visés et les applications types

Réduire les coûts de maintenance des enrochements et accroître leur longévité

Une technique classique et largement répandue pour protéger les côtes et les ouvrages maritimes des conséquences de l'érosion consiste à utiliser des empilements de blocs rocheux ou des structures en béton (tels que les Accropodes™) autobloquants pour ériger des digues, des brise-lames ou des quais. Cette technique offre une grande flexibilité de mise en œuvre et s'adapte à un grand nombre de configurations et de besoins.

Localiser, transporter et assembler ces blocs est coûteux, mais ces enrochements nécessitent en outre une surveillance régulière et une maintenance périodique. Les blocs inférieurs, qui la plupart du temps, reposent sur un lit sableux ou sédimentaire, subissent les effets mécaniques des courants et l'action des vagues. L'affouillement qui en résulte tend à faire progressivement s'enfoncer ou à déplacer ces blocs, mettant en péril la structure toute entière. Pour que l'ouvrage atteigne sa durée de vie nominale (supérieure à 20 ans), les coûts de maintenance et de remise en état annualisés représentent entre 3 et 8% de l'investissement initial.

L'installation d'un support cathodique Geocorail® sous l'enrochement au moment de sa construction permet de générer un maillage de sédiments agrégés et durcis qui lient entre eux les blocs inférieurs de l'ouvrage, tout en permettant la libre circulation de l'eau, et réduit significativement les effets de l'affouillement et le déplacement des blocs individuels. La stabilité de l'enrochement et sa longévité s'en trouvent significativement améliorées. L'objectif est de réduire les coûts de maintenance sur la durée de vie de l'ouvrage de plus de 50%.

Renforcer les géotubes

Le procédé Geocorail® peut également être utilisé pour renforcer les géotubes. Ces boudins fabriqués en géotextiles synthétiques peuvent atteindre 5 mètres de diamètre et une longueur de 30 mètres. Remplis de sable ou de sédiments, ils sont souvent utilisés en alignement semi-continu et peuvent être empilés pour atteindre la hauteur désirée.

Ils sont notamment utilisés pour constituer :

- Des brises-lames submergés pour protéger les plages contre l'érosion
- Des cœurs de dunes ou d'enrochements,
- Des îles artificielles : ils sont alors alignés et empilés en une boucle fermée qui sera par la suite remplie de sédiments.

Leur versatilité, leur relatif bas coût et leur facilité d'installation font des géotubes une solution de choix dans de nombreux cas. Leur principal inconvénient cependant est la relative fragilité du tissu synthétique dans lequel ils sont fabriqués. Les hélices de propulseurs, les ancres, ou les couteaux des plongeurs peuvent facilement sectionner le géotextile. Le sable peut alors se liquéfier et les géotubes se vider progressivement de leur contenu à travers l'ouverture. En quelques semaines, le géotube s'effondre et ne peut plus remplir sa fonction.

La société Geocorail travaille avec des fabricants reconnus pour mettre au point des géotextiles mixtes comportant des fibres conductrices et pouvant servir de support cathodique. Les géotubes fabriqués avec ce genre de textile pourront être renforcés grâce au procédé Geocorail®, qui agrègera et solidifiera la couche externe du sable contenu dans les tubes. L'apparence, sous l'eau, de ces géotubes sera également grandement améliorée.

Consolider et fixer les berges, les pentes sous-marines et les îles artificielles

Les îles artificielles constituées de sédiments non-cohésifs sont particulièrement sensibles à l'érosion, même derrière des brises-lames. Le procédé Geocorail® peut être utilisé pour solidifier et maintenir la couche de sable superficielle. Par ailleurs, les géotubes peuvent être renforcés comme indiqué précédemment.

La technologie peut être utilisée pour réduire les volumes à draguer pour garder un chenal navigable dans une zone sédimentaire : solidifier et ancrer les berges du chenal (y compris sous l'eau) autorise des pentes plus raides et réduit les volumes de dragage.

Le procédé peut également être utilisé pour augmenter la section et le coefficient de frottement de micropieux, ou d'autres systèmes d'ancrage tels que les vis à sable, pour des applications côtières ou sous-marines.

Isoler les sédiments marins contaminés

Le procédé Geocorail® peut être utilisé dans la gestion des polluants tels que les métaux lourds ou certaines molécules organiques dans les sédiments marins. Deux options différentes sont possibles, en fonction de la destination finale des matériaux pollués.

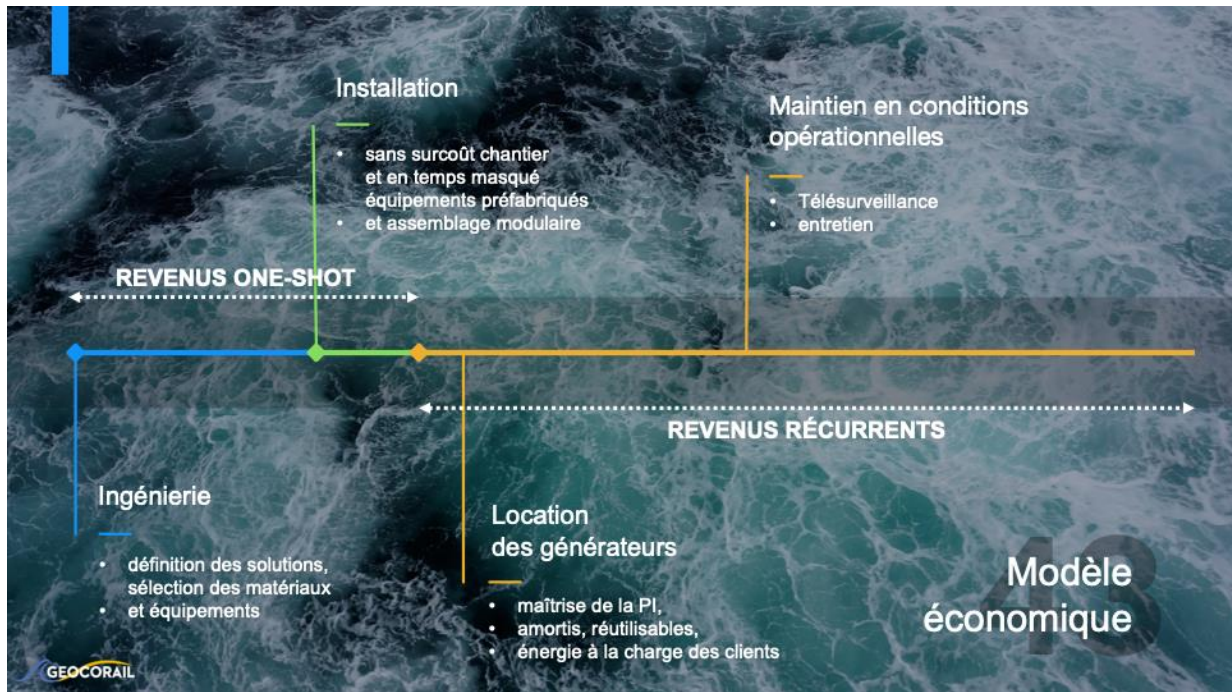
Si les matériaux contaminés doivent être extraits et amenés à terre pour y être traités, leur solidification préalable grâce au procédé permet d'éviter de remettre en suspension dans la colonne d'eau les polluants lors des opérations d'extraction. Le support cathodique est alors équipé de points d'ancrage facilitant la logistique.

La deuxième option est celle dite du "capping in place" des sédiments pollués. Alors que les techniques traditionnelles nécessitent de grandes quantités de sable, gravier et rochers pour réaliser un filtre minéral dont l'épaisseur peut atteindre 90cm au-dessus des sédiments, le procédé Geocorail® ne nécessite que le déploiement d'une fine matrice

conductrice pour graduellement solidifier la couche superficielle sur une période de 12 à 18 mois. Si les sédiments sont de type vaseux, une fine couche de sable peut être ajoutée pour accélérer la solidification. Le coût final est significativement réduit, et la profondeur laissée quasiment inchangée.

L'application innovante du procédé à ce problème environnemental majeur a été récompensée par un prix du Ministère de l'Environnement en 2016 et est en cours de test dans deux ports français. Une comparaison des concentrations des polluants dans les sédiments originaux et dans les matériaux solidifiés fait partie de cette étude.

4- Le modèle d'affaire



Notre offre s'articule autour des éléments suivants :

- *Une pré-étude*

Gratuite pour le client, elle permet de construire une offre sur mesure et en adéquation avec la problématique qui nous est présentée. Elle permet d'établir un budget précis du projet, un mode opératoire et une offre économique et technique spécifique.

- *Une étude de dimensionnement*

Elle intervient après acceptation de l'offre précitée. Elle nous permet de dimensionner précisément notre solution, d'établir les phasages opérationnels et les approvisionnements nécessaires. Au cours de cette étude préparatoire, nous validons également les dimensionnements électriques des générateurs.

- *La mise en œuvre de la solution*

Il s'agit ici de la réalisation à proprement parler des ouvrages. Cette partie intègre la fourniture des matériels et matériaux, hors générateurs, de la main d'œuvre et de la sous-traitance éventuelle.

- *La mise à disposition (location) des générateurs*

Il est important de noter que nous ne cédon pas les générateurs. Geocorail reste propriétaire de ces appareils. Ils sont mis à disposition du chantier le temps nécessaire à la création du matériau, puis sont démontés et remis en état dans nos ateliers.

- *La maintenance et la supervision de l'installation*

Nos matériels sont connectés et remontent des informations en temps réel à notre automaticien. Nous pilotons leur fonctionnement et assurons un suivi de l'installation durant la période de mise à disposition des générateurs.

5- La stratégie de GEOCORAIL

L'année 2018, et les premiers retours d'expérience commerciaux nous ont fait prendre conscience du fait que notre développement allait être ralenti par la nécessité de travailler avec des partenaires pour tous les projets, même mineurs, car notre technologie vient la plupart du temps en complément de technologies existantes. Rares sont les projets qui ne mettent en œuvre que notre seule technologie.

Si nous ne développons pas en interne la capacité de répondre à des appels d'offre complets pour des budgets allant de 100k€ à 1M€, nous serions totalement tributaires du bon vouloir de sociétés beaucoup plus grosses que nous et n'ayant pas d'intérêt particulier à nous aider dans notre développement. Après quelques tentatives avortées de partenariats avec des grands groupes, dont le souci principal est d'anticiper la concurrence plus que de lui permettre de se développer, nous avons décidé de nous équiper pour pouvoir répondre seuls à des appels d'offre bien ciblés.

Nous avons commencé par former 2 de nos collaborateurs début 2018 à la plongée professionnelle pour acquérir une première indépendance sur les travaux d'inspection et d'évaluation des chantiers, ainsi que sur les tâches basiques de maintenance de nos installations. Puis, après avoir collaboré sur plusieurs chantiers avec une société de travaux maritimes basée dans le Var, nous nous sommes rapprochés de son gérant propriétaire et avons décidé de l'embaucher et de racheter le bail commercial et les actifs de sa société mise en liquidation. Cette transaction, qui répond à un souhait du propriétaire, est en cours de réalisation, à un prix avantageux puisque la revente seule des actifs (équipements de plongée et travaux sous-marins) couvrirait le prix d'acquisition. Nous disposerons également d'un atelier de 800m² en bord de quai et de moyens logistiques de transport maritime et terrestre.

L'embauche d'un professionnel expérimenté des travaux maritimes et le rachat des actifs de son ancienne société nous permet d'élargir considérablement notre offre et d'exploiter les synergies entre les technologies classiques et bien acceptée et les avantages de notre technologie brevetée.

Cette opération nous permet également de décorréliser jusqu'à un certain point la croissance de notre chiffre d'affaire de la pénétration du marché par notre technologie innovante : la réalisation de chantiers ne nécessitant pas de Geocorail permettra d'améliorer la trésorerie de la société et laissera au procédé (par nature lent) et à ses applications le temps de percer et de s'imposer.

Nous comptons ainsi en 2019 :

- Accélérer la croissance du CA et rapprocher la société de l'équilibre financier en exploitant le carnet d'adresse et les références de la société dont nous acquérons les actifs ;
- Gérer en direct et en totalité des chantiers maritimes dont le Geocorail est absent ou n'est qu'une composante ;
- Pousser la technologie Geocorail auprès des donneurs d'ordre en les rassurant puisque notre technologie est présentée comme une valeur ajoutée qui n'introduit pas de risques nouveaux ;
- Asseoir notre crédibilité sur des chantiers maritimes et établir nos références ;
- Approfondir notre connaissance du marché et accroître notre notoriété auprès des clients.

Les premiers résultats de cette diversification sont encourageants. Sur le premier trimestre 2019, nous avons signé plus de 140k€ de contrats divers auprès de communes et de sociétés privées, en France comme à l'étranger, aussi bien pour des services et travaux ne nécessitant pas de Geocorail que pour des applications spécifiques de notre technologie.

Nous répondons actuellement à des appels d'offre sur toutes les façades maritimes françaises, dans le Pacifique, aux Caraïbes, mais également en Amérique du sud.

Pourquoi le secteur est porteur ?

Le contexte de réchauffement climatique implique une montée des eaux (hausse des températures moyennes des eaux et fonte des glaces) : Entre + 30 cm et + 80 cm d'ici à 2100 (à émission de gaz à effet de serre inchangée). De plus, il faut Combiner cela à des événements climatiques plus extrêmes et plus fréquents (*Source : GIEC - Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*).

L'érosion du littoral en France : Un phénomène naturel accentué par le changement climatique, la montée du niveau de la mer et les activités humaines (extractions de matériaux, barrages sur rivières, ouvrages de front de mer).

Cela a conduit à une prise de conscience des Pouvoirs Publics (*Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer*) :

a) *Programme d'actions 2012 – 2015**

- Première cartographie de l'indicateur national d'érosion côtière
- Synthèse des connaissances sur l'évolution du trait de côte
- Appui à la définition et à la mise en œuvre de démarches locales

b) *Programme d'actions 2017 – 2019**

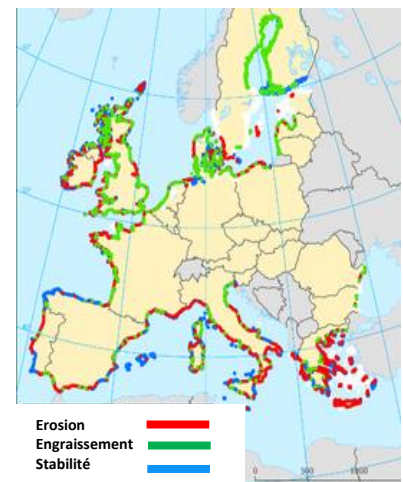
- La seule défense systématique contre la mer ne suffit plus, il faut aussi développer des systèmes d'adaptation raisonnés : politiques de recomposition spatiale du littoral en évitant l'artificialisation du trait de côte.

L'érosion en chiffre en France métropolitaine (*Institut Français de l'Environnement (IFEN)*) :

- 26 km² de territoire métropolitain disparus depuis 50 ans sur le littoral métropolitain
- 22% du littoral métropolitain (soit 1 700 km de côtes) recule de 10cm à 8 mètres par an en moyenne
- 26% des surfaces situées < 250 m des côtes sont urbanisées ou artificialisées
- 883 communes concernées (85 des 100 premières communes touristiques françaises), 6 millions de résidents
- 7 millions de lits touristiques, 17% de l'offre nationale d'hôtels

Les enjeux économiques de l'érosion du littoral de l'UE (*EuroSION*) :

- Près de 5 Mds€ de dépenses publiques annuelles consacrées à la protection des côtes contre le risque d'érosion et de submersion
- Plus de 70 millions de personnes installées dans les municipalités côtières
- 20% des côtes de l'UE (soit 20 000 km) affectées par l'érosion : 15 km² perdus/ endommagés chaque année



6- Le positionnement de GEOCORAIL

Notre technologie brevetée Geocorail est unique au monde. La seule autre entité utilisant une version simplifiée du procédé est une association qui se contente d'enrober des structures métalliques dans la colonne d'eau de dépôt calco-magnésien sans tirer parti de l'agglomération de matériaux locaux tels que le sable, le gravier, etc... Leur application est limitée à la création de récifs artificiels. Cette association n'a quasiment plus d'activité depuis plusieurs années.

Nous sommes les seuls à exploiter cette technologie de manière commerciale dans le but de renforcer ou de réparer les infrastructures marines. La mise au point avec les leaders du marché hollandais de géotextiles et de géotubes conducteurs sur lesquels nous appliquons le procédé Geocorail est également un élément différenciant majeur, ainsi que notre volonté de poursuivre le développement de nouvelles applications de la technologie.

En ce qui concerne nos activités de travaux sous-marins classiques, il faut noter que les projets inférieurs au million d'euros passent sous le radar des grands groupes de travaux maritimes qui ne peuvent y rentabiliser leurs investissements lourds. Ils sont en général réservés à des très petites sociétés peu sophistiquées dont les ressources en ingénierie sont limitées. Nous pensons que le profil de notre équipe, qui combine l'expérience de la rigueur des

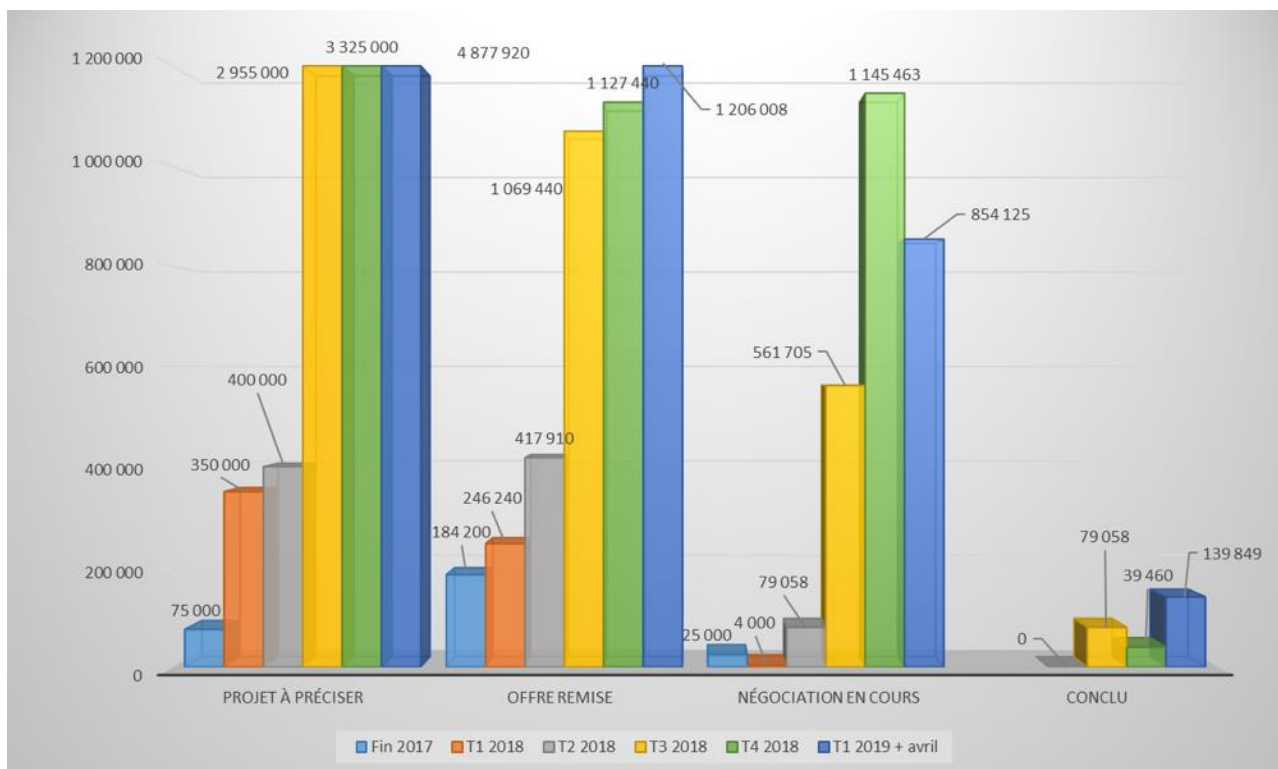
grands groupes industriels et la souplesse des entrepreneurs, nous positionne idéalement pour nous démarquer de la concurrence.

7- Les projets clés de GEOCORAIL

Geocorail a lancé son développement commercial depuis un peu plus d'un an et le portefeuille d'affaires croît sensiblement.

Nous pouvons donc identifier 4 niveaux d'avancement dans ledit portefeuille :

1. **Les projets à préciser** : il s'agit de pistes commerciales pour lesquelles nous n'avons pas précisément valoriser les opérations, qui sont des objectifs à moyenne ou longue échéance. Nous codéveloppons, par exemple, sous couvert d'accord de confidentialité, des solutions de lestage de câbles électriques sous-marins pur un projet à venir au second semestre 2020 dont le budget est estimé à 1 M€.
2. **Les offres remises** : il s'agit de projets clairement identifiés et valorisés pour lesquels nous avons proposés une solution au client final. Cette proposition sert de base de discussion pour établir soit un projet global, soit un budget client par exemple. Il s'agit d'opportunités dont l'échéance est comprise entre 6 et 12 mois.
3. **Les négociations en cours** : Nous valorisons ici les affaires dont la conclusion est proche, dans le semestre à venir. Il peut s'agir de marchés publics (Parc National de Port Cros, Mairie de Martigues) ou d'opérateurs privés (Avenir Makatea – Polynésie).
4. **Les affaires conclues** : les affaires remportées apparaissent ici. Il ne s'agit pas forcément du chiffre d'affaire réalisé puisqu'après intervient le temps de la réalisation. Nous trouvons ici des marchés publics (Brise houle immergé pour la mairie de Cannes, balisage nautique du lac de Vassivière, Port militaire de Toulon) ou de commandes de grands donneurs d'ordre privés (Suez, Dalkia, ...). Les interventions nécessaires à la bonne réalisation des prestations peuvent prendre une journée ou 2 / 3 mois selon l'ampleur du chantier.



Progression du portefeuille depuis fin 2017 (démarrage de l'activité commerciale)

Description des projets clés réalisés ou en cours de réalisation. Leurs ambitions, leurs débouchés...

- *Service d'Infrastructures de la Défense Toulon (Marché public)* : protection de l'entrée de la darse du porte-avion nucléaire. L'objectif consiste à retenir les blocs de pierre qui tombent de cet ouvrage très ancien. D'ici 5 à 7 ans, la Marine Nationale reconstruira l'ensemble de l'ouvrage mais, d'ici-là, se doit de le garder fonctionnel.
- *Syndicat Mixte du Lac de Vassivière (Marché public)* : Fourniture et pose de balisages permanents afin de sécuriser les zones sensibles de ce dernier (hauts fonds notamment). Ainsi, nos équipes de travaux sous-marins, bénéficiant des références et du savoir-faire de notre nouvel entrant ont remportés ce marché et interviendront courant mai pour tout installer avant la saison touristique
- *Mairie de Cannes* : Fourniture d'un géotube adapté à la formation de Geocorail, alimenté de façon autonome. La Mairie, lassé de remplacée chaque année des tubes déchirés par des riverains indéliçats en remplace un par notre solution doublement innovante. Il s'agit en effet d'une première pour nous puisque nous fournissons le premier tube en géotextile mixte (qui durcira rapidement pour se couvrir d'une carapace de protection). Our cette opération, nous installons également la première alimentation électrique autonome issue de notre R&D et dont le brevet a été déposé mi-mars.
- *Parc National de Port Cros (Marché public)* : Fourniture et pose de 93 ancrages écologiques et bouées d'amarrage dans les anses de Port-Cros et Porquerolles. Les techniques traditionnelles combinées, si nécessaire avec le Geocorail permettront à des unités jusqu'à 30m de séjourner proprement sur site. Cette solution remplacera, dès le 1^{er} juillet, les ancrages sauvages et/ou les corps-morts en béton jetés au milieu de la flore protégée locale.
- *Avenir Makatea (Opérateur privé)* : Construction d'une voie de circulation immergée de 120m de long, sur un atoll de Polynésie afin de décharger divers engins sur un platier corallien sans le dégradé. La solution alternative aurait consisté au coulage de 1.000m³ de béton sur du corail.

Brevets - Prix & récompenses obtenus

Geocorail est titulaire, à ce jour, de deux brevets accordés et en cours d'extension. De plus, nous avons déposé un troisième brevet en mars 2019.

Par ailleurs, Geocorail a remporté les deux derniers concours auxquels nous avons participé, à savoir le concours Méd'innovant, fin 2017 et le concours organisé par le CEREMA, à l'occasion des Biennales du Territoire, en mars 2019. Geocorail faisait également parti des lauréats du concours Initiative PME 2016 et a bénéficié d'une subvention de l'ADEME à ce titre.

8- Les partenaires clés

Dans le cadre de notre développement technique et commercial, Geocorail a commencé à développer plusieurs partenariats de plusieurs types :

- **Financiers :**
L'agence Nationale de Recherche (ANR), l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME), BPI France, Climate-KIC, Truffle Capital
- **Scientifiques :**
L'Ecole des Ponts Paris Tech, le CEREMA, EDF R&D, les Universités de Caen, Nouvelle-Calédonie et la Rochelle
- **Techniques (R&D)**
Syndicat Intercommunautaire Du Littoral Yves Châtelailon Aix Fouras (SILYCAF) : Mise en place, en 2016, d'un support d'enrochement sous une digue. Opération destinée à stabiliser le pied de l'ouvrage afin d'en diminuer les frais futurs de maintenance
Mairie du Pradet, Port des Oursinières : Fourniture et pose d'une solution d'anti-affouillement des quais de la capitainerie afin d'éviter une érosion accrue et un affaissement de ces derniers
- **Techniques (Fournisseurs)**

Tencate (Leader mondial de la fabrication de géotubes -Pays-Bas)
Robusta (Spécialiste dans la confection de géotextiles complexes – Pays Bas)
Geofabrics (Conceptions de sacs ou Big Bags innovants – Australie)

- Commerciaux régionaux :

Synergie, basé à la Réunion et impliqué dans le développement local (Réunion, Maurice, Madagascar)

Impact Mer, basé en Martinique. En charge du déploiement de Geocorail dans les Antilles

Christophe Houel, Français expatrié au Brésil. Assure le développement de Geocorail dans la province de Bahia.

9- Concurrence : les grands noms du domaine et les nouveaux entrants

La société n'est pas en concurrence avec les grands acteurs de la protection du littoral et des infrastructures maritimes tels que Egis, Artelia, Bouygues, etc... qui gèrent des chantiers allant de quelques millions à plusieurs milliards d'euros (tels que l'extension en mer de Monaco, ou la nouvelle route du littoral à la Réunion).

Elle est en concurrence avec les petits acteurs, sur des projets dépassant rarement le million d'euros. La société n'a pas de concurrent direct sur sa technologie propriétaire, qui vient compléter et enrichir son offre de travaux sous-marins. Cette technologie n'est pas en concurrence directe avec les solutions classiques, elle vient en complément et permet d'améliorer leur durée de vie, qu'il s'agisse des enrochements ou des géotubes.

A terme, la société doit éveiller l'intérêt des grands acteurs qui y verront une opportunité de compléter leur offre et leur portefeuille de solutions différenciantes sur un marché qui présente de plus en plus les caractéristiques d'un marché « commodité » : les techniques existantes sont anciennes, connues et à la portée de tous les acteurs.

PRESENTATION DES ELEMENTS FINANCIERS

GEOCORAIL - Hypothèses Business Plan (K€)

En K€	2019	2020	2021	2022	2023
Produits d'exploitation - Hypothèses					
Chiffre d'affaires (K€)	570	1 050	1 750	2 700	3 900
Travaux Maritimes avec Geocorail	310	500	800	1 300	2 100
Travaux Maritimes hors Geocorail	260	550	950	1 400	1 800
Charges d'exploitation - Hypothèses					
Achats et charges externes (en KEUR)	526	751	1 039	1 332	1 654
Achats sur projets	325	557	823	1 094	1 400
Equipements et Fournitures	171	294	403	594	780
Voyages / Déplacements	40	53	70	95	133
Sous-traitance	114	210	350	405	488
Coûts liés au développement commercial	69	56	72	89	101
Voyages / déplacements	24	24	30	35	40
Communication / Supports	35	20	22	24	26
Rémunération Apporteurs d'Affaire	10	12	20	30	35
Coûts de fonctionnement société	132	138	144	149	153
Comptabilité / Finance / Paie	9	9	10	11	12
Honoraires CAC	6	7	7	8	8
Honoraires divers	5	5	5	7	7
Honoraires juridiques	20	20	12	12	14
Location immobilière	31	36	45	45	45
Coût énergie / téléphonie / divers	13	13	15	15	15
Fournitures diverses	10	10	11	11	11
Assurances	6	7	8	9	10
Jetons de présence / rém holding	28	28	28	28	28
Frais bancaires	3	3	3	3	3
Fiscalité (hors IS)	11	11	15	21	30
Taxes diverses	10	10	12	14	14
CVAE	1	1	3	7	16
Charges de Personnel					
Dotations aux Amortissements et Provisions	66	325	569	594	363
Dotations aux amortissements	66	325	569	594	363
Dotations aux provisions	0	0	0	0	0
Fiscalité					
Taux					
Taux d'imposition sur les bénéfices	33,3%	33,3%	33,3%	33,3%	33,3%
Taux CIR	30,0%	30,0%	30,0%	30,0%	30,0%
CICE	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%
TVA	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%
CIR - Assiette de calcul	300	636	856	763	530
Base CICE	164	174	174	200	245
Cash-Flow - Hypothèses					
CAPEX	198	778	730	275	85
R&D	70	620	640	205	20
Industrialisation technologies issues de R&D	50	200	350	100	
Equipement spécifique	20	20	40	20	20
R&D sur des applications non couvertes	100	400	250	85	0
Propriété Intellectuelle	40	35	60	40	30
Equipement productif	88	123	30	30	35
Rachat Equipement Travaux Sous-Marins AMM	26				
Remise en état Equipement AMM	15	10			
Achat Equipement travaux Sous-marins neuf	45	110	25	25	30
Bureautique siège	2	3	5	5	5

GEOCORAIL - P&L

En K€	2019	2020	2021	2022	2023
Chiffre d'affaires net	570	1 050	1 750	2 700	3 900
Charges d'exploitation	(1 195)	(1 859)	(2 405)	(2 773)	(3 212)
Achats et charges externes	(526)	(751)	(1 039)	(1 332)	(1 654)
Achats sur Projets	(325)	(557)	(823)	(1 094)	(1 400)
Développement Commercial	(69)	(56)	(72)	(89)	(101)
Fonctionnement société	(132)	(138)	(144)	(149)	(153)
Fiscalité (Hors IS)	(11)	(11)	(15)	(21)	(30)
Masse salariale (charges et taxes incluses)	(658)	(1 097)	(1 352)	(1 420)	(1 528)
Direction, administratif	(95)	(103)	(166)	(230)	(231)
Marketing, communication	(161)	(363)	(461)	(498)	(534)
Production & Chantiers	(402)	(631)	(725)	(693)	(762)
EBITDA opérationnel	(625)	(809)	(655)	(73)	688
en % du CA	-109,6%	-77,0%	-37,4%	-2,7%	17,6%
Dotations aux amortissements et provisions	(66)	(325)	(569)	(594)	(363)
EBIT opérationnel	(691)	(1 134)	(1 224)	(668)	325
en % du CA	-121,1%	-108,0%	-69,9%	-24,7%	8,3%
Total Effectifs	7,8	14,5	18,0	18,3	19,3
Effectifs - Direction, administratif	1,3	1,3	2,0	2,7	2,7
Effectifs - Marketing et communication	1,3	4,3	5,3	5,3	5,3
Effectifs - Production & Chantiers	5,2	8,9	10,7	10,3	11,3

Cash-flow Statement GEOCORAIL

<i>En K€</i>	2019	2020	2021	2022	2023
Cash-Flow opérationnels	(409)	(709)	(454)	197	943
CAF	(625)	(809)	(655)	(73)	688
Charges financières (PAI)	(22)	(22)	(20)	(17)	(13)
Impôt sur les sociétés	-	-	-	-	-
<i>Base IS</i>	-	-	-	-	(3 485)
<i>Reports déficitaires</i>	(712)	(1 867)	(3 112)	(3 797)	(3 485)
CICE / CIR	100	201	267	241	174
Variation BFR	137	(80)	(46)	47	94
Cash-Flow Investissement	(198)	(778)	(730)	(275)	(85)
CAPEX - R&D et Industrialisation	(70)	(620)	(640)	(205)	(20)
CAPEX - PI	(40)	(35)	(60)	(40)	(30)
CAPEX - Equipement Productif	(88)	(123)	(30)	(30)	(35)
Cash-Flow Financement	81	3 014	(108)	(193)	(196)
Levée de fonds (Capital, OC,...)		3 000			
Subvention ANRT (CIFRE)	11	14	14	4	
Reliquat Subvention ANR	37				
Reliquat Subvention Ademe	58				
Remboursement PAI			(50)	(100)	(100)
Remboursement PTZI	(24)		(72)	(96)	(96)
Variation de trésorerie sur la période	(526)	1 527	(1 292)	(271)	662
Trésorerie d'ouverture	1 137	611	2 138	846	575
Trésorerie de clôture	611	2 138	846	575	1 237

Développement Commercial	1000
Représentation commerciale Atlantique (3 ans)	270
Représentation commerciale Méditerranée (3 ans)	270
Représentation commerciale Amériques (3 ans)	270
Mise en place de partenariats commerciaux	100
Mise en œuvre plan de communication (rebranding)	90

Capacités techniques à répondre aux AO complets	465
Embauche Gestionnaire de Projets additionnel (2021)	150
Embauche Plongeur Professionnel additionnel (2 ans)	120
Investissement dans embarcation professionnelle légère	90
Investissement dans véhicule atelier autonome	55
Remise à niveau des équipements de plongée/atelier (rachat d'actifs entreprise TSM en cours)	50

Industrialisation des technologies issues de notre R&D à date	700
Confortement de digues - Modélisation de la solution	120
Confortement de digues - Mesure de la performance en canal à houles	150
Tissus mixtes conducteurs - Industrialisation / Partenariat Fournisseur	100
Géotubes - Industrialisation / Partenariat Fournisseur	80
Sources autonomes - Production de modules électroniques en série	250

Poursuite de la R&D sur des applications non couvertes	835
Moyens In Situ de suivi de la croissance du matériau	150
Mesure des bénéfices environnementaux du Geocorail	65
Stabilisations des berges et talus côtiers et sous-marins	100
Traitement des vases polluées	370
Capping des sédiments pollués	150

Robustesse du modèle financier :

Aujourd'hui, Geocorail bénéficie d'une situation monopolistique sur les solutions innovantes proposées. Le risque viendrait d'un nouvel entrant mettant en œuvre une technologie similaire. Pour autant, nous sommes confiants à plusieurs titres. Notre propriété intellectuelle repose sur les 3 piliers habituels, qui permettent de protéger notre savoir-faire et d'assurer la liberté d'exploitation :

- des brevets : nous sommes titulaires de plusieurs brevets protégeant notre technologie principale et les applications complémentaires qui en découlent
- le secret industriel : même si le procédé est simple à décrire, sa mise au point a nécessité plusieurs années de R&D et un laboratoire afin de le maîtriser pleinement. Les paramètres clés ne sont pas publics et nous maîtrisons le design et la programmation de nos générateurs.
- les publications : notre responsable R&D, a réalisé sa thèse sur le principe de fonctionnement du Geocorail. Une autre thèse vient de démarrer, en partenariat avec le CEREMA et portant sur la modélisation de notre procédé.

La génération du Geocorail est un processus relativement lent, entre 9 et 18 mois selon les attendus du client. Les bénéfices de notre solution combinée ou comparée à des pratiques traditionnelles ne sont donc visible que plusieurs années (3 à 5 ans) après la mise en place du procédé car l'érosion n'est évidemment pas instantanée. Grâce aux partenariats que nous avons noués (voir plus haut « 8- les partenaires clés : Sylicaf & Mairie du Pradet »), nous avons déjà la preuve technique des bénéfices de notre solution et des chantiers référents.

L'ensemble de ces éléments constitue une réelle barrière à l'entrée, qui nous garantit 4 ou 5 ans d'avance par rapport à un éventuel concurrent. L'enjeu pour nous, en ce début de commercialisation, est plutôt de déterminer le juste prix supportable par le marché en fonction des avantages attendus sur le long cours.

1- Partenaires co-investisseurs confirmés ou pressentis

L'actionnaire principal Truffle Capital nous a accompagné depuis le début dans notre développement. Un investisseur privé est entré au capital de la société en fin d'année 2018 à travers un rachat de titres et nous déjà fait part de son intention de participer à notre prochaine augmentation de capital fin d'année 2019 ou début 2020.

2- Montage juridique

La société a été constituée sous la forme d'une SAS.

Nous profiterons de cette augmentation de capital pour procéder à un changement du nom commercial de la société pour une appellation plus internationale et plus en ligne avec l'élargissement de nos activités. Le procédé innovant conservera le nom Geocorail mais nous avons déjà sélectionné et déposé le futur nom de l'entité.

3- Equipe dirigeante et opérationnelle

Philippe ANDREANI - Directeur Général

Philippe a effectué l'essentiel de sa carrière au sein du groupe Air Liquide, où il a occupé différents postes en France et en Amérique du Nord, dans l'ingénierie, le management opérationnel puis dans des fonctions de direction générale. Après avoir monté la structure Corporate Venture d'Air Liquide, il rejoint en 2013 la société Ecoslops comme directeur général adjoint et accompagne son entrée en Bourse en février 2015. Il prend la direction générale de Geocorail en Novembre 2015. Philippe est diplômé de l'**Ecole Centrale Paris**.



Sébastien BIGARE - Développement Commercial

Sébastien a travaillé pendant plus de 20 ans en tant que développeur commercial au sein de grands groupes et de PME, et d'entrepreneur. Son expérience de la gestion de marchés publics majeurs en qualité de responsable grands comptes d'une multinationale est essentielle pour le développement de la société. Sébastien est diplômé de l'**ESSCA** (Ecole Supérieure des Sciences d'Angers).



Nicolas VERJAT - Directeur Technique

Présent dans la société depuis la première heure, après avoir travaillé sur la conception et la gestion de projets de stations de dessalement d'eau de mer chez OTV, filiale technologique de Veolia Water Technologies, Nicolas est responsable du développement et de l'industrialisation de la technologie. Il est **ingénieur Arts & Métiers** et titulaire d'un DEA Traitement du Signal. Il est certifié niveau 2 secteur MER en protection cathodique au printemps 2016.



Alaric ZANIBELLATO - Responsable R&D

Alaric est titulaire d'un **Doctorat en Corrosion Marine et Electrochimie** de l'Université de La Rochelle, et a soutenu sa thèse sur le Geocorail®. Il a auparavant effectué un Master 2 Recherche sur les Nanomatériaux à l'université Paul Sabatier de Toulouse. En parallèle de son implication sur les projets in situ, Alaric est responsable du laboratoire de R&D de la société à Fos/Mer.



Rémy SOLAT - Chef de Chantier et Responsable des Activités Hyperbares

Plongeur Scaphandrier Classe IIA / Brevet Nitrox-Trimix, Rémy vient de rejoindre la société après plusieurs collaborations en tant que sous-traitant. Il apporte plus de 20 années d'expérience des travaux subaquatiques, pour le compte de sociétés reconnues, puis en tant que gérant de sa propre société. Habitué aux chantiers complexes et atypiques nécessitant des équipes de plusieurs plongeurs, il a pour priorité la sécurité des personnes sous sa responsabilité. Rémy est également diplômé mécanicien d'aéronautique et titulaire d'un brevet de technicien en tuyauterie et métallurgie.



PRESENTATION DES RISQUES

Principaux risques identifiés (juridiques, économiques, techniques, environnementaux, ...) et mesures mises en œuvre pour limiter ces risques

1- Les aspects juridiques et réglementaires :

Aujourd'hui, tous les travaux maritimes sont soumis à diverses autorisations, dans le but premier de protéger l'environnement et éviter les « constructions sauvages ». Le procédé Geocorail consistant, pour résumer, à installer des grilles métalliques dans l'eau et à les alimenter électriquement, il pourrait générer quelques oppositions de la part des services de l'état.

Notre démarche a consisté à rencontrer l'ensemble de ces services, se faire identifier bien en amont de projets éventuels et les rassurer avant même qu'un cas concret se présente.

Le fait que notre technologie soit apparentée à la Protection Cathodique Active (PCA) et qu'elle en suive les normes électriques permet de rassurer nos interlocuteurs les plus exigeants.

2- Les risques techniques (et les opportunités) :

Le Geocorail, produit flexible dans ses applications et extrêmement efficace, connaît toutefois quelques limites :

1. *Un procédé relativement lent*, entre 6 et 18 mois pour générer suffisamment de matière. Le procédé naturel met environs 100.000 ans, il s'agit du grès de plage (ou Beachrock) mais nous restons beaucoup plus lents que la prise du béton par exemple. Cette caractéristique nous interdit de répondre à toute forme de marché d'urgence nécessitant une performance optimale au bout de 15 jours par exemple.
2. *Les températures de l'eau*. Les équilibres minéraux de l'eau de mer changent en-dessous d'une température moyenne annuelle inférieure à 10°C. Il est donc compliqué pour nous de traiter des problématiques en Finlande par exemple où la mer fait 9,6° l'été et 0,2° l'hiver.
3. *La salinité de l'eau*. Aujourd'hui, nous maîtrisons la génération du Geocorail dans un mélange allant jusqu'à 20% d'eau de mer et 80% d'eau douce. En-deçà, les minéraux dissous ne sont pas présents en quantités suffisante pour le procédé. Notre responsable R&D travaille actuellement sur le sujet pour tenter d'y pallier, ce qui nous ouvrirait également le marché immense des lacs et rivières
4. *La Granulométrie du substrat*. Des sédiments trop fins freinent la création en masse de Geocorail. Les vases étant quasiment imperméables, il n'y a pas assez de renouvellement d'eau et donc de minéraux pour générer du matériau en quantité significative.

Sur le peu de matière que nous avons réussi à créer, nous nous rendons compte cependant que le produit généré permet de neutraliser complètement la pollution des vases portuaires notamment. Il s'agit là d'un potentiel marché important car une tonne de vase polluée coûte à un port environ 1.000€ à mettre en décharge quand une tonne de matériaux « neutre » ne coûte de 40€.

Nous souhaitons vivement lancer de opérations de R&D sur ce sujet et une augmentation de capital serait nécessaire pour mener à bien cette démarche. Plusieurs acteurs portuaires se sont montrés intéressés pour nous accompagner dans ces recherches.

3- Les risques environnementaux :

Le procédé n'a pas d'impact environnemental négatif, au contraire, mais nous devons combattre deux perceptions liées à la sécurité et à l'environnement :

- Utilisation de courant électrique dans l'eau de mer > risque d'électrocution
- Effet de ces courants sur la vie marine > impacts sur la faune et la flore

Le premier point se traite facilement en faisant référence à la Protection Cathodique Active évoquée ci-dessus et au respect des normes associées (courant Très Basse Tension – TBT).

Nous traitons le deuxième point en expliquant que nous avons dû mener des études de suivi environnemental pour obtenir les Autorisation d'Occupation Temporaire du domaine maritime dont nous disposons. Ces dernières ont confirmé l'innocuité.

Le matériau produit présente des résistances mécaniques comparables à certains bétons mais avec des bénéfices environnementaux significatifs (rugosité, absence d'apports autres que le support cathodique, Ph proche de celui de la mer 8.3 au lieu de 8.2 quand le béton est entre 11 et 13, aucun adjuvant chimique, ...)

4- Analyse SWOT de la société :

Strengths (Forces)	Weaknesses (Faiblesses)
<ul style="list-style-type: none"> - Procédé innovant et efficace - Applications multiples, sur mesure ou standards - Bilan carbone positif - Matériau biocompatible - Esthétique poche des roches ou sables locaux - Brevets et maîtrise du procédé - Diminution des coûts de maintenance - Modèle économique permettant des revenus récurrents 	<ul style="list-style-type: none"> - Température, salinité de l'eau et granulométrie des vases restreignent le marché potentiel - Temps de croissance du matériau - Certaines applications sont dépendantes d'autres acteurs - Surcoût d'installation par rapport aux méthodes traditionnelles à expliquer - Nouveauté dans un univers conservateur (Pas assez de références reconnues)
Opportunities (Opportunités)	Threats (Menaces)
<ul style="list-style-type: none"> - Réchauffement climatique - Marché national, européen et mondial - Prise de conscience des dégâts et des coûts de l'érosion - En Europe, l'UE ne finance pas les maintenances d'ouvrages, seulement les constructions - Demande de solutions alternatives aux méthodes traditionnelles - Demande de solutions différenciantes 	<ul style="list-style-type: none"> - Copie illégale du procédé - Réglementation parfois contraignante et limitante en France et dans certains pays d'Europe (autorisations longues à obtenir)

L'Eco-Pôle Rochelais a pour ambition d'être la première plateforme de recyclage à valoriser 100% des déchets inertes du BTP captés.

L'Eco-Pôle Rochelais a pour ambition d'être une plateforme polyvalente de recyclage proposant une valorisation optimale des flux de matériaux (déchets) issus BTP dans les techniques routières à froid. En effet, l'objectif est d'extraire les fractions les plus nobles afin de leur donner des fonctionnalités adaptées à leurs caractéristiques et ainsi de les amener au plus haut dans la chaîne de valeur. Par exemple, il s'agit de produire des granulats recyclés de type I plutôt que de les proposer en remblai.

L'évolution d'une plateforme de recyclage classique en cours de création vers l'Eco-Pôle Rochelais consiste en l'investissement d'outils industriels novateurs. Ils permettront la mise en place de process spécifiques pour traiter les matériaux de sols et promouvoir les techniques routières environnementales à froid tout en intégrant des matériaux alternatifs à forte valeur ajoutée. Ce modèle industriel repose néanmoins sur l'acceptation et l'utilisation de matériaux alternatifs par les donneurs d'ordre. C'est pour cette

raison que plusieurs actions de sensibilisation seront menées sur le territoire de La Rochelle notamment à travers la réalisation de démonstrateurs mettant en œuvre les éco-produits et leur suivi dans le temps.

Ainsi l'Eco-Pôle Rochelais est un projet économiquement stable par un fond de roulement de 40kt d'inertes annuel ; la ressource existe donc et est disponible. En s'ouvrant aux tiers, elle propose une solution de proximité à tarif concurrentiel favorisant les circuits courts et l'économie circulaire tant au niveau de la production que de la réalisation. La technicité développée avec cette plateforme permettra une réactivité concernant les besoins locaux en matériaux et produits alternatifs comme par exemple la réalisation de pistes cyclables qui répond à un besoin territorial important.

PRESENTATION DU MODELE D'AFFAIRES ET DU CONTEXTE

1- Contexte général :

La plateforme traditionnelle de recyclage de matériaux du BTP en cours de création consistera en l'accueil et le traitement de matériaux inertes : bétons, croûtes d'enrobés, terres en mélange. Les premiers seront simplement concassés pour fabriquer de la Grave Non Traitée à partir des déchets "bétons" et des agrégats d'enrobés à partir des croûtes d'enrobés et fraisâts. Les terres en mélange réceptionnées seront envoyées en Installation de Stockage de Déchets Inertes. La plateforme proposera aussi la vente de produits de négoce.

L'Eco-Pôle Rochelais sera l'aboutissement des études technico-économiques et environnementales réalisées en laboratoire. La faisabilité industrielle aura été testée au préalable par la location ou le déplacement d'un outil mobile sur le site notamment lors de l'étape de la mise en œuvre d'un ou plusieurs démonstrateurs qui clôtureront la validation des éco-produits proposés par la plateforme.

L'Eco-Pôle Rochelais jouera un rôle primordial vis-à-vis de la préservation des ressources naturelles puisqu'il a pour objectif de valoriser 100% des déchets du BTP, ici considérés comme ressources à valoriser, et d'en ressortir des produits nobles qui seront utilisés à la hauteur de leur fonctionnalité en lieu et place de matériaux naturels.

FAI 3.5



Valoriser 90% des déchets inertes



325 t éq



évitées avec les actions 3.2.1 recyclage de déchets inertes du BTP, 3.2.2 recyclage de bouchons de liège en matériaux de construction et 3.2.3 des mâchefers

Ainsi, l'Eco-Pôle Rochelais s'insèrera parfaitement dans le contexte local avec la restriction d'accueil de la décharge du Port Atlantique. Idéalement localisée dans la zone Industrielle du Port Atlantique, cette plateforme sera alimentée par les activités d'entreprises de Travaux Publics et de collecte de déchets du BTP locales qui génèrent et utilisent à eux seules minimum 40 kt/an de matériaux inertes rien que sur l'île de Ré. Ceci assurera déjà le fond de roulement de la plateforme et par conséquent sa stabilité économique.

Techniquement, l'Eco-Pôle Rochelais aura pour ambition d'acquérir des expertises dans la valorisation des déchets du BTP mais aussi des sédiments en proposant un panel d'écoproduits répondant à des besoins locaux en s'appuyant sur des techniques routières à froid. Pour cela, il faudra utiliser des matériels, des expertises et des savoir-faire (concassage, poste à froid mobile, laboratoire routier) existants dans les Travaux Publics.

Dans le cadre du projet La Rochelle Territoire Zéro Carbone, l'Eco-Pôle Rochelais développera un sable stabilisé écoresponsable formulé en majorité de matériaux alternatifs locaux qui répondra aux campagnes de réalisation et d'entretien des pistes cyclables.

Les techniques à froid et les éco-produits fabriqués dans cet Eco-Pôle Rochelais permettront de diminuer nettement l'empreinte carbone des chantiers des Travaux Publics.

2- Clients cibles :

Les clients cibles sont de 3 types :

- Les producteurs de déchets inertes : entreprises du BTP, collectivités territoriales artisans, particuliers
- Les collecteurs de déchets
- Les utilisateurs de matériaux alternatifs et écoproduits : entreprises du BTP, collectivités territoriales, artisans, particuliers, industries du BTP (centrales à béton, postes d'enrobés, usines de préfabriqués, ...), les carriers (activités de négoce), les Collectivités Locales et les Paysagistes.

L'Eco-Pôle Rochelais aura de nombreux atouts pour répondre à leurs besoins car il proposera avant tout une solution de proximité à des tarifs concurrentiels, une diversité d'écoproduits et également une optimisation des rotations de camions car les clients ciblés seront pour la majorité producteurs de déchets et utilisateurs de matériaux valorisés.

3- Offre proposée :

À la suite des études technico-économiques et environnementales réalisées en 2019 & 2020, l'offre proposée sera l'optimisation des activités d'une plate-forme de recyclage classique par l'amélioration, que l'on nomme « up-gradage », des matériaux. Les schémas des flux en suivant illustrent parfaitement les améliorations des quantités produites et les nouveaux process.



Plate-forme de recyclage classique en 2020

FLWSHEET



- Tonnage traité : 62 kt
- Décharge : 30 kt
- T_{rcy} : 52 %

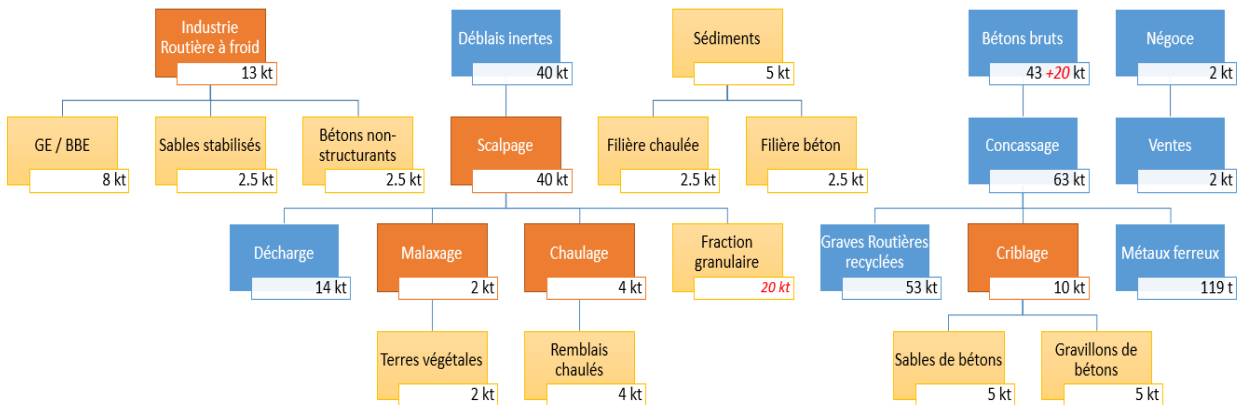
PF Rcy classique

Principe de fonctionnement d'une plate-forme de recyclage classique en 2020



Eco-Pôle Rochelais en 2024

FLWSHEET



- Tonnage traité : 103 kt
- Décharge : 14 kt
- T_{rcy} : 86 %

Nouveaux process

Nouveaux produits

PF Rcy classique

Principe de fonctionnement de l'Eco-Pôle Rochelais en 2024

- Les bétons bruts transformés dans un premier temps en graves routières recyclées, seront criblés en coupures (sables & gravillons) entrant dans la composition de :
 - Techniques d'assainissement
 - Bétons non-structurants
 - Graves Emulsions
 - Enrobés à froid



Concasseur mobile fabricant des graves routières recyclées



Crible mobile séparant les fractions sableuses et granulaires

- Les déblais inertes, destinés dans un premier à la mise en décharge, seront valorisés en :
 - Graves routières par réincorporation aux stocks de bétons bruts de la fraction granulaire (+20)
 - Graves chaulées utilisables en remblai (en centrale de malaxage mobile, voir ci-après)
 - Terres végétales utilisables en aménagement paysager (idem)



Scalpeur mobile permettant le tri des déblais inertes

- Les sédiments seront valorisés en :
 - Graves chaulés utilisables en remblai
 - Composant de bétons non-structurants

Le process sera défini par les études réalisées en 2019/2020.

- Usage en techniques routières à froid :
 - Les agrégats d'enrobés, mélangés aux bétons bruts dans un premier temps, seront réemployés en Graves Emulsions et Bétons Bitumineux à l'Emulsion
 - Les sables de bétons recyclés en sables stabilisés pour des pistes cyclables par exemple
 - Les gravillons de bétons recyclés entreront dans la composition de bétons non-structurants



Centrale mobile de malaxage et d'enrobage à froid

Une attention toute particulière sera portée au traitement des envols de poussières. Des solutions adaptées seront utilisées pour abattre ces dernières aux points d'émission suivants :

- Circulation sur la plate-forme : arrosage des pistes
- Stock : humidification des stocks
- Opération de concassage/criblage/scalpage : procédé d'atomisation type TECLINEA qui est un mélange air/eau pour créer un brouillard.

Les eaux de process utilisées proviendront de la décantation des eaux de ruissellement dans un bassin collecteur prévu à cet effet pour fonctionner, autant que faire se peut, en circuit fermé.

L'offre est innovante car elle va permettre :

- D'augmenter les tonnages traités et le taux de recyclage, par exemple :
 - o Plate-forme de recyclage classique en 2020 :
 - Entrants : 62 kt
 - Mise en décharge : 30 kt
 - Taux de recyclage : **52 %**
 - o Eco-Pôle Rochelais en 2024 :
 - Entrants : 103 kt
 - Mise en décharge : 14 kt
 - Taux de recyclage : **86 %**
- De réduire l'empreinte carbone par retraitement in situ de matériaux destinés à la décharge
- D'économiser la ressource naturelle par création de produits recyclés techniquement équivalents et inoffensifs pour l'environnement
- De traiter de nouveaux matériaux (sédiments, agrégats d'enrobés)
- De développer de nouveaux éco-produits normalisés utilisables en techniques routières à froid
- De développer de nouveaux produits hors spécifications
- D'optimiser les rotations des camions par contre-voyages des matériaux, évitant ainsi les voyages « à vide »

1- **Modèle d'affaires :**

Le chiffre d'affaire sera généré à partir des recettes :

- De l'accueil de matériaux entrants
- De la vente de produits valorisés

Il s'agit à la fois d'une offre de service pour l'accueil de matériaux considérés comme des « déchets » et d'une offre de produits par la vente d'éco-produits à partir de ces derniers.

La plate-forme de recyclage classique en cours de création montera en puissance pendant les études technico-économiques et environnementales jusqu'en 2020 puis la création de l'Eco-Pôle Rochelais en 2021 qui montera aussi en puissance jusqu'en 2024 et plus.

Au-delà, les volumes traités nécessiteront certainement plus d'espace, chose facilement imaginable grâce aux terrains mitoyens aujourd'hui disponibles (1.5 ha optionné). A défaut, et si le modèle économique le permet, il faudra envisager une délocalisation toujours dans la zone portuaire.

Les études de caractérisation et les montages de nouvelles filières de valorisation en 2019 et 2020 permettront, a minima, le développement des produits suivants :

1. Fraction granulaire
2. Terres végétales
3. Remblais chaulés
4. Sédiments pour filières bétons et chaulés
5. Sables et gravillons de bétons
6. Produits de l'industrie routière à froid

En moyenne 50% des produits seront apportés et auto-consommés par les filiales locales de Travaux Publics et les collecteurs de déchets.

Il s'agira de développer des éco-produits prescriptibles dans les CCTP des marchés publics et une sensibilisation des donneurs d'ordre publics aux variantes environnementales qui abaisseront l'impact environnemental des chantiers.

L'Eco-Pôle Rochelais deviendra le fournisseur incontournable de matériaux à impact carbone réduit puisque valorisés in situ en comparaison des lointains matériaux naturels. Les études réalisées serviront de base de travail et le modèle développé sera duplicable en d'autres lieux, contribuant ainsi au maillage du territoire pour accueillir, transformer et proposer des éco-produits réalisés à base de déchets : une parfaite démonstration de l'Economie Circulaire au service de la réduction de l'empreinte carbone, le tout démontré par des études technico-économiques et environnementales.

Les outils industriels indispensables à la production des éco-produits et leurs utilisations en techniques routières à froid sont :

- Une unité de scalpage/concassage/criblage (600k€)
- Une centrale d'enrobage à froid et de malaxage (900 k€)
- Une pelle hydraulique sur chenille
- Un chargeur sur pneu

Les principaux postes de dépenses seront :

- Personnel : 5 salariés à plein temps
- Matériels : achat amortis sur 7 ans
- Consommables : achat d'émulsions, de ciment, de chaux et de granulats
- Divers : Frais Généraux, location terrain

Les partenaires stratégiques seront :

- Le Port Atlantique de La Rochelle
- La Communauté D'Agglomération de La Rochelle
- Le Conseil Départemental de la Charente Maritime
- La Région Nouvelle-Aquitaine
- L'Université de La Rochelle
- Le CEREMA et la DREAL
- La Caisse des Dépôts via sa filiale la Banque des Territoires
- Néo-éco (spécialiste de Ingénierie Industrielle en Economie Circulaire)
- Tipee
- Capital High-Tech
- Entreprises du BTP
- Collecteurs de déchets

2- Marché total accessible :

a) Quel est le marché total accessible sur le Territoire du projet LRTZC ?

La poldérisation du Port Autonome accueillait 300 kt/an de matériaux inertes, sa réduction d'accueil et sa fermeture annoncée en Juin 2019 entrainera un déficit en exutoire local d'autant. À 1 km de ce dernier, l'Eco-Pôle Rochelais traitera en 2024 jusqu'à 83 kt/an de matériaux inertes qui y étaient alors destinés.

Les produits recyclés fabriqués viendront progressivement remplacer, sans toutefois les supplanter entièrement, les produits naturels extraits et transformés dans les carrières aux alentours : économisant ainsi la ressource naturelle et diminuant le trafic des camions.

Le détail des tonnages sont visibles sur les Flowsheets ci-avant.

b) Y a-t-il un potentiel de réplcation en France et à l'étranger ?

L'Eco-Pôle Rochelais sera un modèle facilement duplicable sur tout le territoire (y/c DOM-TOM) puisque qu'il valorisera des matériaux que l'on retrouve partout : le concept sera rôdé. L'avantage local est la présence d'agences spécialisées dans les Travaux Publics qui sont les principaux utilisateurs des éco-produits fabriqués et une politique locale volontariste.

3- Stratégie d'accès au marché

L'activité va se dérouler comme suit :

- En 2019 :
 1. Avril : Création en cours d'une plate-forme de recyclage classique
 2. Septembre : résultats LRTZC et lancement des études de caractérisation des matériaux et montages des filières de valorisation
 3. Octobre : première campagne de concassage des bétons
- En 2020 :
 1. Montée en puissance de l'activité (accueil de nouveaux entrants)
 2. Suite et fin des études Technico-économiques et environnementales des matériaux potentiellement recyclables
 3. Réalisation d'un démonstrateur réalisable par la location ou le déplacement d'outils industriels mobiles adaptés sur la plateforme
- En 2021 :
 1. Décision d'optimiser l'activité
 2. Création de l'entité l'Eco-Pôle Rochelais
 3. Choix et montage des installations nécessaires
 4. Accueil de nouveaux produits
 5. Début des « upgradage » de matériaux et fabrication des éco-produits associés
- Au-delà : montée en puissance de l'activité de l'Eco-Pôle Rochelais par l'accueil de plus de produits en quantité et en diversité

La répliquabilité sur d'autres territoires sera fonction des opportunités économiques et des volontés politiques à promouvoir ces éco-produits et éco-matériaux. La démarche sera appuyée par la loi de Transition Ecologique.

4- Concurrence

Les concurrents potentiels sont :

- Plate-forme de recyclage
- Décharge de matériaux inertes : Installation de Stockage de Déchets Inertes
- Carrières de matériaux naturels
- Les techniques routières à chaud

L'activité de l'Eco-Pôle Rochelais se démarquera de la concurrence car elle pourra accueillir et traiter tous types de matériaux inertes. Le taux de recyclage sera exceptionnellement élevé (86% en 2024) et tendra vers les 100% les années suivantes.

La diversité, la qualité et le prix des éco-produits fabriqués favoriseront l'activité. Enfin la présence d'un poste d'enrobés à froid (= centrale d'enrobage et de malaxage) sera un atout local pour développer des solutions de techniques routières à froid labellisées « Bas Carbone ».

1- Synthèse Chiffre d'Affaires :

Activités / Postes		Montant (k€)			
		2021	2022	2023	2024
Recettes	Bétons *	561	618	658	705
	Déblais inertes *	330	352	385	440
	Sédiments	38	61	76	76
	Négoce	11	22	33	44
	Industrie routière à froid *	306	408	510	663
	CA	1 246	1 461	1 662	1 929

Détail des recettes :

- Activité bétons : accueil, concassage, criblage, ventes de graves et des coupures (50 kt -> 58 kt)
- Déblais inertes : accueil, scalpage, chaulage, malaxage terres végétales (30 kt -> 40 kt)
- Industrie routière à froid : accueil + concassage agrégats, Graves Emulsions, Bétons Bitumineux à l'Emulsion, Graves traitées (ex : sables), Bétons non-structurants (6 kt -> 13 kt)

2- Synthèse du compte de résultat prévisionnel :

	2021	2022	2023
Produits d'exploitation	1 246 001	1 460 313	1 661 106
<i>Chiffre d'affaires HT vente de marchandises</i>	1 246 001	1 460 313	1 661 106
<i>Chiffre d'affaires HT services</i>	-	-	-
Charges d'exploitation	275 366	330 797	385 460
<i>Achats consommés</i>	275 366	330 797	385 460
Marge brute	970 635	1 129 516	1 275 646
Charges externes	465 000	500 000	537 000
<i>Assurances</i>	-	-	-
<i>Téléphone, internet</i>	-	-	-
<i>Autres abonnements</i>	-	-	-
<i>Certification Qualirecycle</i>	5 000	5 000	5 000
<i>Frais de déplacement et hébergement</i>	-	-	-
<i>Eau, électricité, gaz</i>	-	-	-
<i>Mutuelle</i>	-	-	-
<i>Sous-traitance - Location</i>	144 000	154 000	168 000
<i>Engins Loc+entretien</i>	121 000	121 000	121 000
<i>Nettoyage des locaux</i>	-	-	-
<i>Budget publicité et communication</i>	5 000	5 000	5 000
<i>Loyer et charges locatives</i>	53 000	53 000	53 000
<i>Expert comptable, avocats</i>	-	-	-
<i>Frais généraux + frais de siège</i>	132 000	157 000	180 000
<i>Frais de laboratoire</i>	3 000	3 000	3 000
<i>Contrôle réglementaire</i>	2 000	2 000	2 000
Valeur ajoutée	505 635	629 516	738 646
Impôts et taxes	-	-	-
Salaires employés	151 380	151 380	151 380
Charges sociales employés	108 994	108 994	108 994
Prélèvement dirigeant(s)	-	-	-
Charges sociales dirigeant(s)	-	-	-
Excédent brut d'exploitation	245 261	369 142	478 273
Frais bancaires, charges financières	-	-	-
Dotations aux amortissements	228 286	228 286	228 286
Résultat avant impôts	16 975	140 856	249 987
Impôt sur les sociétés	2 546	34 484	65 041
Résultat net comptable (résultat de l'exercice)	14 429,01	106 372,09	184 946,25

Détail des dépenses :

- Personnel : 5 salariés à plein temps
- Engins : loués et entretenus sur le parc interne groupe
- Consommables : achat d'émulsions, de ciment, de chaux et de granulats
- Divers : Frais Généraux, location terrain

3- Besoins de financement :

INVESTISSEMENTS	Montant € hors taxes
Immobilisations incorporelles	-
Immobilisations corporelles	1 595 000,00
<i>Enseigne et éléments de communication</i>	
<i>Achat immobilier</i>	
<i>Travaux et aménagements</i>	50 000,00
<i>Matériel neuf</i>	1 500 000,00
<i>Matériel déjà disponible (solde à amortir)</i>	45 000,00
Stock de matières et produits	
Trésorerie de départ	
TOTAL BESOINS	1 595 000,00
FINANCEMENT DES INVESTISSEMENTS	Montant € hors taxes
Apport personnel	1 095 000,00
<i>Apport actionnaires</i>	1 095 000,00
<i>Apports en nature (en valeur)</i>	-
Apport de la CDC	500 000,00
TOTAL RESSOURCES	1 595 000,00

Détail des dépenses en matériel neuf :

- Une centrale d'enrobage et de malaxage (900 k€)
- Une unité de scalpage et de concassage (600 k€)

Durées d'amortissement :

Les machines neuves : 7 ans.

Les travaux d'aménagement : 10 ans

4- Soldes intermédiaires :

	2021	%	2022	%	2023	%
Chiffre d'affaires	1 246 001	100%	1 460 313	100%	1 661 106	100%
Ventes + production réelle	1 246 001	100%	1 460 313	100%	1 661 106	100%
Achats consommés	275 366	22%	330 797	23%	385 460	23%
Marge globale	970 635	78%	1 129 516	77%	1 275 646	77%
Charges externes	465 000	37%	500 000	34%	537 000	32%
Valeur ajoutée	505 635	41%	629 516	43%	738 646	44%
Impôts et taxes	-	0%	-	0%	-	0%
Charges de personnel	260 374	21%	260 374	18%	260 374	16%
Excédent brut d'exploitation	245 261	20%	369 142	25%	478 273	29%
Dotation aux amortissements	228 286	18%	228 286	16%	228 286	14%
Résultat d'exploitation	16 975	1%	140 856	10%	249 987	15%
Charges financières	-	0%	-	0%	-	0%
Résultat financier	-	0%	-	0%	-	0%
Résultat courant	16 975	1%	140 856	10%	249 987	15%
Résultat de l'exercice	14 429	1%	106 372	7%	184 946	11%
Capacité d'autofinancement	242 715	19%	334 658	23%	413 232	25%

5- Budget prévisionnel de trésorerie :

	2021	2022	2023
Apport Actionnaires privés	1 095 000	-	-
Emprunts	-	-	-
Subventions	-	-	-
Apport CDC	500 000	-	-
Vente de marchandises	1 246 001	1 461 000	1 662 000
Vente de services	-	-	-
Chiffre d'affaires (total)	1 246 001	1 461 000	1 662 000
Immobilisations incorporelles	-	-	-
Immobilisations corporelles	1 595 000	-	-
Immobilisations (total)	1 595 000	-	-
Acquisition stocks	-	-	-
Échéances emprunt	-	-	-
Achats de marchandises	275 366	330 797	385 460
Charges externes	465 000	500 000	537 000
Impôts et taxes	-	-	-
Salaires employés	151 380	151 380	151 380
Charges sociales employés	108 994	108 994	108 994
Prélèvement dirigeant(s)	-	-	-
Charges sociales dirigeant(s)	-	-	-
Total charges de personnel	260 374	260 374	260 374
Frais bancaires, charges financières	-	-	-
Total des décaissements	2 595 740	1 091 171	1 182 833
Total des encaissements	2 841 001	1 461 000	1 662 000
Solde précédent		245 261	615 090
Solde du mois	245 261	369 829	479 167
Solde de trésorerie (cumul)	245 261	615 090	1 094 257

6- Partenaires co-investisseurs confirmés ou pressentis

- Augmentation de capital de la plate-forme de recyclage classique en cours de création (dont le capital est de 50.000 euros) :
 - o Actionnaire principal de 995.000 euros
 - o Actionnaire secondaire 100.000 euros
- Entrée au capital de la caisse des dépôts : 100.000 euros + 400.000 euros en obligations convertibles

Le partenaire industriel principal soumet prochainement cet investissement potentiel au vote de son conseil d'administration. Il souhaite garder l'anonymat d'ici là.

7- Equipe dirigeante et opérationnelle déjà identifiée à ce stade

Directions techniques : représentants des actionnaires de la plate-forme de recyclage simple en cours de création

PRESENTATION DES RISQUES

1- Principaux risques identifiés

Les risques potentiels sont :

- Techniques : Si l'efficacité du matériel de scalpage sur les produits entrants n'est pas suffisante :
 - ⇒ Rédaction d'un cahier des charges précis issus études technico-économiques
 - ⇒ Tests sur le matériel avant investissement en relation avec le laboratoire et le fournisseur

- Acceptabilité : Si les éco-produits ne sont pas acceptés dans les marchés sortants ou s'il n'y a pas d'ouverture aux variantes environnementales
 - ⇒ Mise en place d'actions de sensibilisation auprès des donneurs d'ordre
 - ⇒ Mise en œuvre de démonstrateurs à l'échelle 1 dans le cadre de marché avec la mise en place d'une convention tripartite entreprise privée, maîtrise d'ouvrage et laboratoire.

- Réglementaires :
 - Si les éco-produits ne sont pas acceptés par la réglementation (hors spécifications)
 - ⇒ Mise en place de protocoles spécifiques en accord avec le CEREMA et la DREAL (sortie implicite du statut de Déchets)
 - Si l'industrialisation des produits (notamment les opérations de concassage pouvant provoquer l'émission de poussières) provoque une gêne pour les riverains qui sont très sensibles à la qualité de l'air (station permanente de mesure de la qualité de l'air à proximité du site)
 - ⇒ Prise en compte dans l'aménagement de la plateforme de la récupération des eaux de pluie et/ou d'un bassin permettant la mise en place d'un système d'atomisation de l'eau lors des opérations génératrices de poussières.

3 personnels de la plate-forme de recyclage simple + recrutement d'au moins 2 autres opérateurs

Services supports (juridique, Qualité/Sécurité/Environnement, financier, contrôles de gestion, matériels...) de l'actionnaire principal

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

AMBITION DE L'ACTION

L'ambition du projet est de créer une Boucle de Chaleur de Chaleur intelligente :

- Boucle de Chaleur Basse Température (BCBT) permettant son interopérabilité avec différentes solutions innovantes de production d'énergie (solaire thermique, récupération de chaleur fatale, ...) et d'utilisation de l'énergie thermique (planchers chauffants, stockage journalier, ...),
- Pilotée par un Energy Management System (EMS) qui proposera en temps réel une stratégie optimisée de conduite en fonction de nombreux critères techniques (état de la boucle, des besoins énergétiques simulés à partir des prévisions météo, ...), économiques (coût des énergies, pénalités financières, ...) et environnementaux (émission de GES, émission de polluants).

FAI 3.6



Gérer plusieurs sources d'énergie en dynamique



3400 t éq



Produire et distribuer l'énergie sur une boucle intelligente, 3245 t évitées sur la Boucle de Chaleur des Minimés

PRESENTATION DU MODELE D'AFFAIRES ET DU CONTEXTE

1- Contexte général

L'objectif Territoire Zéro Carbone peut être atteint en mettant en œuvre successivement les trois jalons suivants : réduction de la consommation d'énergie (sobriété), amélioration du rendement énergétique des procédés et technologies (efficacité), et enfin introduction des énergies renouvelables (EnR).

Dans le secteur de l'habitat, une première étape consiste donc à réaliser les programmes de construction de logements neufs conformément à la réglementation thermique RT2012 – limitant la consommation à 50 kWhEP/m²/an - voire de Bâtiments à Energie Positive (BEPOS), ainsi qu'à mener l'action de réhabilitation des bâtiments existants pour en améliorer l'isolation thermique de manière efficace.

La deuxième étape va consister à mettre en œuvre des solutions de chauffage et de rafraîchissement efficaces et permettant la valorisation de chaleur fatale et l'utilisation d'énergies renouvelables. Le réseau de chaleur est une solution présentant de nombreux atouts sur les plans technique (évolutivité, grande souplesse d'intégration de nombreuses sources de production de chaleur, ...), énergétique (rendements, possibilité de stockage,...), économique (réduction du coût de l'énergie, création d'emplois locaux, ...), environnemental (réduction des émissions de GES et polluants, ...), social (solidarité inter-quartier, lutte contre la précarité énergétique, ...) et politique (aménagement du territoire, maîtrise de l'approvisionnement énergétique, ...).

Une première étude a montré la faisabilité technique et la viabilité économique d'un réseau de chaleur au « Cœur des Minimés » dans la mesure où la densité énergétique dépasse le seuil de rentabilité de 1,5 MWh/ml de réseau. C'est pourquoi la Communauté d'Agglomération de La Rochelle a décidé d'intégrer ce projet dans le programme LRTZC. L'innovation de cette action Réseau de Chaleur tient en plusieurs points :

- Le montage du programme de rénovation des bâtiments et la mise en place du réseau de chaleur en « intracting » ou « internal contracting ». Développé dans le secteur des Universités grâce à une action forte de la Caisse de Dépôts, qui apporte des avances financières remboursables, ce dispositif permet la constitution d'une sorte de fonds d'investissement interne, consacré à un programme de travaux, et d'actions d'efficacité énergétique convenu entre la direction générale ou la direction financière de l'institution et les services immobiliers ou utilisateurs de l'immobilier. Les économies constatées ou calculées servent à reconstituer la dotation initiale et à l'augmenter (via un loyer interne ou analytique, ou une moindre dotation du fait de l'imputation des économies de charges). Ce mécanisme est promis à un bel avenir dans le secteur des universités, mais aussi dans celui des collectivités territoriales, et pourquoi pas, celui même de l'Etat.
- Par ailleurs, la Boucle de Chaleur fonctionne à Basse Température (BCBT), ce qui est compatible à la fois avec des besoins énergétiques très réduits des bâtiments et avec l'intégration de systèmes de production de chaleur variés, très efficaces et/ou à base d'énergies renouvelables et de récupération. Aussi, l'action Boucle de Chaleur sera une opération de démonstration pour tester de solutions innovantes de production de chaleur basse température.

L'investissement pour la réalisation et l'exploitation de la BCBT Cœur des Minimes seront vraisemblablement confiés à une société ou à un groupement lauréat d'un appel d'offres de Délégation de Service Public.

2- Clients cibles

Les clients cibles sont tous les propriétaires de bâtiments chauffés actuellement via une chaufferie collective (en pied de bâtiment) au gaz. Cela vise donc des promoteurs immobiliers, des bailleurs sociaux, des collectivités, des entreprises, etc.

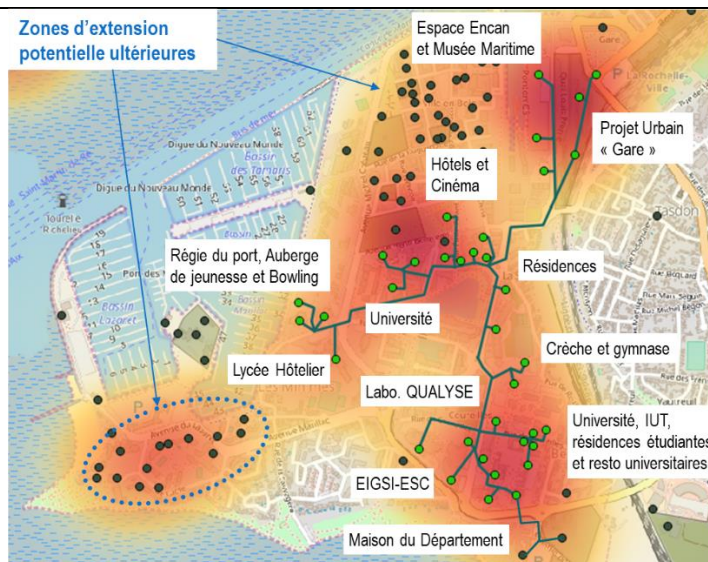
Les premiers clients seront les bâtiments publics, en particulier dans la zone universitaire, qui représentent environ 70 % des besoins évalués à 15 GWh annuels.

L'isolation efficace des bâtiments apporte un confort thermique pour les habitants et occupants, diminue fortement les émissions de GES et réduit sensiblement la consommation d'énergie. Par ailleurs, la solution BCBT apporte une grande souplesse au niveau de la gestion de la production et de la distribution d'énergie, et réduit les coûts de production et d'entretien maintenance compte tenu du concept de gestion centralisée. Elle permet ainsi de réduire fortement et de manière stable dans le temps le prix du kWh fourni. Une étude de faisabilité technico-économique réalisée en 2018 a montré que le Prix Moyen de la Chaleur issue d'un tel système énergétique pourrait être inférieur à celui d'une référence gaz naturel (qui est le combustible fossile le plus économique actuellement) à l'horizon 2025. Au-delà des aspects environnementaux, la combinaison de la diminution des besoins et de la réduction du prix de l'énergie conduit à une forte réduction des factures énergétiques pour les habitants et structures collectives. C'est un argument commercial qui favorisera la négociation des contrats d'approvisionnement avec les clients.

Une première étude a conduit à la proposition résumée dans le schéma ci-dessous :

► Description :

- 5,7 km de réseau et 38 sous-stations
- 15 GWh/an d'énergie livrée
- Densité = 2,6 MWh/ml
 - Université : 3,0 GWh/an
 - CROUS/ARPAE : 2,6 GWh/an
 - Ville et assimilés : 1,4 GWh/an
 - CD17 et assimilés : 1,2 GWh/an
 - EIGSI+ESC : 1,1 GWh/an
 - Lycée hôtelier : 1,1 GWh/an



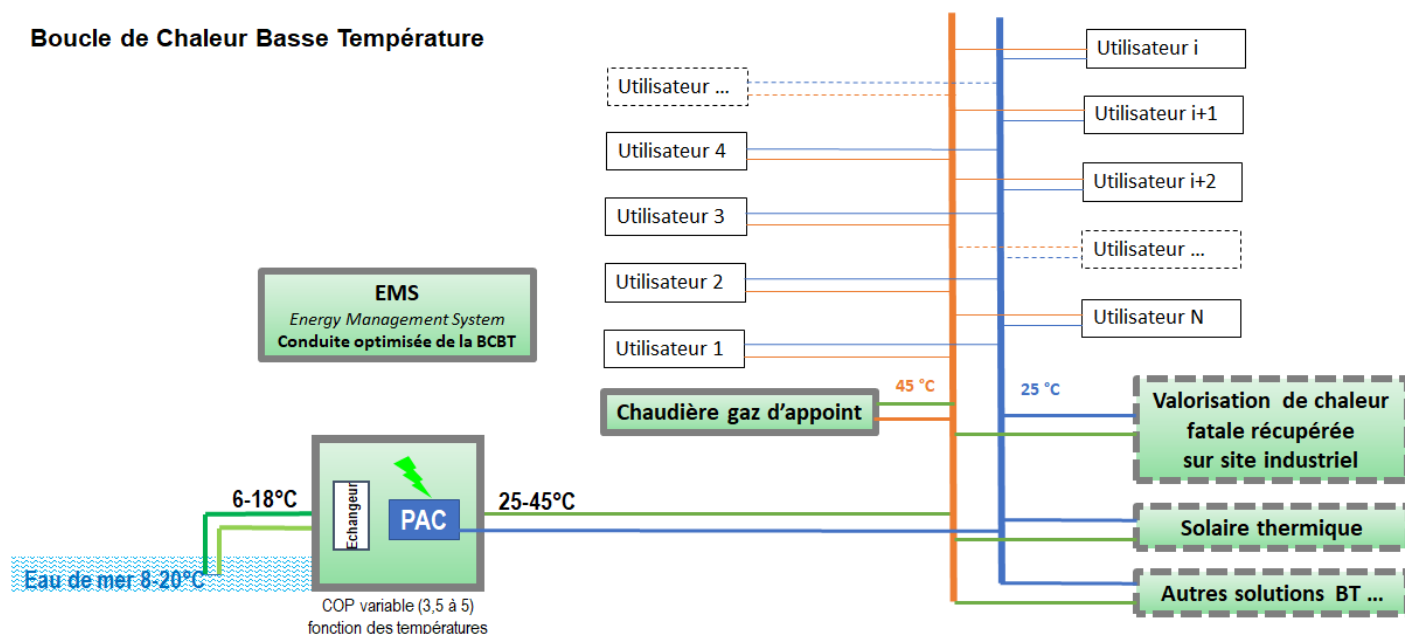
Une nouvelle étude d'Avant-Projet reprendra l'ensemble de ces éléments de façon à optimiser le choix au vu des nouveaux besoins après rénovation des bâtiments, des possibilités de nouveaux raccordements (clients) et également au vu des nouvelles solutions autant en production qu'en utilisation de chaleur ou de froid.

La BCBT Cœur des Minimes sera ouverte à la démonstration de technologies innovantes et performantes.

3- Offre proposée

Le réseau peut être décrit par le schéma de principe suivant :

Boucle de Chaleur Basse Température



Le périmètre de l'installation à la charge du délégataire comprend les principaux postes suivants :

- Le réseau de chaleur, incluant les tranchées, les canalisations et les branchements vers les sous-stations jusqu'au raccordement au système de chauffage ou de froid dans le local technique de chaque client. Les conditions de fonctionnement de la boucle, et en particulier le régime de température aller et retour, vont être adaptées en fonction des besoins entre 45 °C maximum en mode chauffage et 25 °C au minimum en mode rafraîchissement.

- Dans certains cas qui feront l'objet de contrats particuliers, la gestion du système de chauffage et climatisation ou rafraîchissement de clients,
 - Le système de production d'énergie thermique par pompe à chaleur sur eau de mer,
 - La chaufferie gaz d'appoint pour pallier à des arrêts techniques de certains postes producteurs, pour écrêter les pointes de consommation et garantir la fourniture contractuelle de kWh,
 - Un système de contrôle commande du réseau équipé d'un logiciel de gestion optimisée de l'énergie (EMS). Cet « Energy Management System » intègre aussi bien :
 - o les prévisions météo, ce qui permet d'anticiper le besoin de chaleur ou de froid,
 - o des critères techniques liés aux performances de chacun des systèmes thermiques de façon à ce qu'ils fonctionnent dans leur plage optimale,
 - o des critères économiques pour choisir en priorité les producteurs de chaleur les moins coûteux,
 - o des critères financiers, liés aux seuils du contrat de performance, pour éviter de payer des pénalités.
- Le logiciel détermine la stratégie de conduite de l'installation la mieux adaptée soit de façon automatique, soit par suggestion à l'opérateur du réseau.

Et avec la possibilité de :

- raccorder un ou plusieurs postes de valorisation de chaleur fatale récupérée sur sites industriels,
- intégrer des unités de production de chaleur par capteurs solaires thermiques,
- raccorder d'autres systèmes innovants de production de chaleur basse température.

Côté client, il pourra y avoir besoin d'apporter une énergie complémentaire pour répondre au besoin de chauffage pour les locaux équipés d'émetteurs de chaleur (radiateurs, aérothermes) à haute température (80 ou 90°C) tant que l'isolation performante de ces bâtiments n'aura pas été mise en œuvre.

L'offre de service consiste à fournir aux clients l'énergie thermique dont ils ont besoin dans des conditions établies contractuellement en termes de puissance, de niveau de température et de coût du kWh.

Le délégataire s'engagera sur des objectifs concrets : fourniture de kWh conforme aux prévisions, bas prix du kWh au profit des usagers, respect des contraintes environnementales (émission GES, rejet polluants). Un système de bonus/malus financier incitera le délégataire au minimum à atteindre les objectifs de performances voire de les dépasser. L'enjeu est de diminuer les charges et l'impact environnemental pour les collectivités locales et territoriales et les secteurs résidentiels.

4- Modèle d'affaires

Le modèle d'affaires de l'activité est basé sur la vente d'énergie thermique chaude ou froide aux clients raccordés sur le réseau de chaleur. Pour que l'activité soit pérenne, il faut à la fois :

- Garantir la production et la distribution d'énergie thermique respectant des performances en débit, température de départ, puissance avec des profils variables en fonction des saisons et des horaires dans la journée. Pour cela, le délégataire devra concevoir l'installation et réaliser les travaux nécessaires pour respecter ses obligations envers la collectivité et envers ses clients.
 - Garantir les performances dans la durée, par entretien / maintenance de l'ensemble réseau et équipements.
 - Garantir aux clients la fourniture d'énergie selon des spécifications individuelles. Le contrat de performances sera signé avec obligation de durée pour le client.
 - Garantir une durée d'exploitation de la boucle suffisante pour amortir les investissements réalisés pour sa construction et son exploitation. Pour cela, une convention sera signée entre la collectivité et le délégataire qui va gérer l'installation.
 - Garantir le résultat financier de l'activité.
- En dehors des postes fixes que sont le remboursement d'emprunt, le coût du maintien en condition opérationnelle, les frais d'assurances, etc ... le poste de dépenses le plus important est celui de l'achat d'énergies (gaz, électricité).

Les revenus sont générés par la vente de kWh au tarif suivant, incluant les parts abonnement et consommation :

- Chaleur : 66,0 €/MWh
- Froid : 112,5 €/MWh

A partir de la simulation réalisée pour l'ensemble des clients visés sur le réseau, le chiffre d'affaires prévisionnel de l'activité est de 1 645 k€HT/an et se décompose en :

- Vente de chaleur : 14 700 MWh soit 970 200 €HT
- Vente de froid : 6 000 MWh soit 675 000 €HT

Par ailleurs, les principaux postes de dépenses peuvent être décrits comme suit.

Les charges opérationnelles représentent environ 745 k€/an. Elles se décomposent comme suit :

- Consommation d'énergie : électricité + gaz naturel 490 k€
- Frais de conduite de l'installation : personnel (*) et consommables 110 k€
() L'installation peut être conduite par l'équivalent de 1,5 ETP*
- Maintien en conditions opérationnelles : entretien / maintenance 145 k€

Ce qui conduit à un Excédent Brut d'Exploitation (EBE) moyen de 900 k€

Le budget d'investissement de l'installation décrite ci-avant a été évalué à environ 12,4 M€HT. Il se décompose en :

- Réseau canalisations et sous-stations 7 125 k€
- Captage et circuit eau de mer 2 150 k€
- Etudes, MOE, MOA, aléas 1 712 k€
- PAC 4,5 MW 563 k€
- Hydraulique réseau, électricité / automatisme, GC 505 k€
- Chaufferie gaz 5 MW 302 k€

Dans le cadre du Fonds Chaleur ADEME, une subvention de l'ordre de 30 % du montant d'investissement global peut être obtenue, soit 3 720 k€. Elle est calculée à partir des MWh produits d'origine EnR (200 €/MWh chaud et 100 €/MWh froid) et à partir des caractéristiques du réseau de chaleur.

Le besoin de financement de l'installation sera de 8 680 k€ dans les conditions estimées suivantes :

- Montant à financer : 8 680 k€
- Durée : 20 ans
- Taux moyen annuel de financement (dette bancaire ou autre) : 4 %

Ce qui conduit aux charges suivantes : 434 k€/an fixes de dotation aux amortissements et 171 k€/an en moyenne sur 20 ans d'intérêts d'emprunt.

5- Marché total accessible

a) Quel est le marché total accessible sur le Territoire du projet LRTZC ?

Le marché total de cette activité ne peut pas se mesurer sur l'ensemble du territoire de l'agglomération mais restera restreint dans la zone dense de la ville de La Rochelle étant donné la contrainte de densité énergétique minimum du réseau de chaleur pour être économiquement viable et restera limité par la capacité thermique dimensionnée du réseau. Il est envisageable d'étendre le réseau pour atteindre 20 GWh environ de distribution de chaleur au lieu de

15 GWh prévus avec le réseau prévu actuellement : vers la pointe des Minimes à l'ouest et vers la médiathèque au nord (cf schéma réseau § 2)

b) Y a-t-il un potentiel de réplcation en France et à l'étranger ?

Ce modèle de boucle basse température alimentée par une source PAC eau de mer (thalassothermie) peut être répliqué sur les communes littorales présentant les mêmes caractéristiques que La Rochelle.

6- Stratégie d'accès au marché

Compte tenu du délai des études (6 mois à un an), de la construction du réseau et du raccordement des sous-stations (1 à 2 ans), il est prévu de démarrer l'installation quasiment à 100 % de la capacité initialement prévue dès la première année d'exploitation (horizon 2025, si la collectivité lance le projet dès 2020).

Ce délai de travaux permet en parallèle de négocier les contrats de fourniture avec les clients identifiés. Environ 70 % du besoin énergétique à fournir correspond à celui des bâtiments publics tels que : Université, CROUS, ville de La Rochelle, Conseil Départemental 17, EIGSI, ESC, Lycée hôtelier.

Un plan global de rénovation de ces bâtiments doit être engagé au préalable (sur une durée réaliste de 3 à 5 ans) de façon, d'une part, à les rendre plus confortables et moins consommateurs d'énergie, et d'autre part, à rendre leur système de chauffage compatible avec la Boucle de Chaleur Basse Température

PRESENTATION DES ELEMENTS FINANCIERS

1- Synthèse du compte de résultat prévisionnel :

a) Synthèse globale :

Le compte de résultat prévisionnel sur 20 ans d'exploitation

en €HT		2020	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	TOTAL	MOYENNE	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
R1	13 385 176	669 259	0	0	669 259	669 259	669 259	669 259	669 259	669 259	669 259	669 259	669 259	669 259
R2	18 619 420	930 971	0	0	930 971	930 971	930 971	930 971	930 971	930 971	930 971	930 971	930 971	930 971
Droits de raccordement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres recettes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHIFFRE D'AFFAIRES (CA)	32 004 596	1 600 230	0	0	1 600 230	1 600 230	1 600 230	1 600 230	1 600 230	1 600 230	1 600 230	1 600 230	1 600 230	1 600 230
P1 - Biomasse	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P1 - Electricité PAC	9 111 377	455 569	0	0	455 569	455 569	455 569	455 569	455 569	455 569	455 569	455 569	455 569	455 569
P1 - Gaz naturel	312 556	15 628	0	0	15 628	15 628	15 628	15 628	15 628	15 628	15 628	15 628	15 628	15 628
Electricité réseau	361 445	18 072	0	0	18 072	18 072	18 072	18 072	18 072	18 072	18 072	18 072	18 072	18 072
P2	2 207 144	110 357	23 128	23 128	108 044	108 044	108 044	108 044	108 044	108 044	108 044	108 044	108 044	108 044
P3	2 881 240	144 062	0	0	144 062	144 062	144 062	144 062	144 062	144 062	144 062	144 062	144 062	144 062
EXEDENT BRUT D'EXPLOITATION (EBE)	17 130 835	856 542	-23 128	-23 128	858 854	858 854	858 854	858 854	858 854	858 854	858 854	858 854	858 854	858 854
Dotation aux amortissements	8 677 135	433 857	0	0	433 857	433 857	433 857	433 857	433 857	433 857	433 857	433 857	433 857	433 857
CHARGES calculées	8 677 135	433 857	0	0	433 857	433 857	433 857	433 857	433 857	433 857	433 857	433 857	433 857	433 857
Chaufferie gaz - 5 000 kW	8 453 700	422 685	-23 128	-23 128	424 998	424 998	424 998	424 998	424 998	424 998	424 998	424 998	424 998	424 998
Intérêts d'emprunt	3 412 779	170 639	0	0	289 442	279 722	269 614	259 100	248 167	236 796	224 970	212 671	199 880	186 578
CHARGES financières	3 412 779	170 639	0	0	289 442	279 722	269 614	259 100	248 167	236 796	224 970	212 671	199 880	186 578
Impôt sur les Sociétés (IS) - 25%	1 271 794	63 590	0	0	33 889	36 319	38 846	41 474	44 208	47 050	50 007	53 082	56 279	59 605
RESULTAT NET	3 769 127	188 456	-23 128	-23 128	101 667	108 957	116 538	124 423	132 623	141 151	150 021	159 245	168 838	178 815
Taux de marge brute (EBE/CA)		53,5%												
Résultat net / CA		11,8%												
TRI projet net (après IS)		6,0%												
TRI fonds propres		12,9%												

en €HT	TOTAL	MOYENNE	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
			2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
R1	13 385 176	669 259	669 259	669 259	669 259	669 259	669 259	669 259	669 259	669 259	669 259	669 259
R2	18 619 420	930 971	930 971	930 971	930 971	930 971	930 971	930 971	930 971	930 971	930 971	930 971
Droits de raccordement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres recettes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHIFFRE D'AFFAIRES (CA)	32 004 596	1 600 230	1 600 230	1 600 230	1 600 230	1 600 230	1 600 230	1 600 230	1 600 230	1 600 230	1 600 230	1 600 230
P1 - Biomasse	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P1 - Electricité PAC	9 111 377	455 569	455 569	455 569	455 569	455 569	455 569	455 569	455 569	455 569	455 569	455 569
P1 - Gaz naturel	312 556	15 628	15 628	15 628	15 628	15 628	15 628	15 628	15 628	15 628	15 628	15 628
Electricité réseau	361 445	18 072	18 072	18 072	18 072	18 072	18 072	18 072	18 072	18 072	18 072	18 072
P2	2 207 144	110 357	108 044	108 044	108 044	108 044	108 044	108 044	108 044	108 044	108 044	108 044
P3	2 881 240	144 062	144 062	144 062	144 062	144 062	144 062	144 062	144 062	144 062	144 062	144 062
EXEDENT BRUT D'EXPLOITATION (EBE)	17 130 835	856 542	858 854	858 854	858 854	858 854	858 854	858 854	858 854	858 854	858 854	858 854
Dotation aux amortissements	8 677 135	433 857	433 857	433 857	433 857	433 857	433 857	433 857	433 857	433 857	433 857	433 857
CHARGES calculées	8 677 135	433 857	433 857	433 857	433 857	433 857	433 857	433 857	433 857	433 857	433 857	433 857
Chaudière gaz - 5 000 kW	8 453 700	422 685	424 998	424 998	424 998	424 998	424 998	424 998	424 998	424 998	424 998	424 998
Intérêts d'emprunt	3 412 779	170 639	172 743	158 355	143 392	127 830	111 645	94 813	77 308	59 103	40 169	20 479
CHARGES financières	3 412 779	170 639	172 743	158 355	143 392	127 830	111 645	94 813	77 308	59 103	40 169	20 479
Impôt sur les Sociétés (IS) - 25%	1 271 794	63 590	63 064	66 661	70 401	74 292	78 338	82 546	86 922	91 474	96 207	101 130
RESULTAT NET	3 769 127	188 456	189 191	199 982	211 204	222 876	235 014	247 638	260 767	274 421	288 621	303 389

b) Détail des principaux postes.

Le tableau ci-dessous présente le détail des coûts d'investissement :

Coûts d'Investissement	€ HT	€ HT
Thalassothermie avec PAC - 4,5 MW	3 317 500	
Etudes spécifiques : étude d'impact, etc.		100 000
Ouvrages de captage/rejet : dégrillage, filtration, plateforme, ancrage, etc.		500 000
Circuit eau de mer/source : échangeurs, filtres, pompes, tuyauterie, etc.		1 650 000
PAC 4,5 MW		562 500
Hydraulique réseau : pompes, maintien pression, traitement d'eau, etc.		150 000
Electricité-automatisme : poste HTA, circuits BT, régulation, GTC, etc.		150 000
Génie civil : bâti m ² 200,		200 000
Génie civil : terrassement m ²		5 000
Chaudière gaz - 5 000 kW	302 500	
Chaudière + brûleur + arrivée gaz + fumisterie kW 5 000		200 000
Génie civil : bâti m ² 100		100 000
Génie civil : terrassement m ² 100		2 500
Réseau & sous-stations	7 124 805	
Réseau enterré ml 5 700		4 274 805
Passage spécifique Nb 0		-
Sous-stations Nb 38		2 850 000
Etudes & divers	1 611 721	
MOE, frais MOA (géomètre, géotechnique, etc.), assurances, etc. Ens 10%		1 074 481
Aléas Ens 5%		537 240
TOTAL	12 356 526	€ HT
TOTAL Coûts d'Investissement arrondi à	12,4	M€ HT

2- Flux de trésorerie et besoin de financement

Le budget d'investissement de l'installation décrite ci-avant a été évalué à environ 12,4 M€HT. Il se décompose en :

- Réseau canalisations et sous-stations 7 125 k€
- Captage et circuit eau de mer 2 150 k€
- Etudes, MOE, MOA, aléas 1 712 k€
- PAC 4,5 MW 563 k€
- Hydraulique réseau, électricité / automatisme, GC 505 k€
- Chaudière gaz 5 MW 302 k€

Dans le cadre du Fonds Chaleur ADEME, une subvention de 30 % maximum du montant d'investissement global peut être obtenue, soit 3 720 k€. Elle est calculée à partir des MWh produits d'origine EnR (200 €/MWh chaud et 100 €/MWh froid) et à partir des caractéristiques du réseau de chaleur.

Le besoin de financement de l'installation sera de 8 680 k€ dans les conditions estimées suivantes :

- Montant de l'emprunt : 8 680 k€
- Durée : 20 ans

- Remboursement différé de 5 ans pour correspondre à la première année d'exploitation
- Taux moyen annuel : 3,5 %

Ce qui conduit aux charges suivantes : 434 k€/an fixes de dotation aux amortissements et 171 k€/an d'intérêt d'emprunt en moyenne sur 20 ans.

3- Tests de robustesse du modèle financier, avec identification de scénarios de « stress » :

Les hypothèses pour les scénarios de « stress » sont les suivants :

- H1 : Réduction de 10 % des revenus soit par manque de clients soit par baisse de la demande d'énergie.
Cette hypothèse conduit aux modifications suivantes :
 - Revenus R1+R2 = 1 481 680 au lieu de 1 645 200 € (baisse de 10 %)
 - Poste P1 Electricité PAC + gaz naturel = 424 077 € au lieu de 471 197 € (baisse de 10 %)
Soit coûts d'exploitation =
 - Tous les autres postes restent identiques : Electricité réseau, postes P2 (exploitation) et P3 (entretien maintenance), ainsi que les postes remboursement d'emprunt (dotation aux amortissements et intérêts d'emprunt)
- H2 : Augmentation de 10 % des dépenses d'investissement liée au montant des travaux plus important que prévu, les autres conditions restantes identiques.
Cette hypothèse conduit aux modifications suivantes :
 - Montant des investissements : 13,64 M€ (au lieu de 12,4)
 - Subvention : 30 % soit 4 092 k€
 - Montant de l'emprunt : 9 548 k€
 - Revenus : 1 645 k€ (inchangé)
 - Dépenses P1+P2+P3 : 750 k€ (augmentation du poste entretien maintenance uniquement)
- H3 : Augmentation de 10 % des dépenses d'investissement, baisse de 10 % des revenus et baisse du taux de subvention de 30% à 25 %. Ces hypothèses conduisent aux modifications suivantes :
 - Revenus R1+R2 : 1482 k€ (au lieu de 1645)
 - Coûts d'exploitation (P1+P2+P3) : 697 k€
 - Montant des investissements : 13,64 M€ (au lieu de 12,4)
 - Subvention : 3 410 k€
 - Emprunt : 10 230 k€
- H4 : Augmentation de 20 % des dépenses d'investissement, baisse de 20 % des revenus et baisse du taux de subvention de 30 % à 25 %. Ces hypothèses conduisent aux modifications suivantes :
 - Revenus R1+R2 : 1316 k€ (au lieu de 1645)
 - Coûts d'exploitation (P1+P2+P3) : 657 k€ (au lieu de 704)
 - Montant des investissements : 14,88 M€ (au lieu de 12,4)
 - Subvention : 3 720 k€
 - Emprunt : 11 160 k€

La synthèse des études de sensibilité aux paramètres peut être présentée dans le tableau ci-dessous :

	Ref	H1	H2	H3	H4	H5
Bilan d'exploitation	k€ HT	k€ HT	k€ HT	k€ HT	k€ HT	k€ HT
Recettes	1 645	1 481	1 645	1 481	1 316	1 316
Coûts d'Exploitation (P1+P2+P3)	744	697	750	697	657	649
EBE	901	784	895	784	659	667
Dotation aux amortissements	434	434	477	512	558	434
Charges financières - intérêts d'emprunt - moyenne sur 20 ans	170	170	187	200	219	170
Résultat Brut moyen sur 20 ans	297	179	231	72	- 118	63
IS (25%)	74	45	58	18	- 29	16
Résultat Net moyen sur 20 ans	223	135	173	54	- 88	47
Montant Investissement (k€)	12 400	12 400	13 640	13 640	14 880	12 400
Subvention (k€)	3 720	3 720	4 092	3 410	3 720	3 720
Montant Emprunt (k€)	8 680	8 680	9 548	10 230	11 160	8 680
Mensualités (€)	50 341	50 341	55 375	59 330	64 724	50 341
Annualités (k€)	604	604	664	712	777	604

En conclusion, le compte de résultat prévisionnel est assez solide pour rester viable dans des conditions de stress tels que : dégradation du chiffre d'affaires (vente de MWh) de 10 % ou augmentation de 10 % du coût de réalisation. En revanche la combinaison simultanée de plusieurs conditions de dégradation n'est pas acceptable. Il est important également d'obtenir le taux de subvention de 30 % par le Fonds Chaleur.

4- Concurrence

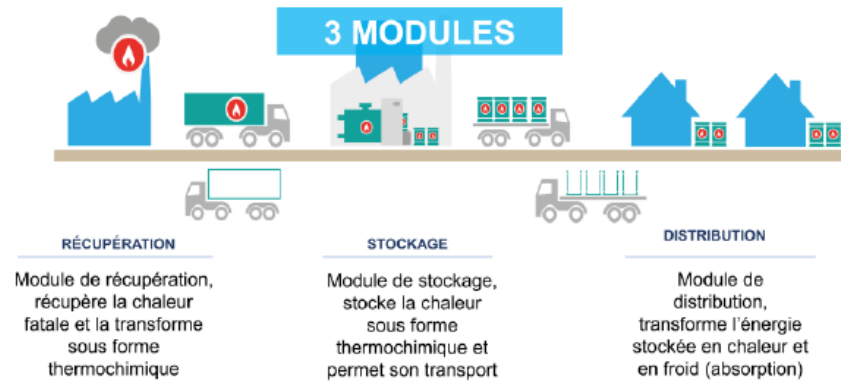
La principale concurrence est la solution chaufferie collective gaz.

Comme cela a été évoqué en introduction, le caractère innovant du projet réside dans le concept basse température de la boucle de chaleur qui permet d'y raccorder de multiples sources de production de chaleur à base d'énergies renouvelables ou de récupération, ainsi que d'y raccorder différentes applications de chaleur ou froid chez les clients.

Parmi les sources de production de chaleur potentielles on peut citer :

- Pompes à chaleur (PAC). C'est la technologie retenue pour fournir 70 % du besoin en chaleur. S'agissant de PAC eau (eau de mer) / eau avec un bas niveau de température, le coefficient de performance (COP) reste élevé quelle que soit la saison et la température de l'air extérieur. D'autres configurations de PAC peuvent être envisagées, comme la récupération de chaleur sur les eaux usées.
- Panneaux solaires thermiques, avec un bon rendement compte tenu des faibles pertes thermiques.
- Panneaux PV avec récupération thermique.
- Chaufferie biomasse
- Valorisation de chaleur fatale issue d'industries locales.
C'est le cas de la solution proposée par Water Horizon dans la Fiche Action Investissement 6.3. Basé sur la technologie de stockage thermochimique de chaleur dont la température de la source se situe entre 100 °C et 200 °C, le principe consiste à transporter des containers « standardisés » depuis le site industriel fournisseur de la chaleur fatale (fatale pour son procédé) jusque des sites clients. Il est envisagé de transférer ce potentiel thermique sur la boucle de chaleur basse température.

Le schéma ci-dessous présente le concept du procédé Water Horizon :



Par ailleurs, parmi les applications basse température pour apporter la chaleur ou le rafraîchissement on peut citer :

- Radiateurs, aérothermes, ventilation double flux dans les bâtiments très bien isolés.
- Planchers chauffants en hiver et plancher rafraîchissant en été.
- Couplage avec des PAC soit pour remonter le niveau de température pour le chauffage, soit pour produire du froid et le distribuer en circuit d'eau glacée pour certaines applications.

De plus, il est possible d'envisager du stockage thermique journalier pour optimiser la gestion de la production et de la distribution de chaleur. Le stockage thermique présente de nombreux atouts en matière d'optimisation de la performance des réseaux de chaleur. Il permet de valoriser de plus grandes quantités d'énergie renouvelable ou de récupération, de lisser les appels de puissance, limiter la puissance transitant sur le réseau pendant les pics de puissance appelée.

Bien entendu, le projet n'aura tout son sens que lorsque les travaux de réhabilitation ou rénovation des bâtiments existants auront été réalisés de façon à rendre le bas niveau de température de la boucle de chaleur compatible avec les systèmes de chauffage des bâtiments.

PRESENTATION DES PARTENAIRES ET DU MONTAGE

1- Partenaires co-investisseurs confirmés ou pressentis

Les partenaires co-investisseurs du projet seront les partenaires « traditionnels » des installations de production d'énergie. Plusieurs ingénieries ont manifesté leur intérêt pour ce projet et ont déjà réalisé des études de faisabilité.

Le Maître d'Ouvrage du projet est la communauté d'agglomération de La Rochelle. Elle lancera un Appel d'Offres pour la Délégation de Service Public.

2- Montage juridique identifié

Le projet sera géré par un opérateur énergéticien reconnu. Il sera choisi par la collectivité à l'issue d'un processus d'appel d'offres.

3- Equipe dirigeante et opérationnelle identifiée à ce stade

Le délégataire aura la compétence et la responsabilité d'organiser les études, le chantier de construction puis l'exploitation du réseau de chaleur et des équipements compris dans son périmètre.

1- Principaux risques identifiés et mesures mises en œuvre pour limiter ces risques

Risques	Evaluation des risques	Mesures de prévention
juridiques	Mauvaise interprétation des clauses contractuelles ou non atteinte des performances entraînant un litige avec le délégataire. Risque relativement faible étant donné que le réseau de chaleur est une solution développée de longue date avec un retour d'expérience important et gérée par des opérateurs compétents.	Rédaction du cahier des charges, CCTP et CCTG de façon à anticiper les défaillances, les risques techniques, l'évolution des besoins, ...
administratifs	Enquête publique : Refus du projet par des associations de riverains ou de protection de l'environnement	* intégration des associations dès la phase de conception du nouveau projet * choix des sites d'implantation PAC et autres sources de production de chaleur en fonction de critères sévères sur les nuisances de l'unité (pollution, circulation camions, bruit, odeurs, ...)
économiques	* nombre de raccordements insuffisant sur la boucle	* lancer le projet avec la garantie de raccordement minimum pour assurer son équilibre financier (contrats signés avec les clients utilisateurs) * anticiper le changement de client(s) en cas de modification des raccordements.
techniques	* risque faible : technologies maîtrisées de boucle de chaleur, chaufferie biomasse et PAC eau de mer * inadéquation des émetteurs de chaleur dans les bâtiments existants à la basse température	* avoir réalisé les travaux de rénovation de ces bâtiments, en particulier l'isolation afin d'adapter les émetteurs à la basse température
environnementaux	* réchauffement eau de mer au niveau du rejet eau chaude des PAC	* choix du site de rejet adapté (courants) pour avoir un bon mélange des eaux * respect réglementation

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

Développer un nouveau type d'opérateur spécialisé, mandaté par le secteur public et travaillant en coordination rapprochée avec les acteurs locaux existants pour accélérer la décarbonisation du parc immobilier du Territoire en apportant des approches novatrices et des solutions abordables capables de faire valoir des effets d'échelle pour la rénovation haute performance de bâtiments à l'échelle de QUARTIERS.

FAI 3.7



Faciliter la Réhabilitation des Quartiers à grande échelle



195 kt éq



évités avec les actions 3.1 et 3.4 par l'accessibilité aux acteurs de la rénovation thermique et la conception de quartiers énergétiquement autonomes

PRESENTATION DU MODELE D'AFFAIRES ET DU CONTEXTE

1- CONTEXTE GENERAL

Les multiples avantages d'une amélioration de l'efficacité énergétique et de la décarbonisation des bâtiments sont bien connus. Pourtant, le rythme des innovations reste encore trop bas et les rénovations ne débouchent pas toutes sur des performances énergétiques et bas carbone avérées.

Plusieurs raisons peuvent être mises en avant :

- De nombreux promoteurs de projets - particuliers ou entreprises, pouvoirs publics - n'ont pas les compétences et la capacité nécessaires pour mettre en place, mettre en œuvre et financer des projets de construction ambitieux bas carbone, à basse énergie et énergies propres.
- Chaque projet est pris dans son individualité sans rechercher des effets de masse critique.
- Bon nombre de promoteurs rencontrent encore des difficultés pour lever les fonds initiaux nécessaires à leurs projets - notamment du fait de la taille réduite des investissements à mettre en œuvre sur une seule maison et le manque de solutions clés en main qui augmentent les coûts de mise en œuvre.
- Les rénovations en profondeur doivent devenir plus attrayantes pour tous les acteurs concernés, plus fiables en termes de performances, moins gênantes pour les occupants (en particulier dans les bâtiments résidentiels), moins longues, moins gourmandes en énergie du point de vue du cycle de vie, plus écologiques en ce qui concerne les matériaux appliqués et plus rentables.

Pour accélérer la rénovation et décarbonisation du parc immobilier afin de répondre aux objectifs énergétiques et climatiques du Projet La Rochelle Territoire Zéro Carbone que nous visons à moyen et long terme, une offre nouvelle d'ingénierie est nécessaire, capable de travailler sur une **offre massifiée de rénovation à l'échelle de quartiers**.

Nous proposons dans ce cadre de créer une société dédiée **MASS RENOV** : elle proposera des méthodes de rénovation à basse énergie et empreinte carbone intrinsèque en cherchant à les industrialiser tout en permettant la **'customisation' de chaque besoin**.

Dans ce contexte, au-delà des solutions d'efficacité et optimisation opérationnelles qu'elle apportera avec des méthodes du type LEAN et BIM, la société proposera également des innovations en matière d'ingénierie financière: en jouant sur la massification des rénovations à l'échelle d'un quartier, elle travaillera en effet au regroupement, à la mise en commun et à l'engagement des différentes parties prenantes pour **jouer sur les économies d'échelle** et donc **trouver des modèles économiques économiquement viables, fonctionnant en définitive sans nécessiter de subventions publiques**.

Elle travaillera également à **l'intégration holistique des disciplines tout au long de la chaîne de valeur sans pour autant se positionner en lieu et place des différents intervenants des métiers du bâtiment et de l'aide à la décision**.

Cette société d'ingénierie innovante mettra à la disposition de tous les acteurs du marché, les données qu'elle captera et générera pour pouvoir justifier d'une **habilitation de tiers de confiance** qui lui sera accordée par la Puissance publique tous les cinq ans. Ces données permettront également de communiquer les expériences et les résultats aux duplicateurs potentiels dans l'ensemble du territoire et ses alliances.

2- CLIENTS CIBLES

Le cœur de l'offre de notre société sera axé sur **la rénovation massifiée à l'échelle de quartiers**. Il pourra s'agir tant de quartiers individuels que de quartiers collectifs, avec des briques tertiaires intégrées.

Dans la publication 'Les Essentiels – Rénovation des quartiers homogènes' du cercle PROMODUL/INEF4 et NOBATEK/INEF4', les quartiers sont présentés comme des 'ensembles cohérents architecturalement et techniquement habités avec esprit ou usage collectif et dont l'évolution peut être considérée de manière concertée'. Nous irons plus loin en travaillant sur des quartiers plus hétérogènes, en faisant valoir la valeur ajoutée apportées par les technologies du numérique pour être en capacité d'adapter une offre massifiée 'individuelle' (une offre massifiée 'as a service').

Au sein de ces quartiers, nos clients cibles seront tous les maîtres d'ouvrage, promoteurs immobiliers, privés ou publics, individuels (propriétaires, entreprises) ou collectifs (logements sociaux, hôtels) qui souhaitent réduire considérablement la consommation d'énergie pour le chauffage / le refroidissement et l'électricité.

Leurs critères de valeur clés sont les suivants :

- Comprendre et être impliqués dans les décisions
- Avoir une garantie économique et être sûrs de payer le juste prix
- Ne pas être obligés de multiplier les démarches et les interlocuteurs
- Être certains de la qualité des prestations, des matériaux et des matériels et donc avoir la garantie de professionnels fiables y compris en termes de gestion de planning, d'approvisionnement, de communication et de partage d'informations.

Au-delà de ces clients directs, les autres parties prenantes concernées seront

- la collectivité territoriale qui habilitera la société comme tiers de confiance : elle identifiera le quartier en phase amont et activera une première étude de faisabilité
- les autres acteurs de la profession qui apprécieront la valeur ajoutée qu'apporte la société pour réduire leurs propres coûts de production. Ils interviendront tout au long du projet, pour mener les travaux, réaliser les études et maintenir les équipements.

3- OFFRE PROPOSEE

Notre ambition est de créer de nouveaux "services intégrés de rénovation " innovants qui bénéficient d'une posture de tiers de confiance pour une offre de rénovation massifiée, tant vis-à-vis des maîtres d'ouvrage que des différents contributeurs de la chaîne de valeur ajoutée du bâtiment.

Les services développés couvriront l'ensemble du "parcours client", depuis l'ingénierie de programmes massifiés de rénovation à l'échelle de quartiers, de diagnostics techniques et sociétaux de quartiers, l'offre technique 'massifiée', la structuration et la mise à disposition de financements (prêts ou EPC), jusqu'au suivi des travaux et à l'assurance qualité.

Cette offre permettra de :

- ✓ Apporter une expertise technique, économique et juridique nécessaire au développement d'un projet de quartier et conduisant au lancement d'investissements concrets ;
- ✓ **Agréger** des projets avec l'objectif de minimiser les coûts de rénovation et de transaction,
- ✓ Mettre en place un outil de sensibilisation et d'aide au chiffrage 'individualisé' à destination de chaque maître d'ouvrage (l'outil "Rénover Facile" proposé par le CREHAD)
- ✓ Proposer des solutions de financements à fort potentiel tout en impliquant la communauté des financements privés et en leur garantissant des performances énergétiques élevés,
- ✓ Supprimer les obstacles juridiques, administratifs à l'intégration de programmes d'investissement dans l'énergie durable à grande échelle ;

Dans ce contexte, nous chercherons donc à optimiser tous les services requis tout au long du processus de rénovation (sur la base d'une analyse approfondie des besoins et des acteurs locaux en place), d'améliorer la confiance des propriétaires vis-à-vis de ces services, de réduire les coûts et le temps de rénovation sur place grâce à des approches optimales (par exemple, optimisation des processus commerciaux, accords contractuels normalisés, stratégie de marque des services proposés, etc.), l'intégration de solutions techniques innovantes adaptées au contexte local, en contribuant à améliorer l'environnement juridique et réglementaire et plus globalement, les conditions de financement de la rénovation énergétique.

Nous ferons notamment des propositions de solutions efficaces en énergie et à faible émission de carbone pour la modernisation des systèmes de chauffage et de refroidissement au niveau des bâtiments et l'intégration de la production d'énergie renouvelable sur site, de systèmes de stockage d'énergie permettant une optimisation et une consommation flexible, ainsi que, le cas échéant, une intégration avec des systèmes de chauffage et de refroidissement urbains. Les propositions doivent présenter des solutions visant un déploiement à grande échelle selon des modèles commerciaux et des mécanismes financiers définis pour les propriétaires. Nous préconiserons également des solutions aptes à garantir un niveau élevé de confort des occupants (thermique, visuel et acoustique) et une qualité de l'environnement intérieur (par exemple, qualité de l'air, humidité) reposant si possible sur des matériaux biosourcés ou issus de revalorisation locale, ainsi qu'un faible risque de problèmes liés à l'humidité, de surchauffe en été et autres conséquences néfastes inattendues et devraient traiter des multiples avantages de l'efficacité énergétique. Des solutions visant à mutualiser la logistique de chantier seront également proposés (mutualisation de stockage des matériaux, des dessertes logistiques pour réduire les effets de congestion associés...)

Notre positionnement sera celui d'un **Tiers de confiance**, qui servira de garant à la réussite d'un chantier massifié tout en réalisant l'interface entre les groupements d'entreprises, d'industriels et d'utilisateurs. Nous accompagnerons les clients dans les choix des travaux et leurs prises de décision, pour monter le plan de financement et le plan d'affaires, pour gérer les aides financières et les certificats d'économie d'énergie, pour coordonner les travaux des entreprises, pour mettre en place des contrats de performance et de qualité, pour s'assurer de la communication de tous les acteurs.

Notre offre supportera également la rationalisation des normes et des pratiques dans des processus cohérents et transparents sur lesquels les investisseurs pourront compter, et ainsi contribuer à lier l'offre de financement à la demande.

Les propositions devraient inclure la surveillance et l'affichage de la performance énergétique en temps réel et d'autres données pertinentes, ainsi que les moyens par lesquels les consommateurs et les autres utilisateurs pourraient accéder à ces informations et les utiliser, **l'objectif étant de faire des usagers des bâtiments des acteurs de la transition énergétique à part entière, des sachants. Ils seront ainsi des prescripteurs avertis pour leurs voisins, c'est l'effet « boule de neige » qui est ici visé.**

Nous nous appuyerons sur nos expériences prometteuses de services de rénovation intégrés émergents en développant un modèle commercial économiquement viable visant à fonctionner finalement sans nécessiter de subventions publiques.

L'enjeu est que ces services intégrés créeront une demande accrue d'approches de rénovation globales grâce à une offre améliorée et une meilleure sensibilisation des propriétaires.

L'emploi du numérique sera essentiel pour **garantir le processus du projet global** :

- Non seulement, des plateformes collaboratives seront mises en place pour mettre à disposition l'ensemble des informations disponibles mais aussi pour faciliter la mise en place de méthodes de conception collaboratives ;
- Des techniques de simulation 3D et de visualisation abouties aideront les maîtres d'ouvrages à se projeter
- Le déploiement de solutions de BIM et en LEAN management seront également essentielles pour une meilleure optimisation des étapes du chantier
- Une plateforme d'achats groupés sera également envisagée.

4- MODELE D'AFFAIRES

Sources de revenus

Notre société mettra en place un modèle économique novateur à plusieurs entrées :

- Ventes d'études de faisabilité avancée aux collectivités territoriales (300k€ par quartier), comprenant également l'animation de concertations collectives et une programmation tri annuelle (en clair, on laissera aux habitants un, deux ou trois ans pour s'engager dans le programme de réhabilitation de leurs bâtiments).
- Ce chiffre d'affaires sera réparti sur 3 ans.

Nous prévoyons de

- Un pourcentage des économies réalisées au travers d'achats groupés (5% des économies réalisées permettront de payer les prestations de gestion de chantier de MASS-RENOV)
- La mise en place éventuelle de prestations individualisées (500 euros par maître d'ouvrage individuel) ou des contrats de performance énergétiques suivant des schémas à construire au cas par cas selon les projets (cette ligne n'a pas été encore chiffrée dans le modèle d'affaires ci-dessous).

Nous pensons pouvoir travailler en bonne intelligence avec les autres opérateurs de rénovation en leur faisant gagner du temps sur l'organisation de leurs chantiers et l'approvisionnement de leurs matériels sans les mettre à contribution financièrement.

Partenariats stratégiques

Notre structure MASS RENOV profitera considérablement du projet La Rochelle Territoire Zéro Carbone car ce sera un opérateur clé de la mise en œuvre de la stratégie de massification de la rénovation qui sera préparée régulièrement par les Collectivités Territoriales.

En utilisant la plateforme territoriale de la donnée, l'entreprise devra apporter toute la transparence utile pour se faire habilitier en tant que tiers de confiance par les collectivités. Elle travaillera alors en toute transparence pour afficher et justifier son rôle de tiers de confiance en collaborant avec la plateforme territoriale de la donnée.

Elle sera toutefois soumise aux règles des marchés publics tous les 5 ans pour être renouvelée dans son mandat de tiers de confiance.

Il est important de noter que nous travaillerons également en parfaite coordination avec la plateforme territoriale de recyclage et de requalification des matériaux recyclés.

Nous pourrions également nous inscrire dans les démarches régionales (ARTEE, Bâtiment durable Nouvelle Aquitaine) ou nationales

5- MARCHÉ TOTAL ACCESSIBLE

Le projet LRTZC vise à réhabiliter 120 000m² de bâtiments chaque année. L'analyse du parc industriel et résidentiel actuel nous laisse à penser toutefois que la moitié de ce gisement pourra être abordé sous l'angle d'un quartier dans le cadre de notre projet, soit **60 000 m² par an.**

C'est donc le marché total accessible à MASS RENOV sur le seul territoire rochelais.

Le Territoire Rochelais servira à la fois de Living Lab, de Vitrine et de Tremplin commercial à notre projet.

Une fois la valeur ajoutée de notre offre démontrée à La Rochelle, le modèle commercial pourra être directement répliqué auprès d'autres collectivités avec une approche territoriale (ouverture de bureaux progressifs) , en travaillant toujours avec la même logique :

- Habilitation en tant que Tiers de confiance de la Collectivité
- Premières ingénieries d'offres de rénovation à l'échelle de quartier en co-conception avec les propriétaires et les usagers
- Montage financier et lancement d'un premier chantier
- Réplication de ce modèle à d'autres quartiers
- Réplication vers d'autres collectivités territoriales.
-

6- STRATEGIE D'ACCES AU MARCHÉ

Une approche « géographique » en deux étapes sera entreprise pour assurer le déploiement commercial

<p>Etape 1: VENDRE LOCALEMENT Construire une stratégie commerciale à l'échelle du Territoire: faire la promotion de MASS RENOV localement en proposant un ensemble de services à valeur augmentée – Passer d'un quartier à l'autre.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Promouvoir la gamme complète des services commerciaux à proposer localement à l'échelle d'un quartier • Rechercher les effets de la masse critique et de la rentabilité de la prestation de services via les outils numériques • Établir une coopération et des modèles d'entreprise partagés avec des fournisseurs / opérateurs de services au niveau du territoire
<p>Etape 2 : ETENDRE LA COUVERTURE d'une ville à l'autre d'abord en Région puis au niveau Français Pénétrer progressivement le marché régional en reproduisant le modèle économique local construit à l'étape 1 d'une ville à l'autre, d'une région à l'autre.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peu à peu, positionner l'offre de service dans les plus importantes villes de la Région. • Créer une voix forte et cohérente en matière de marketing / lobbying dans toutes les villes autour d'une image de marque commerciale unique et cohérente. • Une fois la présence assurée dans au moins 20 villes, définissez des modèles économiques basés sur la coopération et les réseaux avec des acteurs clés de la rénovation et du BTP.

7- CONCURRENCE

- La société MASS RENOV vient se positionner au sein de la chaîne de valeur ajoutée de la filière de rénovation. A ce titre, elle vient empiéter sensiblement sur les travaux des architectes et des bureaux d'étude, ainsi que sur la valeur ajoutée des acteurs de performance énergétique. De ce point de vue, l'ensemble de ces acteurs peuvent être vus comme des concurrents directs.
- En même temps, MASS RENOV vient leur apporter une forte valeur ajoutée en mobilisant de nouveaux clients qui n'auraient pas fait le pas de la rénovation sans l'action de sensibilisation et de massification à l'échelle d'un quartier de MASS RENOV. MASS RENOV viendra donc modifier le partage de valeur sur la chaîne de valeur ajoutée mais en aidant en même temps à faire grossir la taille du marché pour des situations partenariales en 'gagnant / gagnant'. On se retrouve en fait dans le même cas de figure qu'un opérateur MaaS (Mobility as a Service) dans le domaine de la mobilité.
- Nous ne connaissons pas à ce jour d'acteurs similaires à MASS RENOV. Nous pouvons citer toutefois ARTEE, l'agence régionale pour les travaux d'économie d'énergie : Elle travaille avec une même philosophie que MASS RENOV mais se positionne au bénéfice exclusif des particuliers en les aidant notamment à trouver des fonds. ARTEE pourra intervenir en aval de la mission de MASS RENOV.

PRESENTATION DES ELEMENTS FINANCIERS

1- Synthèse du compte de résultat prévisionnel (sur 5 à 10 ans en fonction de la durée du projet), avec un détail des principaux postes de revenus et charges :

a) Synthèse globale :

	2021	2022	2023	2024	2025	2026
CHIFFRE D'AFFAIRES	480 000 €	985 000 €	1 310 000 €	1 790 000 €	2 775 000 €	4 565 000 €
Dépenses variables (hors ETP)	186 000	302 000	383 000	569 000	871 000	1 440 000
Coûts structures	101 600	187 450	242 700	304 300	531 750	856 050
Coûts de personnels	300 000	420 000	510 000	640 000	760 000	1 100 000
Depreciation	60 000	60 000	120 000	144 000	144 000	144 000
Coûts totaux	647 600	969 450	1 255 700	1 657 300	2 306 750	3 540 050
EBIT	- 167 600 €	15 550 €	54 300 €	132 700 €	468 250 €	1 024 950 €
		-	4%	7%	17%	22%
Taxes	0 €	5 132 €	17 919 €	43 791 €	154 523 €	338 234 €
Net income	- 167 600 €	10 419 €	36 381 €	88 909 €	313 728 €	686 717 €

b) Principaux postes :

PREVISION DES VENTES :

Le chiffre d'affaires ci-dessous est basé sur les offres commerciales présentées précédemment.

Au global, la vente moyenne de prestations par quartier est estimée à 1,310 M€ répartis sur 3 ans comme suit :

ESTIMATION DE VENTES PAR QUARTIER EN k€	Paramètres	TOTAL PAR QUARTIER	1ère année	2nde année	3ème année
Etudes d'ingénierie QUARTIER financée par les collectivités	Etude de 'massification' logements à 10000€ de rénovation, 60 logements de 80m ² à 1500euro du m ²	300 k€	150	75	75
Pourcentage sur économies d'achats de matériels	+ 4000m ² de tertiaire à 1500€ du m ²)	710 k€	230	280	200
Accompagnement personnalisé des Maitres d'ouvrage si besoin	100 accompagnements à 300 euros	300 k€	100	150	50
TOTAL (k€)		1310	480	505	325

En 2026, MASS RENOV pense être positionné sur 4 grandes villes. De façon conservative, la société vise à travailler sur un **nouveau quartier chaque année** (compte tenu qu'un programme de quartier dure trois, cela revient à dire que MASS RENOV travaillera en rythme de croisière sur 3 quartiers en parallèle dans chaque ville). Sur la base de ces hypothèses, la trajectoire suivante de croissance amène à un chiffre d'affaires de 4.565 millions d'euros au bout de 6 ans.

Estimation de ventes en k€	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Nombre de villes au sein desquelles MASS RENOV est implanté	1	1	1	2	3	4
Nombre de nouvelles études de quartiers	1	1	1	2	3	5
Etudes d'ingénierie QUARTIERS financées par les collectivités	150	225	300	450	675	1 125
Pourcentage sur économies d'achats de matériels	230	510	710	940	1 450	2 390
Accompagnement personnalisé des Maitres d'ouvrage si besoin	100	250	300	400	650	1 050
TOTAL (k€)	480	985	1 310	1 790	2 775	4 565

Principaux postes de coûts

Coûts de personnel (équipes d'acquisition) ont été estimés à 120 k € par ville, ce qui correspond à une équipe opérationnelle de 2 personnes par quartier.

Unit	Parametres	Valeur ann	2021	2022	2023	2024	2025	2026	
Manager Quartier	Coût personne	€/an/pers	60 000 €	0	120000	180000	240000	360000	600000
Ingénieur	Coût personne	€/an/pers	60 000 €	60000	60000	60000	120000	120000	180000
Techniciens	Coût personne	€/an/pers	30 000 €	0	0	30000	30000	30000	60000
Commercial / Marketing	Coût personne	€/an/pers	60 000 €	60 000	60 000	60 000	70 000	70 000	80 000
Administration / Juriste	Coût personne	€/an/pers	60 000 €	60 000	60 000	60000	60000	60000	60000
Management	Coût personne	€/an/pers	120 000 €	120000	120000	120000	120000	120000	120000
Recherche	Coût personne	€/an/pers	60 000 €						
TOTAL			300 000 €	420 000 €	510 000 €	640 000 €	760 000 €	1 100 000 €	
Nombre moyen de personnels			5	6	7	10	14	19	
Salaire moyen/mois			66 667 €	76 364 €	72 857 €	67 368 €	56 296 €	57 895 €	

Coûts variables

- Les autres coûts concernent les frais relatifs à la location d'une MAISON Quartier, des coûts d'achats de cartographes précises, d'image satellites, de simulation et modélisation 3D à l'échelle de bâtiments types ; des coûts d'instrumentation pour être en mesure de bénéficier du retour d'expérience des opérations de réhabilitation menées sur les premiers bâtiments.

Nombre de quartiers en cours de rénovation massifiée	Parametres	2021	2022	2023	2024	2025	2026
	Nombre de villes au sein desquelles MASS RENOV est implanté	1	1	1	2	3	4
	Nombre de nouvelles études de quartiers	1	1	1	2	3	5
	Nombre de quartiers en production (La rénovation d'un quartier se fait sur 3 ans)	1	2	3	4	6	10
Coûts variables	Parametres	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Location d'une maison dédiée au quartier (sur les 3 ans)	36 000 € /quartier à l'étude	36 000 €	72 000 €	108 000 €	144 000 €	216 000 €	360 000 €
Coûts de simulation & de modélisation 3D (sur la première année)	50 000 € / chaque nouveau quartier	50 000 €	50 000 €	50 000 €	100 000 €	150 000 €	250 000 €
Sous traitance Bureau d'Etudes	100 000 € ue nouveau quartier 1ère année	100 000 €	100 000 €	100 000 €	200 000 €	300 000 €	500 000 €
	80 000 € année 2		80 000 €	80 000 €	80 000 €	160 000 €	240 000 €
	20 000 € année3		20 000 €	20 000 €	20 000 €	20 000 €	40 000 €
Instrumentation pour observatoire (Année 3)	25 000 € intation par quartier (observatoire)			25 000 €	25 000 €	25 000 €	50 000 €
SOUS TOTAL DEPENSES VARIABLES (hors personnel)		186 000 €	302 000 €	383 000 €	569 000 €	871 000 €	1 440 000 €

Coûts indirects

Les frais généraux ont été déterminés en tant que pourcentage du chiffre d'affaires annuel (13%), comme l'illustre le tableau suivant :

	Parametres	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Marketing / sales	6 du chiffre d'affaires	24 000 €	49 250 €	65 500 €	89 500 €	138 750 €	228 250 €
frais de Communication sur les villes	20 000 € / NOUVELLE VILLE	20 000 €	20 000 €	20 000 €	40 000 €	60 000 €	80 000 €
Autres coûts de structures	6 du chiffre d'affaires	33 600 €	68 950 €	91 700 €	125 300 €	194 250 €	319 550 €
Subcontracting IP / Lawyer / Security / Data protection	6 du chiffre d'affaires	14 400 €	29 550 €	39 300 €	53 700 €	83 250 €	136 950 €
Taxes	6 du chiffre d'affaires	9 600 €	19 700 €	26 200 €	35 800 €	55 500 €	91 300 €
SOUS TOTAL FRAIS DE STRUCTURES		101 600 €	187 450 €	242 700 €	304 300 €	531 750 €	856 050 €

Investissements

Au-delà de ses ressources humaines, les principaux investissements reposent sur l'achat et la mise au point des logiciels et outils numériques capables de réaliser des études d'ingénierie à grande échelle sur l'optimisation du mode de rénovation des bâtiments. Les moyens de MASS RENOV seront les suivants :

- Des outils favorisant une approche sociologique et d'aide à la co-conception = environnement 3D et technologies immersives
- Des outils LEAN & BIM ainsi que tous les outils d'évaluation et d'aide à la sélection de matériels de rénovation issus des projets de recherche menés par TIPEE et l'université de la Rochelle sur ces dernières années (ces outils seront apportés en nature par TIPEE dans la structure) (il s'agit essentiellement des outils SMART RENO et RENOIR)
- Des outils de numérisation et de diagnostics rapides en ligne (avec RENOVER FACILE, les propriétaires pourront compléter en ligne toutes les informations qui concernent leurs logements – des outils experts leur permettront d'identifier le bouquet de solutions qui représente le meilleur compromis Performance énergétique / coûts visés)
- Des solutions d'optimisation logistique, d'approvisionnement et de gestion de stocks
- Des applications propriétaires pour exploiter les résultats des rénovations précédentes visant à une optimisation incrémentale et progressive.

Valeur brute	Parametres	Valeur	2021	2022	2023	2024	2025	2026
LOGICIELS SIMULATION		300 000	300 000 €		300 000 €	24 000 €	24 000 €	24 000 €
Total			300 000 €		300 000 €	24 000 €	24 000 €	24 000 €

Amortissement	durée linéaire d'amortissement	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Logiciels de simulation	5	60 000 €	60 000 €	120 000 €	144 000 €	144 000 €	144 000 €
Total		60000	60000	120000	144000	144000	144000

2- Flux de trésorerie et besoin en financement (dont calendrier sur le besoin de financement nécessaire) :

a) Flux de trésorerie :

			2021	2022	2023	2024	2025	2026	
CA TOTAL	€		480 000 €	985 000 €	1 310 000 €	1 790 000 €	2 775 000 €	4 565 000 €	
CA stocks			480 000 €	985 000 €	1 310 000 €	1 790 000 €	2 775 000 €	4 565 000 €	
Emplois									
BFR									
Financement Client	€	Jours de CA	60	78 904 €	161 918 €	215 342 €	294 247 €	456 164 €	750 411 €
Financement Fournisseur	€	Jours d'Achat	45	35 458 €	60 343 €	77 141 €	107 667 €	172 942 €	283 075 €
Stocks		Jours de CA	30	39 452 €	80 959 €	107 671 €	147 123 €	228 082 €	375 205 €
BFR Annuel	€			82 899 €	182 534 €	245 873 €	333 703 €	511 305 €	842 542 €
Change in working capital	€			82 899 €	99 635 €	63 339 €	87 830 €	177 602 €	331 237 €
CAPEX	€			300 000 €	0 €	300 000 €	24 000 €	24 000 €	24 000 €
Remboursement Emprunt	€			0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Cash out	€/an			382 899 €	99 635 €	363 339 €	111 830 €	201 602 €	355 237 €
		cumulé		382 899 €	482 534 €	845 873 €	957 703 €	1 159 305 €	1 514 542 €
Resource									
Trésorerie initiale	€								
Capital	€	Levée de fond		1 000 000 €	(initial)				
Subvention Projet	€								
Emprunt	€								
Operational Cash Flow	€			-107 600	70 419	156 381	232 909	457 728	830 717
Cash In	€/an			892 400 €	70 419 €	156 381 €	232 909 €	457 728 €	830 717 €
		Cumulé		892 400 €	962 819 €	1 119 200 €	1 352 109 €	1 809 836 €	2 640 553 €
Cash BoY	€/an			509 501 €	-29 216 €	-206 958 €	121 079 €	256 125 €	475 480 €
Cash EoY		Cumulé		509 501 €	480 285 €	273 327 €	394 406 €	650 531 €	1 126 011 €

3- Tests de robustesse du modèle financier, avec notamment l'identification de scénarios de «stress» :

Nous avons travaillé sur une situation de stress qui consiste à réduire fortement les revenus liés aux prestations d'accompagnement des maîtres d'ouvrages.

Dans ce cas là ; MASS RENOV génèrera de l'ordre de 1M€ par quartier.

ESTIMATION DE VENTES PAR QUARTIER EN k€	Paramètres	TOTAL PAR QUARTIER	1ère année	2nde année	3ème année
Etudes d'ingénierie QUARTIER financée par les	Etude de 'massification' logements à 10000€ de rénovation, 60	300 k€	150	75	75
Pourcentage sur économies d'achats de matériels	logements de 80m ² à 1500euro du m ² +				
Accompagnement personnalisé des Maitres d'ouvrage si besoin	4000m ² de tertiaire à 10 accompagnements à 500€	710 k€	230	280	200
		50 k€	10	30	10
TOTAL (k€)		1 060 k€	390	385	285

Les principaux postes de coûts diminuent légèrement.

Unit	Parametres	Valeur ann	2021	2022	2023	2024	2025	2026	
Manager Quartier	Coût personnel	€/an/pers	60 000 €	60000	120000	180000	240000	360000	600000
Ingénieur	Coût personnel	€/an/pers	60 000 €	60000	60000	60000	120000	180000	300000
Techniciens	Coût personnel	€/an/pers	30 000 €	0	0	30000	30000	30000	60000
Commercial / Marketing	Coût personnel	€/an/pers	60 000 €	30 000	60 000	60 000	60 000	60 000	70 000
Administration / Juriste	Coût personnel	€/an/pers	60 000 €	30 000	30 000	35000	60000	60000	60000
Management	Coût personnel	€/an/pers	120 000 €	80000	100000	120000	120000	120000	120000
Recherche	Coût personnel	€/an/pers	60 000 €						
TOTAL			260 000 €	370 000 €	485 000 €	630 000 €	810 000 €	1 210 000 €	
Coûts variables									
	Parametres		2021	2022	2023	2024	2025	2026	
Location d'une maison dédiée au quartier (sur les 3 ans)	36 000 € /quartier à l'étude		36 000 €	72 000 €	108 000 €	144 000 €	216 000 €	360 000 €	
Coûts de simulation & de modélisation 3D (sur la première année)	50 000 € / chaque nouveau quartier		50 000 €	50 000 €	50 000 €	100 000 €	150 000 €	250 000 €	
Sous traitance Bureau d'Etudes	60 000 € ue nouveau quartier 1ère année		60 000 €	120 000 €	180 000 €	240 000 €	360 000 €	600 000 €	
Instrumentatio pour observatoire (Année 3)	25 000 € ntation par quartier (observatoire)				25 000 €	25 000 €	25 000 €	50 000 €	
SOUS TOTAL DEPENSES VARIABLES (hors personnel)			146 000 €	242 000 €	363 000 €	509 000 €	751 000 €	1 260 000 €	
Frais de structures									
	Parametres		2021	2022	2023	2024	2025	2026	
Marketing / sales	‰ du chiffre d'affaires	5%	19 500 €	38 750 €	53 000 €	72 500 €	111 250 €	183 750 €	
frais de Communication sur les villes	20 000 € / NOUVELLE VILLE		20 000 €	20 000 €	20 000 €	40 000 €	60 000 €	80 000 €	
Autres coûts de structures	‰ du chiffre d'affaires	3%	11 700 €	23 250 €	31 800 €	43 500 €	66 750 €	110 250 €	
Subcontracting IP / Lawyer / Security / Data protection	‰ du chiffre d'affaires	3%	11 700 €	23 250 €	31 800 €	43 500 €	66 750 €	110 250 €	
Taxes	‰ du chiffre d'affaires	2%	7 800 €	15 500 €	21 200 €	29 000 €	44 500 €	73 500 €	
SOUS TOTAL FRAIS DE STRUCTURES			70 700 €	120 750 €	157 800 €	188 500 €	349 250 €	557 750 €	

Le nouveau compte de résultat est le suivant : Le « breakeven » apparaît trois ans plus tard.

La trésorerie requiert de l'ordre de 1M€ de fonds propres pour pallier éventuellement à un démarrage plus long du chiffre d'affaires

				Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6
				2021	2022	2023	2024	2025	2026
CA TOTAL	€			390 000 €	775 000 €	1 060 000 €	1 450 000 €	2 225 000 €	3 675 000 €
CA stocks				390 000 €	775 000 €	1 060 000 €	1 450 000 €	2 225 000 €	3 675 000 €
Emplois									
		BFR							
Financement Client	€	Jours de CA	60	64 110 €	127 397 €	174 247 €	238 356 €	365 753 €	604 110 €
Financement Fournisseur	€	Jours d'Achat	45	26 716 €	44 723 €	64 208 €	85 993 €	135 647 €	224 106 €
Stocks		Jours de CA	30	32 055 €	63 699 €	87 123 €	119 178 €	182 877 €	302 055 €
BFR Annuel	€			69 448 €	146 373 €	197 162 €	271 541 €	412 983 €	682 058 €
Change in working capital	€			69 448 €	76 925 €	50 788 €	74 379 €	141 442 €	269 075 €
CAPEX	€			300 000 €	0 €	300 000 €	24 000 €	24 000 €	24 000 €
Remboursement Emprunt	€			0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Cash out	€/an			369 448 €	76 925 €	350 788 €	98 379 €	165 442 €	293 075 €
		cumulé		369 448 €	446 373 €	797 162 €	895 541 €	1 060 983 €	1 354 058 €
Resource									
Trésorerie initiale	€								
Capital	€	Levée de fond		1 000 000 €	(initial)				
Subvention Projet	€								
Emprunt	€								
Operational Cash Flow	€			-86 700	42 250	54 200	122 500	258 403	481 178
Cash In	€/an			913 300 €	42 250 €	54 200 €	122 500 €	258 403 €	481 178 €
		Cumulé		913 300 €	955 550 €	1 009 750 €	1 132 250 €	1 390 653 €	1 871 830 €
Cash BoY	€/an			543 852 €	-34 675 €	-296 588 €	24 121 €	92 961 €	188 102 €
Cash EoY		Cumulé		543 852 €	509 177 €	212 588 €	236 709 €	329 670 €	517 772 €

1- Partenaires co-investisseurs confirmés ou presentis (engagements idéalement formalisés par des lettres d'intention jointes au dossier)

Plusieurs partenaires Immobiliers ou de Bureaux d'Etudes ont d'ores et déjà marqué leur volonté même si, pour certains, les montants sont faibles (entre 10 et 50k€ chacun).

- EDEN PROMOTION (voir lettre ci-jointe)
- TIPEE (voir lettre ci-jointe)
- ALLIANCE 2I (voir lettre de support)
- ATMOSPHERE
- CREDIT AGRICOLE (voir lettre de support ci-joint)

L'idée sera de travailler également de faire rentrer un gros acteur qui souhaite rester anonyme d'ici le mois de Juillet.

2- Montage juridique identifié (société de projet ou société existante, forme juridique, ...)

Création d'une SAS au capital de 1,4M€

- Apport en industries des outils développés par TIPEE et l'Université pour 400k€ (modèle de maquettes BIM à l'échelle du quartier, outil de scénarisation des programmes de rénovation, RENOIR)
- Levée de fonds privés à hauteur de 500k€
- Participation demandée à l'Etat à hauteur de 500k€ pour 39% du capital

3- Equipe dirigeante et opérationnelle identifiée à ce stade



Christophe Philipponneau

- TIPEE, Directeur Général SAS Oct 2016 –
- Diplômé de l'université de Poitiers en éclairage, acoustique et climatisation, Christophe Philipponneau a travaillé pendant plus de 27 ans au sein du groupe Hervé en tant que directeur de territoire Hervé Thermique puis directeur commercial et développement du groupe
- Christophe Philipponneau est également directeur général de l'association Altantech et président du cluster Eco habitat limousin Poitou Charentes depuis 2013.
- Il a été président de 2003 à 2013 de l'association PARIE, structure en charge de l'animation du Plan Local d'Insertion par l'Economie de La Rochelle

Mémo : Hervé Thermique

Créée en 1972, la société Hervé Thermique est la filiale historique du Pôle Energie Services du Groupe HERVE. Ses compétences métiers se déclinent au travers du génie climatique, électrique, la performance énergétique, les énergies renouvelables, la piscine-traitement d'eau et les programmes spécifiques. Les activités installations & travaux ainsi que le multi service & la maintenance viennent compléter et fédérer le savoir-faire de l'entreprise, activités développées tant en France qu'en Suisse où vous pouvez nous retrouver sous le nom d'ALVAZZI. Au total, Hervé Thermique regroupe plus de 1900 spécialistes qui deviennent vos partenaires privilégiés pour la conception, la réalisation, l'assistance, la maintenance et la gestion de vos projets, quels qu'ils soient.

PRESENTATION DES RISQUES

Risques identifiés	Evaluation		Plan de gestion des risques
L'acceptation par les citoyens freine le déploiement des services / solutions.	3/5	4/5	La communication tout au long du projet permettra de toucher le grand public et les différentes cibles dans les quartiers. Pour limiter les difficultés d'appropriation des solutions proposées, il sera prévu sur les quartiers des séances de formation dédiées, permettant ainsi d'apporter de la connaissance et de motiver chacun à participer.
Difficulté à convaincre les donneurs d'ordre publics d'impliquer un nouvel acteur 'ingénierie' en lui donnant une stature de Tiers de confiance	1/5	3/5	Beaucoup de collectivités ont l'habitude de faire ce travail toutes seules. Elles seront convaincues quand elles verront la valeur ajoutée apportée par les outils LEAN et BIM de nouvelles génération.
Les quartiers sont trop disparates pour proposer des solutions suffisamment génériques	4/5	1/5	L'ingénierie de rénovation du quartier sera alors complexe et nécessitera de travailler sur des sous-lots plus homogènes, augmentant le temps nécessaire aux études préalables. Les économies d'échelle devraient par contre ne pas trop en souffrir au moins sur les bouquets de solutions les plus classiques (panneaux solaires, vitres ...) Un programme de communication vers les maîtres d'ouvrage du quartier devra être d'autant plus musclé qu'il faudra être capable de mobiliser plus de personnes encore que si le quartier était plus homogène afin de rentabiliser les coûts d'études supplémentaires.
La réplication des modèles économiques en dehors du Territoire est difficile si l'économie 'Zéro Carbone' peine à s'imposer	3/5	3/5	Le modèle des services pourra capitaliser sur la politique Zéro Carbone du territoire pour se développer. Pour aider MASS RENOV à prospérer au-delà du territoire, il faudra aider les Donneurs d'ordre locaux à communiquer vers les donneurs d'ordre des autres territoires en se servant des réalisations rochelaises pour démontrer l'intérêt et les gains environnementaux des solutions déployées.

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

CREATION D'UNE SOCIETE DE PROJET DEDIEE

AMBITION DE L'ACTION : Développement d'une activité novatrice de valorisation de mâchefers et de sédiments

Notre ambition est de développer des filières de valorisation innovantes pour :

- Les sédiments de dragage, dont le volume est estimé au minimum à 200 000 m³ / an en considérant uniquement le Grand Port de La Rochelle
- Les mâchefers d'incinération, dont la production régionale est d'environ 40 000 t / an

Le défi économique et environnemental que ces deux flux représentent pour le territoire est significatif. La valeur intrinsèque est aujourd'hui loin d'être exploitée au maximum de leur potentiel matière, et leur coût de gestion est très important pour la collectivité.

Les innovations proposées pour la réalisation de ce projet reposent conjointement sur une série d'améliorations techniques et sur une méthodologie rigoureuse de préparation et suivi environnemental des éco-matériaux produits. Elles permettent l'ouverture de nouvelles filières garantissant leur valorisation au mieux de leur valeur intrinsèque, et la sortie implicite du statut déchet de leurs éco-matériaux.

FAI 3.8



Valoriser les Mâchefers et les Sédiments



1000 t éq



Évitées grâce au recyclage des mâchefers dans les techniques routières à froid et la valorisation des sédiments

PRESENTATION DU MODELE D'AFFAIRES ET DU CONTEXTE

2) Contexte général

Le découplage de notre consommation de matières premières avec l'activité économique est un des leviers très importants de la lutte contre le réchauffement climatique. Pour cette raison les démarches d'économie circulaire s'inscrivent parfaitement dans l'ambition zéro carbone de la Rochelle et ont de nombreux atouts à faire valoir.

Le recyclage et la réduction des déchets contribuent fortement à réduire les émissions de gaz à effet de serre dues à la combustion ou à la décomposition. Cet impact positif n'est bien sûr pas le seul, l'économie circulaire favorise le tissu industriel régional en créant des emplois locaux non délocalisables. La gestion raisonnée de nos ressources non renouvelables est au cœur de notre action, contribuant largement à la réduction des émissions CO². Une étude du club de Rome pour le Parlement Européen (Nov. 2015) estime ainsi que la généralisation des principes d'économie circulaire en France permettrait de réduire les émissions CO² des deux tiers et créerait un demi-million d'emplois.

Les process innovants proposés permettent d'aller plus loin dans la séparation des fractions minérales, ferreuses, et non-ferreuses, du flux de mâchefers. Cela nous permet d'obtenir des matériaux aux caractéristiques techniques plus intéressantes et présentant de meilleures perspectives de valorisation.

En combinant mâchefers et sédiments, qui eux aussi auront été préparés spécifiquement, nous sommes en mesure de les associer dans la formulation d'éco-matériaux innovants. L'approche est scientifique et d'une extrême rigueur méthodologique, dans le respect du cadre normatif.

Notre expertise réside dans l'accompagnement technique et la structuration économique des filières de valorisation. Nos partenariats avec l'industrie du BTP locale permettent de pérenniser la production de nombreux éco-matériaux : grave routière, bétons, composites, ciment, asphaltes, etc. Nous accompagnons leurs utilisateurs finaux (territoires,

métropoles, collectivités et industrie privée) jusque dans leur usage afin d'assurer le succès des boucles d'économie circulaire que nous développons.

3) Clients cibles

Les sédiments visés proviendront du Port de La Rochelle et les mâchefers du Setrad ainsi que d'autres syndicats proches du territoire.

Les éco-produits créés seront à destination des marchés de la technique routière, de l'industrie du béton.

Le modèle d'affaires proposé repose sur quatre typologies de « clients-partenaires » :

1) Les gestionnaires d'infrastructures :

- Le Grand Port Maritime de La Rochelle, 6^e Grand Port Maritime français, seul port en eau profonde de la façade atlantique française, il accueille 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7 des navires à fort tirant d'eau. Le port produit plus de 200 000 m³ de sédiments chaque année, dont il a la charge de l'élimination.
- L'EPTB Charente, qui regroupe les Conseils généraux des départements de la Charente, de la Charente-Maritime, des Deux-Sèvres et de la Vienne. Elle a pour mission de promouvoir la gestion de l'eau à l'échelle du bassin de la Charente en réalisant les études et les travaux permettant l'amélioration du régime hydraulique tant en crue qu'en étiage, le maintien ou la reconquête de la qualité des eaux et des milieux aquatiques, le trafic fluvial, la valorisation touristique du fleuve et de ses affluents.
- Les gestionnaires des quatre incinérateurs régionaux : Communauté d'agglomération de La Rochelle, Communauté de communes de l'île d'Oléron, SMICTOM d'Aunis et des Vals de Saintonge et le Syndicat Intercommunal du Littoral, en charge de la gestion des 40 000 t de mâchefers produites chaque année sur le territoire.

2) Les repreneurs et négociants en métaux

- Il s'agit ici des nombreux acteurs de l'industrie du recyclage des métaux ferreux et non-ferreux issus des traitements de purification du flux de mâchefer d'incinération.
- Les métaux et terres rares sont un enjeu de plus en plus important, cette industrie du recyclage est amenée à se développer dans les prochaines années.

3) L'industrie du BTP

- En particulier l'industrie de la construction de bâtiments et de la technique routière à même de mettre en œuvre les éco-matériaux que nous produirons.
- L'épuisement des ressources naturelles et les demandes issues de la démarche E+C- (Démarche engagée dans le cadre de la loi de transition énergétique pour la croissance verte, l'expérimentation de la performance environnementale des bâtiments ambitionne d'élaborer, avec les acteurs, les standards des bâtiments de demain) vont accroître fortement les achats de matériaux provenant de matières premières secondaires.

4) Les maîtres d'ouvrage publics et privés du territoire

- Afin de faciliter l'intégration territoriale des filières de valorisation que nous développons, et leurs éco-matériaux, nous travaillons en amont de l'industrie du BTP avec les Maîtres d'Ouvrage pour intégrer dans leurs CCTP l'usage de matériaux alternatifs recyclés.

- La volonté 0 Carbone du territoire va contribuer de manière significative à l'essor des filières de préparation de matériaux alternatifs de qualité.

Il est important de noter que notre approche consiste à aligner les intérêts économiques de tous les acteurs constituant une boucle d'économie circulaire. La notion de partenariat est très forte pour faire émerger une filière, en particulier parce qu'elle se construit sur le long terme. Nous serions heureux de pouvoir vous présenter des exemples de réalisation.

Notre approche vise à décloisonner et à changer de paradigme. Pour atteindre le 0 Carbone, l'ensemble des acteurs publics, privés mais encore scientifiques doivent étendre leur collaboration et promouvoir le nouveau cadre réglementaire, pour pousser la pratique de l'économie circulaire. Nous participons et accompagnons cette évolution.

4) Offre proposée

Nous proposons aux gestionnaires d'infrastructures de réduire les coûts de gestion de leurs déchets, ici les sédiments de dragage et les mâchefers d'incinération. Le pourcentage de valorisation de ces déchets est aujourd'hui relativement faible, et loin de leur potentiel matière intrinsèque.

Nos travaux ont permis de montrer qu'il est possible de produire des éco-matériaux compétitifs avec des matériaux équivalents d'origine extractive. Notre objectif est d'aller bien au-delà de matériaux de type remblai ou à valeur ajoutée faible. Par exemple, en technique routière nos éco-matériaux peuvent remonter jusque sous la couche asphaltée de la route, ou dans des applications bétons prêts à l'emploi et des bétons pour la préfabrication, ce qui est particulièrement innovant en France.

En créant des éco-matériaux à partir de déchets, nous sommes en mesure d'offrir un exutoire alternatif aux gestionnaires d'infrastructures dans des conditions économiques nettement plus favorables que les modes de gestion actuels. L'élimination des mâchefers d'incinération en France oscille entre 25 et 50€/t, et la gestion des sédiments de dragage coûte environ 100€/t à terre (cas des sédiments non inertes et non dangereux) et 20€/t via le clapage. Lorsque nos filières de valorisation sont établies, nos études précédentes montrent qu'une réduction des coûts de gestion correspondant de plus de 50 % est envisageable.

Les matériaux « déchet » arrivent sur notre plate-forme où ils deviennent « ressources ». Ils sont traités, préparés et entrent dans la fabrication d'éco-matériaux en suivant une méthodologie qui leur permettra de sortir du statut déchet. Ils sont également normalisés, c'est-à-dire qu'ils vont respecter les normes en vigueur d'un point de vue technique et réglementaire, et peuvent donc être normalement commercialisés sans présenter d'inconvénients particuliers. Ils sont enfin revendus à l'industrie du BTP qui les mettra en œuvre. Parce que ces éco-matériaux intègrent des matériaux alternatifs recyclés, ils sont nettement plus compétitifs sur le marché que des matériaux d'origine extractive.

Notre offre repose donc sur une combinaison de services de recyclage aux gestionnaires d'infrastructures, et de négoce en éco-matériaux incluant un accompagnement dans leur mise en œuvre.

À titre de référence nous avons déjà développé plus de 200 éco-matériaux, dont certains avec les Voies Navigables de France (VNF), des grands ports français, et des syndicats de collecte et gestion d'ordures ménagères. Les filières d'éco-matériaux que nous avons pu développer dans le cadre de la démarche nationale Sédimatériaux sont les suivantes :



L'accompagnement des VNF a permis de créer 8 filières industrielles en Région Hauts de France, identifiées d'ailleurs lors du dernier Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD).

Côté Mâchefers, nous avons développé le premier procédé français de captation des métaux dans les fractions fines (0-6mm) sur la plus grande plateforme de traitement de France, il y a 8 ans. Cela a permis de développer une filière de techniques routières où la grave traitée a pu être mise en œuvre jusque sous asphalte. Nos travaux de recherche ont continué depuis lors pour toujours aller plus loin dans la captation des métaux. Nous avons développé un nouveau process qui permettra d'ouvrir de nouvelles voies de valorisation. Celles-ci sont très proches de celle du sédiment. Les propriétés matières des mâchefers et des sédiments sont complémentaires et permettent d'envisager une co-valorisation. Cela serait une première française, européenne et même mondiale selon notre étude bibliographique.

Nos matériaux préparés peuvent intégrer les process des acteurs locaux. Notre modèle d'économie circulaire est destiné à se fondre dans le modèle économique local. Nous apportons un plus dans l'ensemble de la chaîne de valeur sans pour autant perturber l'économie locale. Nous lui donnons un atout supplémentaire. Au lieu de subir les coûts de gestion du stockage ou de l'élimination de ces déchets, nous vous proposons d'en développer le potentiel de valorisation. Ces coûts de gestion peuvent être réinvestis pour créer une valeur économique additionnelle sur le territoire, tout en réduisant significativement le taux carbone. A titre d'exemple, nos formulations béton permettent de diviser par 2 l'impact CO2 par rapport à une formulation standard.

5) Modèle d'affaires

Au-delà des aspects techniques innovants, en particulier notre capacité à valoriser individuellement et conjointement plusieurs flux de matières « déchets » différents, l'originalité de notre approche est de proposer à tous les partenaires de la filière de valorisation une meilleure proposition de valeur que leur situation de référence actuelle, en utilisant les ressources disponibles au mieux de leur potentiel matière.

Pour les gestionnaires d'infrastructures, la démarche commence par une sensibilisation à l'intérêt que présente le montage d'une filière de valorisation spécifique à leur problématique. Ils y sont généralement très sensibles, en particulier car leurs options sur le marché sont souvent réduites à quelques acteurs. La perspective d'une valorisation innovante des sédiments et des mâchefers présentant de clairs avantages environnementaux est un sujet stratégique pour ces gestionnaires. Ceux-ci doivent régulièrement mettre en avant auprès des collectivités et des associations environnementales, tous les efforts qu'ils déploient pour minimiser l'impact environnemental de leurs activités.

En termes pratiques, les gestionnaires d'infrastructures s'appuient sur des fournisseurs de services pour l'élimination de leurs déchets. Nous leur proposerons un service non seulement compétitif, mais également nettement plus vertueux d'un point de vue environnemental par rapport à leurs exutoires actuels. Nous réduisons les émissions Carbone au travers d'une valorisation économique locale.

Le démarrage de notre activité commencera dans le cadre d'une collaboration pour la valorisation des déchets des gestionnaires d'infrastructures. Par la suite il nous faudra gagner les appels d'offres de valorisation qu'ils émettront. Dans la mesure où notre modèle économique est plus compétitif que les solutions en place actuellement, nous devrions gagner ces appels d'offres. Les gestionnaires actuels peuvent aussi nous voir, non pas comme un concurrent, mais comme un service complémentaire de leur offre.

Notre modèle d'affaires s'appuie également sur la revente de matériaux ferreux et non-ferreux issus des traitements de purification des mâchefers. Ces matériaux de commodité suivent un cours de vente connu de tous et trouvent facilement repreneurs. Les cours des métaux sont certes irréguliers mais ont une tendance haussière sur le long terme.

Pour l'industrie du BTP, une étude de marché locale permettra d'identifier les éco-produits les plus pertinents sur le territoire. Nous investirons dans leur développement et la mise en place de filières correspondantes. Les produits que nous proposons respecteront les normes et caractéristiques techniques de leurs équivalents d'origine extractive, tout en offrant un prix plus attractif que leurs contreparties.

Notre modèle d'affaires repose sur notre expertise dans le développement d'éco-matériaux, montage de filières de valorisation, et gestion plate-forme de recyclage. Il permet d'ajuster en continu le type d'éco-matériaux à proposer pour absorber la plus grande quantité de déchets du territoire et répondre aux besoins en ressources pour son aménagement.

Il convient d'ajouter un point très important quant au positionnement stratégique du modèle d'affaires. Le durcissement des conditions réglementaires liées à la gestion des sédiments (en particulier le clapage) prévu par la communauté européenne, ainsi que l'augmentation programmée par le gouvernement de la taxe générale sur les activités polluantes (TGAP) qui devrait plus que doubler dans les prochaines années, renforce considérablement l'attractivité d'une approche de valorisation innovante telle que nous la proposons. Les gestionnaires d'infrastructures et de déchets y sont aujourd'hui très sensibles.

L'opportunité de notre approche se conjugue parfaitement avec l'ambition de La Rochelle d'être la première ville 0-carbone. Réduire l'impact CO2 va de paire avec le développement des filières de matériaux alternatifs. C'est un facteur très positif pour le développement de notre plan d'affaires.

Coûts directs :

Le développement des éco-matériaux : nous avons besoin dans un premier temps de connaître parfaitement la typologie des mâchefers et des sédiments du territoire. Pour cela, une phase de caractérisation très précise est nécessaire. Nous devons comprendre quelles sont les caractéristiques positives et négatives des matières usagées et ainsi connaître les paramètres à corriger lors du développement de formulations.

Cette première phase est essentiellement scientifique. Nous travaillons avec les laboratoires locaux ainsi que les universités locales qui connaissent généralement bien la typologie des matières à valoriser. Cet investissement important reflète notre demande de budget pour l'étude de faisabilité.

Nous formulons ensuite des éco-matériaux qui correspondent aux besoins du marché local.

Chaque formulation fait l'objet d'un suivi mécanique et environnemental très précis. Nous avons développé en collaboration avec les DREAL et les grands laboratoires nationaux (tels que le CEREMA, le BRGM,...) des protocoles de suivi d'écotoxicologie très rigoureux. Chaque développement doit montrer son innocuité environnementale. C'est une des conditions de la sortie implicite du statut de déchet de la loi de transition énergétique.

Outre les performances mécaniques, nous évaluons, via les référentiels de l'Ademe, le gain CO2 apporté par chacun de nos développements de formulation.

Ce « passeport » est à la fois un prérequis pour la loi et aussi une assurance pour tous les futurs utilisateurs du sérieux de notre démarche.

Le montage de la plate-forme de recyclage : c'est l'investissement principal de notre future activité. C'est un investissement industriel lourd. Nous devons produire des matériaux respectant une fiche technique et présentant des caractéristiques techniques une régularité exemplaire. Pour cette raison, le budget de fonctionnement de la plateforme aura un poste maintenance non négligeable.

Les grandes parties coûts seront :

Aménagement de la plateforme avec une dalle pour recevoir les matières usagées, un bâtiment de process pour éliminer les nuisances (sonores ou encore poussières) permettant d'avoir un process qui fonctionne de manière précise et cadencé. Tout le matériel nécessaire pour la manutention, le pesage, etc.

La grande partie ensuite est associée au process innovant que nous avons développé. Des machines innovantes pilotées de manière industrielle. Notre expérience et expertise de plus de 10 ans dans ce type d'activité font que nous sommes particulièrement bien préparés pour relever ce défi.

Le développement des filières de valorisation : Chaque nouvelle matière que nous développons nécessite ensuite d'être intégrée dans l'économie locale. Pour cela, une sensibilisation des acteurs est indispensable. C'est la troisième phase de coûts. Nous devons en permanence faire suivre nos matières premières secondaires par des laboratoires pour garantir un produit de qualité et en assurer la promotion.

Partenariats stratégiques :

Nous avons trois grands types de partenariat à développer :

1°) L'alimentation en matière première secondaire est fondamentale. Les conditions économiques à négocier avec les partenaires seront un facteur stratégique quant au prix de revient des matériaux de sortie.

L'apport des Mâchefers se fera en partie via le SETRAD et l'apport des sédiments via Le Grand Port Maritime de La Rochelle. Ce double partenariat avec des acteurs sensibilisés à la réduction du taux carbone et le défi d'être la première ville 0-carbone a de grandes chances de pouvoir émerger rapidement. L'alignement des objectifs et des valeurs est gage d'une collaboration constructive et de confiance.

2°) Les partenaires industriels qui pourront acheter les matières premières secondaires produites devront couvrir l'ensemble des filières de valorisation. Pour cela nous avons défini plusieurs partenaires qui ont été approchés et qui se montrent plus qu'intéressés par notre démarche.

Pour la filière de technique routière, nous avons l'entreprise MALET filiale du groupe SPIE BATIGNOLLES qui sera notre partenaire de référence. Comme nos matériaux seront intégrés dans les CCTP (cahier des charges des routes ou autres ouvrages), nos matériaux resteront bien évidemment disponibles pour l'ensemble des acteurs. Les grands groupes pourront venir se sourcer directement sur notre plateforme pour faire eux-mêmes leur préparation tandis que les professionnels pourront venir chercher un produit semi-fini chez MALET.

Pour la filière béton, un double partenariat est envisagé : EDYCEM entreprise régionale avec une implantation sur La Rochelle est un acteur innovant local. Nous avons entamé avec eux un ambitieux programme d'intégration à terme de sédiments dans leurs formulations. Le deuxième acteur local est EQIOM. Doté d'une unité de préparation de laitiers de hauts fourneaux sur le Port de La Rochelle, c'est un partenaire historique de NEO-ECO. Nous menons des

travaux en commun avec EQIOM notamment sur l'intégration de sédiments dans la fabrication de ciment. Ce partenariat apportera l'expertise de liant routier ou béton mais surtout la réduction de l'impact CO2 par l'utilisation de liant issus de la valorisation. C'est une contribution importante dans le plan réduction de l'impact CO2 du territoire.

3°) Les territoires sont le troisième pilier car ils contribuent via un changement de cahier des charges à la promotion et l'utilisation des matières produites par la plateforme. Devenir territoire 0-Carbone imposera une évolution continue vers la construction d'ouvrage durable. Que ce soit pour les aménagements liés au Port de La Rochelle ou encore la ville, le développement rigoureux de nos formulations permettra une utilisation en parfaite adéquation avec la réglementation et le côté neutralité carbone. La volonté affichée du territoire est un formidable atout et un excellent encouragement à notre développement. L'utilisation dans les cahiers de charges de la collectivité montrera que les débouchés pour les matières premières secondaires sont matures, et renforcera la conviction des entreprises du BTP de l'importance de s'habituer à les utiliser. Les entreprises emploieront alors ces matériaux sur les marchés privés de plus en plus naturellement, impactant ainsi tous les acteurs de la vie économique.

6) Marché total accessible

Quel est le marché total accessible sur le Territoire du projet LRTZC ?

Le potentiel de marché total accessible sur le territoire dépend de plusieurs facteurs :

- La valeur du service correspondant au besoin d'élimination des déchets, relativement stable pour les sédiments avec un peu plus de 200 000 m³, auxquels il faut ajouter la gestion potentielle de stocks historiques importants de sédiments déposés à terre.
- La valeur du service correspondant au besoin d'élimination des mâchefers d'incinération, situé aux alentours de 40 000 t/an
- La valeur de revente des matériaux extraits des mâchefers d'incinération :
 - Ferreux : 4 % des volumes de mâchefers traités, cours actuel ~80€/t
 - Non-ferreux : 3.5 % des volumes de mâchefers traités, cours actuel ~950€/t
- La valeur de revente des éco-matériaux est plus difficile à évaluer car une large typologie est envisageable. Par prudence nous envisageons une valeur de revente faible dans notre approche économique : technique routière 0.5€/t, et filière béton 2€/t. Nous constatons en règle générale que ces valeurs sont valides au démarrage des filières mais qu'elles augmentent au fur et à mesure que celles-ci mûrissent, jusqu'à se stabiliser aux alentours de 20% au-dessous du matériau d'origine extractive correspondant.

Y a-t-il un potentiel de réplique en France et à l'étranger ?

Les besoins en solutions pratiques et innovantes d'économie circulaire pour la valorisation des déchets n'a jamais été aussi importante, que ce soit en France ou à l'étranger.

Le modèle que nous proposons n'existe pas à ce jour en France même s'il existe plusieurs initiatives qui devraient émerger dans les prochaines années. Le territoire de la Rochelle a l'occasion de mettre en place une plate-forme innovante qui ne manquera pas de faire référence sur le territoire national. Notre mission est de donner une deuxième vie aux matières usagées dans des conditions économiques compétitives par rapport aux approches existantes.

La France représente 25 % de la capacité d'incinération européenne, et donc de la production en mâchefer d'incinération, mais d'autres pays comme l'Angleterre ou la Suède sont en train d'augmenter très sensiblement leurs capacités.

Nous estimons que la France représenterait un peu moins de 20% des volumes de sédiments dragués en Europe. Certains pays comme la Hollande et la Belgique ont déjà très largement développé les filières de valorisations correspondantes, mais dans un contexte législatif nettement plus accommodant d'un point de vue environnemental que le modèle français.

Nous sommes convaincus que le potentiel de réplique est aujourd'hui très important, en France bien sûr, mais également en Europe.

7) Stratégie d'accès au marché

Le démarrage de l'activité nécessite de nous assurer du sourcing en matériaux déchets que nous nous proposons de transformer. Les difficultés des gestionnaires d'infrastructures à valoriser les volumes actuels ouvrent des possibilités de collaboration pour une valorisation innovante, a minima pour la fourniture de volumes initiaux de matériaux, et potentiellement pour une collaboration dans le développement des éco-matériaux.

La mise en place du projet comportera trois phases :

- Phase 1 - développement des éco-matériaux :
 - Validation / étude de marché sur les besoins en éco-matériaux du territoire
 - Caractérisation fine des sédiments et des mâchefers d'incinération
 - Formulation des éco-matériaux
 - Validation des caractéristiques techniques et normatives
 - Suivi environnemental

Les trois premières étapes prendront environ six mois, après quoi nous serons en mesure de confirmer avec les partenaires-clients du BTP que les éco-matériaux développés répondent bien à leurs attentes. Ce sera l'occasion de lancer les premiers projets pilotes. Les résultats des suivis environnementaux démontrant l'innocuité des éco-matériaux nécessiteraient pour leur part douze mois.

La phase 1 se déroulera en parallèle des demandes d'autorisation d'exploiter (ICPE) la plate-forme de valorisation. Leur obtention devrait prendre entre douze et dix-huit mois.

- Phase 2 - montage de la plate-forme :
 - Design et ingénierie de la plate-forme
 - En fonction de l'obtention des autorisations, les équipements seront commandés, réceptionnés et installés
 - Lancement des opérations

La mise en place de la plate-forme devrait prendre approximativement un an à partir de l'obtention de l'autorisation d'exploiter.

- Phase 3 - montage des filières de valorisation
 - Mise en place des partenariats-clients avec l'industrie du BTP
 - Ouvrages pilotes de mise en œuvre
 - Accompagnement de la filière pour la démocratisation des éco-matériaux, en particulier dans leur promotion auprès des donneurs d'ordres publics

Le montage des filières devrait prendre entre six et douze mois à partir du moment où les caractéristiques techniques et normatives des éco-matériaux auront peut-être confirmées.

Les différentes phases pourront se dérouler en parallèle, le chemin critique étant l'obtention des autorisations d'exploiter et le montage de la plate-forme. Les premiers éco-matériaux devraient être commercialisables 24 mois après le lancement du projet.

Il est à noter que nous développerons autant d'éco-matériaux et de filières que nécessaires pour valoriser l'ensemble des matériaux disponibles, dans la limite des autorisations de volumes accordées à la plate-forme.

La particularité des filières de valorisation innovante est de nécessiter un effort de conviction important au démarrage des opérations, avant d'entrer dans une phase d'inertie vertueuse. Les premiers acteurs économiques les plus innovants ouvrent le chemin et prennent un avantage économique certain, avant d'être rejoints par le reste des acteurs qui comprennent que pour rester compétitifs il leur faut intégrer la démarche. Les anciens déchets deviennent alors une ressource comme une autre dans un environnement concurrentiel.

8) Concurrence

Conceptuellement une boucle d'économie circulaire est en concurrence avec l'économie linéaire : produits recyclés contre produits d'origine extractive à usage dans le temps limité. Dans la pratique cela veut dire que les éco-matériaux vont venir concurrencer des matériaux utilisant des matières vierges. Les éco-matériaux que nous développons concurrencent en général les carrières de matériaux.

Le périmètre de concurrence n'est néanmoins pas exactement le même, car lorsqu'on part d'une matière usagée ou d'un déchet qui représente un coût de gestion pour son détenteur celui-ci est souvent prêt à sponsoriser la filière dans la mesure où cela lui coûte moins cher que les solutions qu'il utilise jusqu'à présent. Pour lui le benchmark est bien souvent le centre de stockage, les filières de valorisation actuelles à faible valeur ajoutée (remblais, couche de forme, merlons paysagés, etc.) et dans le cas des sédiments le clapage.

En combinant un service de valorisation des déchets, avec la commercialisation d'éco-matériaux qui les valorise, nous obtenons un modèle économique à plus grande valeur ajoutée en mesure de concurrencer l'économie linéaire. À cela il faut ajouter les avantages environnementaux indéniables apportés, et en particulier dans le cas de la Rochelle Zéro Carbone une réduction significative des émissions CO2.

Les filières de valorisation actuelles à faible valeur ajoutée sont théoriquement également des concurrents potentiels. Mais l'innovation que nous proposons consiste justement à accroître significativement la valeur ajoutée des nouvelles filières de valorisation.

Les aspects innovants qui font la singularité notre approche vont permettre :

- L'incorporation de matériaux alternatifs dans la formulation d'éco-matériaux en substitution à des matériaux vierges d'origine extractive
- La production de matériaux à fort potentiel économique respectant les caractéristiques techniques et normatives des mises en œuvre visées
- De favoriser la mise en place de circuits courts de valorisation favorable à l'emploi et à l'économie locale
- De contribuer à la réduction des émissions carbone par rapport à l'utilisation de matériaux d'origine extractive
- De permettre une réduction drastique des besoins en mise en centre de stockage
- De réduire les besoins en matériaux d'origine extractive non renouvelables

Si nos méthodologies sont transposables d'un territoire à l'autre les filières de valorisation sont,elles, irrémédiablement locales. Elles s'appuient sur des ressources en matière usagée et déchets du territoire, valorisées sur et pour le territoire dont elles garantissent la pérennité de sa compétitivité.

PRESENTATION DES ELEMENTS FINANCIERS

9) Synthèse du compte de résultat prévisionnel (sur 5 à 10 ans en fonction de la durée du projet), avec un détail des principaux postes de revenus et charges :

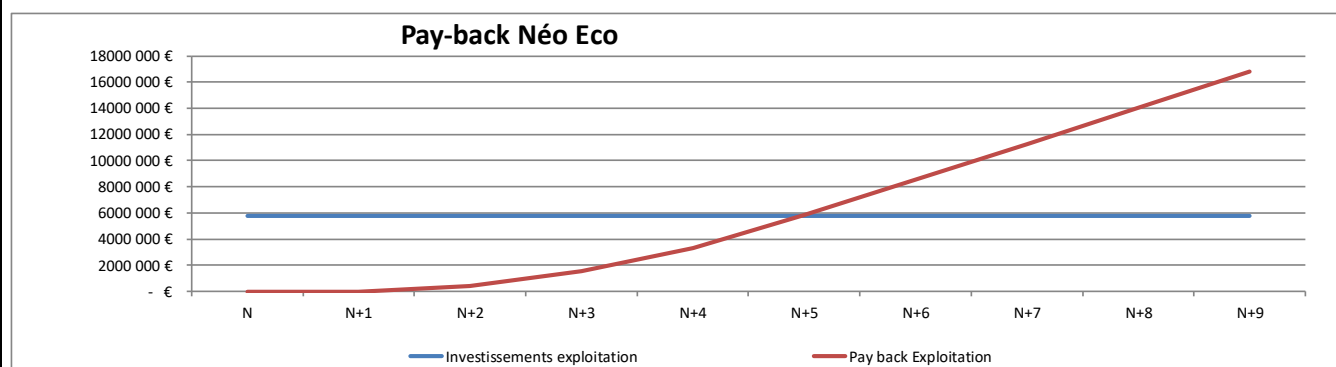
		N	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5	N+6	N+7	N+8	N+9
MATIERES USAGEES ENTRANTES											
Volume sédiments		-	-	20 000	30 000	40 000	50 000	60 000	60 000	60 000	60 000
Volumes mâchefers		-	-	10 000	20 000	30 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000
TOTAL VOLUME		-	-	30 000	50 000	70 000	90 000	100 000	100 000	100 000	100 000
ECO-MATERIAUX PRODUITS											
sable béton		-	-	16 440	26 779	37 119	47 458	53 558	53 558	53 558	53 558
sable TP		-	-	10 511	17 121	23 732	30 342	34 242	34 242	34 242	34 242
métaux non ferreux légers		-	-	350	700	1 050	1 400	1 400	1 400	1 400	1 400
métaux non ferreux lourds		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ferreux grossiers		-	-	400	800	1 200	1 600	1 600	1 600	1 600	1 600
poussières ferritiques		-	-	2 300	4 600	6 900	9 200	9 200	9 200	9 200	9 200
		-	-	30 000	50 000	70 000	90 000	100 000	100 000	100 000	100 000
PRODUITS D'EXPLOITATION											
Chiffre d'Affaires Total		0 €	0 €	1 152 634 €	2 041 119 €	2 929 603 €	3 818 087 €	4 082 237 €	4 082 237 €	4 082 237 €	4 082 237 €
sable béton	2,00€/t	0 €	0 €	32 879 €	53 558 €	74 237 €	94 916 €	107 116 €	107 116 €	107 116 €	107 116 €
sable TP	0,50€/t	0 €	0 €	5 255 €	8 561 €	11 866 €	15 171 €	17 121 €	17 121 €	17 121 €	17 121 €
métaux non ferreux légers	950,00€/t	0 €	0 €	332 500 €	665 000 €	997 500 €	1 330 000 €	1 330 000 €	1 330 000 €	1 330 000 €	1 330 000 €
métaux non ferreux lourds		0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
ferreux grossiers	80,00€/t	0 €	0 €	32 000 €	64 000 €	96 000 €	128 000 €	128 000 €	128 000 €	128 000 €	128 000 €
poussières ferritiques	0,00€/t	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
apport sédiments	40,00€/t	0 €	0 €	500 000 €	750 000 €	1 000 000 €	1 250 000 €	1 500 000 €	1 500 000 €	1 500 000 €	1 500 000 €
apport mâchefers	25,00€/t	0 €	0 €	250 000 €	500 000 €	750 000 €	1 000 000 €	1 000 000 €	1 000 000 €	1 000 000 €	1 000 000 €
CHARGES D'EXPLOITATION VARIABLES		0 €	0 €	342 294 €	552 792 €	763 290 €	973 787 €	1 060 584 €	1 060 584 €	1 060 584 €	1 060 584 €
- Energie	1,30€/t	- €	0 €	39 000 €	65 000 €	91 000 €	117 000 €	130 000 €	130 000 €	130 000 €	130 000 €
- Chargeuse GNR	0,00€/t	- €	- €	19 125,00 €	31 875,00 €	44 625,00 €	57 375,00 €	63 750,00 €	63 750,00 €	63 750,00 €	63 750,00 €
- Maintenance variable	6,74€/t	- €	0 €	202 265 €	337 108 €	471 952 €	606 795 €	674 217 €	674 217 €	674 217 €	674 217 €
- Main d'œuvre variable		- €	0 €	45 000 €	45 000 €	45 000 €	45 000 €	45 000 €	45 000 €	45 000 €	45 000 €
- Expédition des matériaux métaux non ferreux	15,44€/t	- €	- €	5 404,33 €	10 808,67 €	16 213,00 €	21 617,33 €	21 617,33 €	21 617,33 €	21 617,33 €	21 617,33 €
- Expédition des matériaux métaux ferreux	11,67€/t	- €	- €	31 500,00 €	63 000,00 €	94 500,00 €	126 000,00 €	126 000,00 €	126 000,00 €	126 000,00 €	126 000,00 €
CHARGES D'EXPLOITATION FIXES		0 €	0 €	270 312 €	270 312 €	270 312 €	270 312 €	270 312 €	270 312 €	270 312 €	270 312 €
- Maintenance fixe	1,00€/t			100 312,00 €	100 312,00 €	100 312,00 €	100 312,00 €	100 312,00 €	100 312,00 €	100 312,00 €	100 312,00 €
- Main d'œuvre fixe				70 000 €	70 000 €	70 000 €	70 000 €	70 000 €	70 000 €	70 000 €	70 000 €
- honoraires											
- location plateforme				90 000,00 €	90 000 €	90 000 €	90 000 €	90 000 €	90 000 €	90 000 €	90 000 €
- autres charges externes				10 000,00 €	10 000 €	10 000 €	10 000 €	10 000 €	10 000 €	10 000 €	10 000 €
EBE (EBITDA)		0 €	0 €	540 028 €	1 218 015 €	1 896 001 €	2 573 988 €	2 751 341 €	2 751 341 €	2 751 341 €	2 751 341 €
INVESTISSEMENTS TOTAL		5 761 277,00									
Amortissements		0 €	0 €	794 468 €	794 468 €	794 468 €	794 468 €	794 468 €	794 468 €	794 468 €	794 468 €
Amortissements Installation	5 561 277,00			794 468,14	794 468,14	794 468,14	794 468,14	794 468,14	794 468,14	794 468,14	794 468,14
Amortissements Chargeuse	200 000,00			28 571,43	28 571,43	28 571,43	28 571,43	28 571,43	28 571,43	28 571,43	28 571,43
RESULTAT ECONOMIQUE (EBIT)		0 €	0 €	-254 440 €	423 546 €	1 101 533 €	1 779 520 €	1 956 873 €	1 956 873 €	1 956 873 €	1 956 873 €

10) Flux de trésorerie et besoin de financement (dont calendrier sur le besoin de financement nécessaire) :

b) Flux de trésorerie :

		N	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5	N+6	N+7	N+8	N+9
FREE CASH FLOW											
Résultat Economique		0 €	0 €	-254 440 €	423 546 €	1 101 533 €	1 779 520 €	1 956 873 €	1 956 873 €	1 956 873 €	1 956 873 €
+ Amortissements		0 €	0 €	794 468 €	794 468 €	794 468 €	794 468 €	794 468 €	794 468 €	794 468 €	794 468 €
- Impact BFR		0 €	0 €	-101 123 €	-103 610 €	-103 610 €	-103 610 €	-27 559 €	0 €	0 €	0 €
FREE CASH FLOW D'EXPLOITATION		0 €	0 €	438 905 €	1 114 404 €	1 792 391 €	2 470 377 €	2 723 782 €	2 751 341 €	2 751 341 €	2 751 341 €
CUMUL FREE CASH FLOW D'EXPLOITATION		0 €	0 €	438 905 €	1 553 309 €	3 345 700 €	5 816 077 €	8 539 859 €	11 291 200 €	14 042 541 €	16 793 882 €

c) Besoin en financement :



11) Tests de robustesse du modèle financier, avec notamment l'identification de scénarios de « stress »

Les risques identifiés, au vu de la rentabilité du Business model sont gérables par rapport au cashflow dégagé par la plateforme.

12) Partenaires co-investisseurs confirmés ou pressentis :

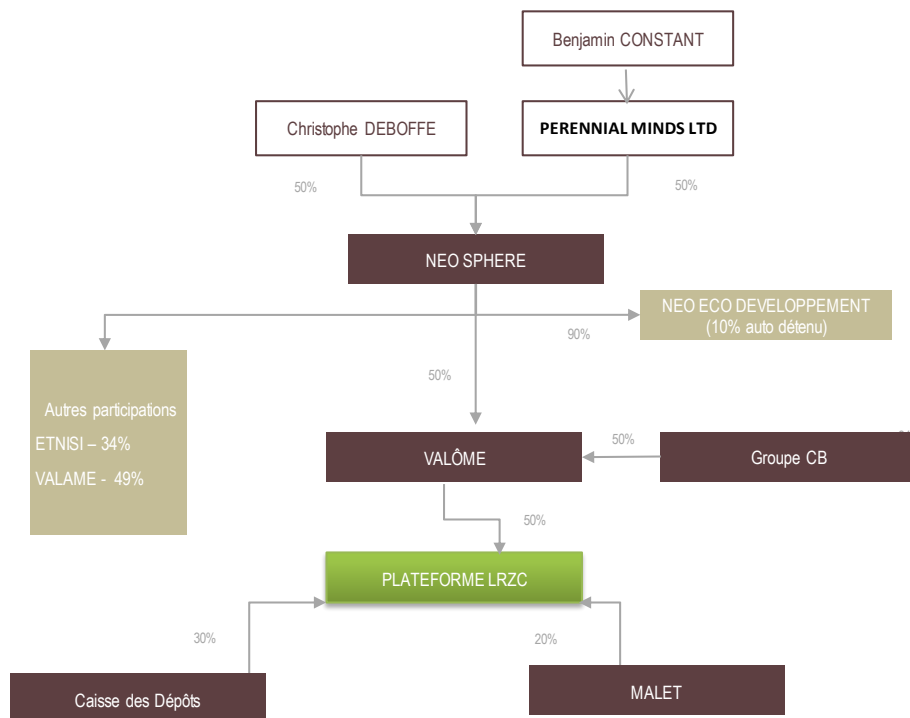
Néo-Eco au travers le montage d'une entité dédiée au Mâchefers, appelée VALÔME a de solides partenaires financiers. Le co-actionnaire de cette structure est la société GROUPE CARRIÈRES DU BOULONNAIS qui est une entreprise familiale qui possède la plus grande carrière de France.

Le deuxième investisseur pressenti, est l'entreprise MALET qui jouera un rôle clef dans la partie commercialisation des granulats pour la technique routière (graves routières, enrobé, ...).

La Caisse des Dépôts aurait une place importante dans ce tour de table en tant qu'investisseur stratégique pour un territoire 0 Carbone et serait un gage de réussite important pour le projet.

Enfin, nous avons laissé la porte ouverte pour des investisseurs locaux qui voudraient être associés à ce projet innovant.

13) Montage juridique identifié :



La plateforme fera l'objet d'une création de SAS.

Nous prévoyons l'investissement via le montage suivant qui reste à affiner avec les différents partenaires :

Investissement initial :

Valôme	800 000 €
Malet	200 000 €
Caisse Des Dépôts :	500 000 €

Soit un total de 1 500 000 € qui nous permettront de doter l'entreprise de fonds propres suffisants pour lever une dette bancaire permettant l'investissement de la ligne.

14) Equipe dirigeante et opérationnelle déjà identifiée à ce stade

Phase préliminaire :

Sur toute la première phase de deux ans, NEO-ECO installera un puis deux chefs de projet localement pour mettre en place avec les partenaires locaux les futures boucles d'économie circulaire.

Le plan de développement stratégique de NEO-ECO prévoit déjà une implantation pérenne sur la façade Ouest. Le positionnement de La Rochelle nous permettrait d'envisager une couverture géographique depuis Nantes jusqu'à Bordeaux, tout en bénéficiant du support technique des équipes centrales. Ce type de déploiement régional a déjà été testé précédemment en Île-de-France et dans la région lyonnaise. Il nous a permis de lancer la création de plusieurs boucles d'économie circulaire avec des acteurs comme la SOLIDEO (Jeux Olympiques Paris 2024) ou encore la Société du Grand Paris (le plus grand chantier d'Europe, avec le Grand Paris Express) ou encore des territoires complets comme Est Ensemble ou Plaine Commune.

Ces expériences montrent qu'un bon support technique et une montée en puissance progressive nous permettent d'envisager une implantation à la Rochelle sereinement.

Phase exploitation :

Dans cette deuxième phase, les embauches locales sont à prévoir pour l'exploitation quotidienne de la plateforme et sa direction. Un transfert des connaissances important sera réalisé sur le territoire. L'équipe locale pourra compter sur le soutien permanent des équipes de NEO-ECO « Ouest » pour continuer d'ouvrir les filières de valorisation nécessaires au développement et à la mise en œuvre toutes les matières premières secondaires créées.

15) Principaux risques identifiés et mesures mises en œuvre pour limiter ces risques

- Risques d'ordre juridique :

Notre méthodologie s'appuie sur la loi 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, communément appelée « loi de transition énergétique ». Elle fixe les grands objectifs d'un nouveau modèle énergétique français, dans le cadre européen et vise aussi à encourager une « croissance verte » en réduisant la facture énergétique de la France et en favorisant des énergies dites « nouvelles », propres et sûres. Elle comporte des dispositions importantes favorisant l'économie circulaire et une meilleure gestion des déchets, en particulier celle de la sortie implicite du statut déchet sur laquelle nous nous appuyons.

Néanmoins l'application de cette loi reste récente et peu développée, c'est la raison pour laquelle nous nous faisons accompagner systématiquement des organismes compétents régionaux comme les DREAL / DRIEE ou l'ADEME. Lorsque ces organismes n'ont pas été exposés à des cas pratiques d'application de la loi de transition énergétique et de sortie du statut déchet, il est nécessaire de convaincre ces organismes des bienfaits de l'approche et de son respect du cadre réglementaire.

Même si cela reste un risque aujourd'hui, notre expérience nous permet de démontrer au travers d'exemples de réalisation que la démarche a pu être acceptée dans d'autres régions. L'appui de notre réseau au sein de ces organisations est également d'une grande aide pour convaincre de nouveaux interlocuteurs.

- Risques liés aux autorisations d'exploiter (ICPE) :

La demande d'ICPE est une procédure courante en France, qui comporte néanmoins des aléas liés à la nature des opérations et le site visé. Notre expérience nous permettra de sélectionner pour la plate-forme de valorisation un site qui ne présentera pas de risques environnementaux, ni de risques liés à la biodiversité.

La nature des opérations, en particulier celles liées à la valorisation des mâchefers d'incinération, requerra une vérification stricte de l'adéquation du site au projet.

Le véritable risque est principalement d'ordre logistique, car il est difficile de prédire combien de temps sera nécessaire pour obtenir l'autorisation d'exploiter. En moyenne on considère qu'il faut dix-huit mois.

- Risques d'ordre économique :

Comme dans tout projet d'entrepreneuriat il est nécessaire de mitiger les risques économiques liés aux aléas de contexte des opérations.

Les premières analyses que nous avons eu l'occasion d'effectuer montre que ces risques sont limités. Les gestionnaires d'infrastructures en charge de l'élimination des sédiments et des mâchefers ont pu faire part de leurs difficultés à trouver des exutoires satisfaisants dans des conditions économiques acceptables. Il existe peu de doute qu'une solution de valorisation économiquement compétitive ne manquera pas de les intéresser.

En ce qui concerne le marché des matériaux, les prix de négoce actuels nous permettent largement de proposer des éco-matériaux compétitifs.

Le modèle économique que nous proposons, même s'il reste à affiner, devrait présenter un fort degré de compétitivité par rapport aux conditions de marché actuelles.

- Risques d'ordre psychologique :
Même si les préoccupations environnementales semblent de plus en plus présentes dans les esprits de la population française et des acteurs économiques, l'innovation reste souvent suspicieuse surtout quand il s'agit de mettre en œuvre des matériaux recyclés.
Un effort de conviction important peut être demandé pour rallier à notre cause certains acteurs privés du BTP ou certains acteurs publics Maîtrise d'Ouvrage. C'est la raison pour laquelle notre démarche s'appuie sur une rigueur scientifique qui permet de démontrer que les éco-matériaux respectent a minima les normes les caractéristiques techniques requises à leur usage. Nous sommes en mesure de démontrer leur innocuité environnementale en nous appuyant sur des protocoles écrits avec les organismes de référence compétents. Parce qu'il est important d'accompagner la filière jusqu'au bout pour s'assurer de sa bonne mise en place, nous travaillons étroitement avec les clients de nos clients à l'intégration dans leurs appels d'offres de clause permettant l'utilisation de matériaux alternatifs.
Notre expérience et les filières de valorisation sont généralement vertueuses et se renforcent avec le temps.

- Risques d'ordre technique et environnemental :

La maîtrise des risques d'ordre technique consiste principalement à assurer les caractéristiques techniques des éco-matériaux dans nos laboratoires avant leur mise en œuvre. La réalisation d'ouvrages pilotes nous permet d'en valider la mise en œuvre à grande échelle dans des conditions de réalisation de chantier. Lorsque requis, ces ouvrages pilotes sont instrumentés afin d'en suivre l'évolution au fil des années.

Nous sommes particulièrement vigilants sur la gestion des risques d'ordre environnemental car il s'agit non seulement de mettre en œuvre des matériaux recyclés qui eux-mêmes doivent pouvoir être recyclés dans le futur. Il est fondamental de pouvoir garantir leur innocuité environnementale durant toute leur durée de vie.

NEO-ECO a développé un outil de suivi environnemental unique en France qui permet de reproduire les conditions météorologiques auxquels seront soumis les éco-matériaux. L'outil permet d'accélérer leur vieillissement et garantir leur innocuité environnementale dans le temps. Le développement de l'outil de suivi environnemental a bénéficié de l'accompagnement d'organismes tels que le CEREMA et la DREAL, en particulier pour la validation des protocoles de suivi des éco-matériaux.

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

AMBITION DE L'ACTION

Comment l'action est rattachée à l'ambition du levier ?

Cette action est le premier pilote du levier et vise à construire le premier service économiquement rentable d'autoconsommation d'ENR à l'échelle du quartier

Être les premiers à développer et à structurer une offre commerciale pérenne de gestion énergétique intégrée à l'échelle d'un quartier, basée sur l'autoconsommation d'énergies renouvelables au niveau d'un territoire urbain;

- ✓ Gérer toute la chaîne entre producteur, stockage et consommateur
- ✓ Optimiser l'affectation de la production en fonction de la consommation locale
- ✓ Améliorer la flexibilité et la résilience des réseaux énergétiques

Economie de 330 Teq CO₂/an,

Intégrant la production d'ENR pour les usages batiments et mobilité, ainsi que les flexibilité permettant de réduire le coût marginal CO₂.

FAI 4.1



Consommer l'électricité que l'on produit



330 kt éq



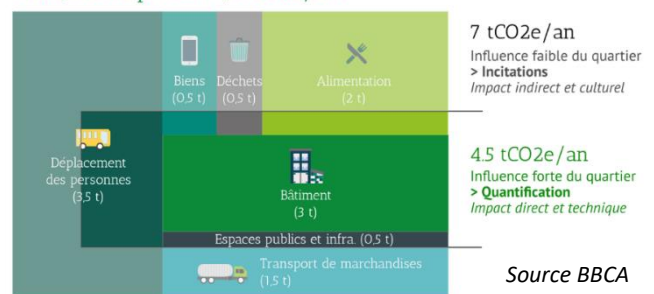
Intégrant la production d'ENR pour les usages bâtiments et mobilité, ainsi que les flexibilité permettant de réduire le cout marginal CO₂

PRESENTATION DU MODELE D'AFFAIRES ET DU CONTEXTE

1- Contexte : l'autoconsommation énergétique à l'échelle du quartier

L'échelle quartier est une clé de réponse importante par les voies nouvelles qu'elle offre pour trouver des gisements de réduction de l'empreinte environnementale tant en termes d'optimisation que de nouveaux modes d'usages, plus partagés, favorisant le lien social et limitant les coûts. La volonté de recourir aux énergies renouvelables (ENR), a rapidement fait apparaitre l'intérêt de certaines mutualisations énergétique : chaufferies biomasse, réseaux de chaleur, boucles tempérées, centrales solaires partagées, valorisation d'actions de maitrise de la demande en énergie sur l'ensemble des vecteurs énergétiques sont en train de devenir des éléments constitutifs de nombreux écoquartiers.

Français moyen = 11,5 tCO₂e/an



Parmi les solutions énergétiques, le solaire photovoltaïque est la technologie de production d'électricité la plus installée dans le monde en 2017 et dont le taux de croissance est le plus élevé. C'est la filière qui deviendra l'énergie renouvelable dominante en France (objectif de la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie). Or la transition énergétique ne peut se limiter à la production d'ENR, et doit proposer une approche systémique. En effet, le développement du taux de pénétration des énergies renouvelables intermittentes amène à changer de paradigme. Il ne s'agit plus d'adapter la production en temps réel à la demande, mais de réussir à rapprocher les courbes de charges de production et de la consommation. Les moyens en sont variés : baisser la consommation, stocker l'énergie, partager son énergie, changer de vecteur énergétique (de l'électricité en chaleur, en hydrogène...). **Ainsi, la**

décentralisation de la production des énergies renouvelables s'accompagne de la décentralisation de leur gestion : l'autoconsommation.

Le développement de l'autoconsommation répond à une préoccupation actuelle et d'importants développements sont prévus dans les années à venir. Ce développement dépendra du cadre réglementaire, du coût des équipements (production, stockage, pilotage), mais également de l'engouement sociétal. RTE prévoit ainsi entre 10 et 18 GW d'installations photovoltaïques pour l'autoconsommation à l'horizon 2035, représentant plusieurs millions de foyers. Ce développement entraîne un changement du mode de gouvernance, où l'utilisateur s'approprie les sources de production et la gestion de son énergie. De nouveaux modèles participatifs voient le jour actuellement, avec différentes implications pour les citoyens en termes de participation financière et de gouvernance. Le développement de l'autoconsommation (et de l'autoproduction) peut donc jouer un rôle important dans la transition énergétique en favorisant les investissements locaux dans les filières renouvelables.

2- La problématique d'un nouveau modèle d'affaires

Optimiser un modèle économique d'autoconsommation électrique signifie optimiser le taux de l'énergie produite alors consommée, l'énergie en surplus étant alors vendue à des prix non compétitifs. Les dispositifs nationaux et régionaux incitent d'ailleurs à faire émerger ce marché d'autoconsommation énergétique afin d'impacter au minimum les difficultés engendrées dans le réseau de distribution nationale.

A ce jour, l'autoconsommation individuelle du photovoltaïque est viable économiquement si le besoin de consommation est assez proche de la production (du tertiaire par exemple). Elle se développe d'ailleurs rapidement : en 2017 plus de la moitié des raccordements ont été effectués en autoconsommation et 14 000 autoconsommateurs sont maintenant dénombrés. De nombreuses solutions sont disponibles ou en développement, et les marchés liés au développement de l'autoconsommation d'énergie renouvelable sont maintenant émergents.

Cependant, des verrous existent. Le premier est d'ordre économique, puisque la rentabilité des solutions, certes de plus en plus accessibles, est difficile à trouver (avec par exemple l'inclusion du coût du stockage). Le deuxième est d'ordre juridique : des foisonnements d'usage permettent d'augmenter les taux d'autoconsommation des installations photovoltaïques (un bâtiment tertiaire et un bâtiment résidentiel échangeant leur production en fonction de leur besoin par exemple), mais la réglementation limite à ce jour l'autoconsommation collective en aval d'un même poste de transformation basse tension. Le dernier est d'ordre technique : passer de l'échelle d'un bâtiment à un îlot, voire à un quartier nécessite un système de contrôle commande en capacité de gérer les différents actifs de flexibilité avec un minimum de prévisibilité et d'apprentissage.

Nous souhaitons aborder l'approche économique en foisonnant également les services et en intégrant la chaîne énergétique jusqu'aux usages, à la fois stationnaires et mobiles, en se basant sur ces éléments clés :

- **Modèle global d'énergie conçu pour être multi-échelles au fur et à mesure que les programmes de solarisation s'amplifieront sur un quartier**
- **La gestion intégrée à l'échelle d'un quartier bas carbone de l'énergie et la mise en place d'une stratégie de pilotage et de contrôle d'un ensemble d'équipements énergétiques à l'échelle d'un quartier**
- **Intégration du stockage, comme la production d'hydrogène par électrolyse en tant que paramètre de flexibilité à une production intermittente (pour des usages de mobilité)**
- **Nouvelle articulation juridique des parties prenantes de la chaîne énergétique**

3- La mise en œuvre sur un quartier expérimental combinant les atouts : Atlantech

Quartier entièrement conçu et exploité bas carbone, Atlantech s'articule sur un parc de 27 ha mêlant habitants, activités, recherche et innovation. Le site est intégralement pensé et exploité bas carbone sur l'ensemble des activités (aménagement, construction et exploitation, production et distribution d'énergie verte, valorisation des déchets,

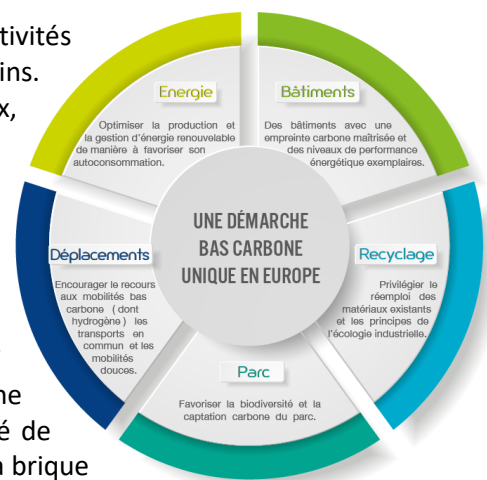
plateforme de réemploi et de recyclage, écomobilité...). C'est une vitrine technologique, économique et sociale du quartier durable de demain. S'inscrivant dans une démarche technopolitaine, Atlantech regroupe différents sites

- Un quartier d'habitation
- Un espace d'activité accueillant des entreprises innovant dans la transition énergétique
- Des centres de formation



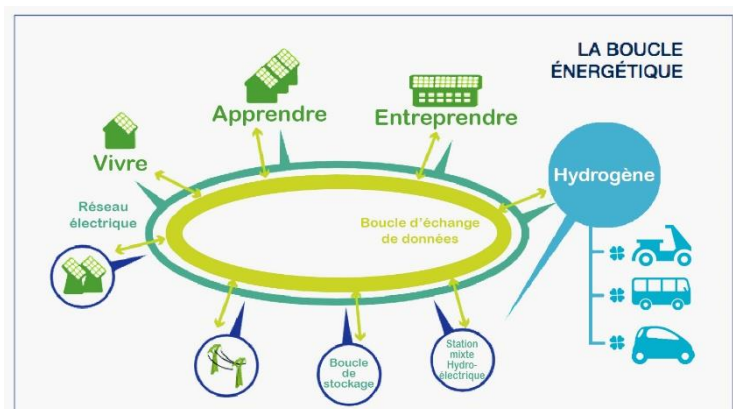
Le quartier Atlantech réunit toutes les conditions de mise en œuvre réussie d'une autoconsommation du photovoltaïque à l'échelle du quartier.

- En effet, il réunit différents usages : bâtiments résidentiels, d'activités économiques, de formation, le foisonnement y apporte de forts gains.
- Un cahier des charges d'aménagement contraignant et ambitieux, permettant d'assurer la forte performance énergétique des bâtiments (E3 C2 suivant le label E+C-), mais également le développement de mobilité bas carbone.
- La mobilité, considérée comme consommateur d'énergie renouvelable, permet en effet d'apporter une flexibilité intéressante.
- Enfin, l'ensemble des projets prenant place sur ce quartier de 27 ha intègre l'objectif de boucle énergétique et apportent ainsi une optimisation quant à la production et à sa gestion. Une capacité de production spécifique (ferme solaire) permet de plus d'apporter la brique complémentaire à la construction d'un quartier de demain.



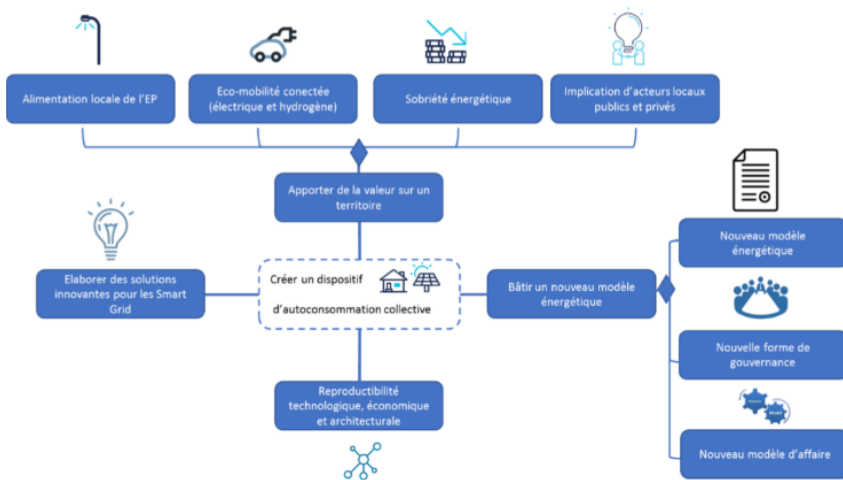
4- Objectifs et niveau d'avancement

Le projet de boucle énergétique, autoconsommation d'énergie renouvelable à l'échelle d'un quartier a été construit en 2016 et lauréat de l'appel à projet Territoires Hydrogène. Les études, accompagnées par l'Ademe, le Conseil Régional Nouvelle-Aquitaine et la Communauté d'Agglomération de La Rochelle (CDA), ont été réalisées en 2017 et 2018 et ont permis de modéliser énergétiquement le quartier, définir le potentiel de stockage et la capacité de production d'hydrogène, de définir le cahier des charges de gestion des données et la stratégie de développement du pilotage énergétique à l'échelle du quartier.



De plus, un programme de recherche mené par l'Université de La Rochelle (laboratoires LaSIE et LIENSs) étudie les conditions de flexibilité possibles et spécifiques sur les logements du quartier Atlantech. Ces travaux s'intéressent à la caractérisation et au pilotage des différentes charges flexibles disponibles au sein des bâtiments. L'agrégation à l'échelle d'Atlantech permet à la fois d'assurer un volume suffisant d'effacement, mais également d'augmenter la fiabilité de la réponse en profitant de la diversité des occupants et des usages. L'aspect pilotage est traité par des méthodologies d'ingénierie thermique/énergétique, et la sociologie des occupants est abordée via des questionnaires/mises en situation.

Pour intégrer les usagers du quartier, un club Atlantech a également été mis en place. Enfin un premier démonstrateur d'autoconsommation collective est initié (Appel d'offres porté par la CDA avec le soutien du conseil régional) et apportera mi 2020 un premier système de management de l'énergie intégrant des ombrières photovoltaïques, du stockage batterie et hydrogène (électrolyseur, compresseur et stockage) pour des usages liés à un bâtiment, de l'éclairage public, des bornes de recharge pour véhicules électriques et des usages de mobilité hydrogène. **Les premières briques sont donc en place.** En ont découlé les objectifs de ce quartier démonstrateur sont résumés dans la figure suivante :



- Solution Smart Grid, robuste et efficace sur le plan de la maintenance, à faible impact environnemental, modulable en fonction des ruptures technologiques et du besoin énergétique variable de différents postes de consommations.

- Reproductibilité sur le plan technologique et économique mais aussi architectural

- Autonomie et création de nouveaux usages/services énergétiques pour les acteurs locaux.

- Nouveau modèle énergétique :

nouvelles formes juridiques et contractuelles, nouveau modèle de gouvernance, et nouveau modèle économique avec 3 missions : Gestionnaire de la donnée, Gestionnaire de l'énergie et Gestionnaire des actifs

5- L'offre

L'offre est constituée ainsi :

- Offre de base :
 - o Auprès des consommateurs finaux d'énergie (bâtiments) consiste en la proposition d'une fourniture d'énergie renouvelable et locale, au même prix de vente qu'une fourniture d'énergie verte du réseau, et en objectif final qu'une fourniture d'énergie non renouvelable avec une garantie de prix sur la durée.
 - o Un accompagnement à la maîtrise de la demande en énergie via un pilotage et le développement des services de flexibilité
 - o Une garantie d'achat auprès des producteurs d'énergie photovoltaïques sur le quartier
- Offre de la Business Unit (BU) H2 : Auprès des acteurs de la mobilité hydrogène : la fourniture d'hydrogène 100% issu d'énergie renouvelable (à 15€ le kg d'hydrogène)
- Offre de la BU Véhicule Electrique (VE) : Auprès des usagers du quartier, la location de véhicules électriques mutualisés et la recharge des véhicules électriques de tous les usagers
- Offre de la BU V2G : la location de véhicules incluant la fourniture d'énergie
- Offre de la BU flexibilité : la proposition ultérieure de nouveaux services de flexibilité

Les services développés

- Comptage et gestion technique des données : afin d'être en possession de cet ensemble de données, « il convient tout d'abord de s'appuyer sur les compteurs existants afin de caractériser les usages énergétiques du parc. Une instrumentation complémentaire pourra être envisagée sur certains usages énergivores, sur les panneaux solaires, les bornes de recharge de véhicules électriques, etc puis une technologie d'agrégation et de gestion des données est nécessaire pour leur pré-traitement avant analyse par l'EMS, moyen technique nécessaire à la mise en œuvre du pilotage de l'énergie
- Le pilotage de l'énergie : un Energy Management System (EMS) est un ensemble d'outils informatiques utilisés par les gestionnaires de réseaux électriques afin de surveiller, de contrôler et d'optimiser les performances de la production et du réseau électrique tout en assurant sa sûreté de fonctionnement. La distinction est faite ici entre l'EMS qui désigne uniquement la partie informatique « software » de la gestion

de l'énergie et le comptage de l'énergie qui représente la partie technique « hardware » i.e les capteurs installés sur le quartier qui récoltent les données d'entrée avant de les fournir à l'EMS. Dans le cas de l'autoconsommation collective, l'EMS permet d'optimiser les flux d'énergie entre les panneaux solaires, le stockage, les consommateurs, les bornes IRVE, etc en fonction des services à mettre en place. L'optimisation des différents services doit prendre en compte un certain nombre de contraintes métiers. Par exemple, afin de préserver la durée de vie de la batterie Lithium-Ion, l'EMS ne doit permettre qu'un seul cycle de charge et décharge par jour.

- MDE et optimisation de la Consommation énergétique : l'objectif de la MDE vise la diminution de la consommation générale d'énergie par le biais de la demande plutôt que l'offre. Elle peut viser des acteurs spécifiques voire une zone géographique particulière. Les consommateurs finaux d'électricité doivent posséder tous les éléments pour ajuster au mieux leur consommation en travaillant sur les leviers d'utilisation rationnelle de l'énergie (température de chauffe, gestion des absences, ouverture des fenêtres, utilisation de l'ECS, achat d'équipements efficaces). Cela permet ainsi de réduire les flux alors produits.
- Vehicle to grid : La batterie embarquée du véhicule électrique peut aussi permettre de stocker de l'énergie, dans la mesure où un véhicule particulier passe la majorité de son temps en stationnement (50 % des véhicules stationnent en permanence au domicile et 69 % des actifs restent garés 6 heures par jour en moyenne sur un emplacement réservé). Le réseau peut donc puiser dans la batterie l'électricité nécessaire pour répondre aux fortes demandes (lors de la pointe de consommation du début de soirée par exemple) ou pour palier un manque ponctuel de production et offre ainsi un service de flexibilité. Le Vehicule-To-Grid nécessite des bornes bi-directionnelles pour autoriser la charge de la batterie du véhicule mais aussi la décharge de la batterie mobile sur le réseau. Ces bornes sont ensuite pilotées par l'EMS pour décharger au moment des pics de consommation par exemple. Un démonstrateur est à l'essai à Los Angeles depuis 2015, les gains étaient estimés à 1 k€ par an et par véhicule reversés par le gestionnaire de réseau au titre de la capacité et des mécanismes d'effacement
- L'effacement est basé sur 2 axes : le premier est la mise en place d'un signal tarifaire de type HP/HC sur le parc, visant notamment la recharge des VE et certains usages blancs (pilotage indirect). Le deuxième est la mise en place d'un pilotage dynamique de certaines charges thermiques (e.g. PAC) par l'EMS, avec la possibilité pour l'occupant d'interagir ou de déroger. On pourra éventuellement se focaliser sur les PACs, qui dominent les nouvelles constructions et qui permettent d'agir à la fois sur le chauffage et l'ECS. L'animation de quartier pourra analyser l'acceptabilité et le comportement des occupants envers ces signaux.
- Infrastructures de mobilité électrique : il s'agit de l'installation de bornes de recharge, du pilotage intelligent par l'EMS de la recharge visant à maximiser l'allocation de ressources locales pour la recharge, et le cas échéant de l'investissement dans un parc de véhicules électriques proposés en location.
- Infrastructure de stockage par hydrogène : le stockage d'électricité sous forme d'hydrogène est complémentaire du stockage dans des batteries Lithium. Le stockage hydrogène est un stockage d'énergie (limité en puissance instantanée) au contraire du Lithium qui est un stockage de puissance (limité en capacité de stockage i.e énergie). L'hydrogène ainsi produit aura pour fonction d'alimenter les solutions de mobilité hydrogène (conf projet LUZO)

6- Analyse du marché cible et de la concurrence le cas échéant

L'autoconsommation dépasse le champ des modes productifs, tout en passant d'une réflexion de l'échelle individuelle à l'échelle collective (par ces foisonnements et mutualisations), et le développement du nombre de projets sans perte économique devient intéressant. L'environnement concurrentiel ne peut donc se limiter à la fourniture d'énergie, mais englobe l'ensemble des services de la chaîne énergétique.

Les marchés ciblés concernent l'ensemble des consommateurs des quartiers pour lesquels :

- Le résidentiel n'est pas exclusif

- Une approche comportementale est prévue
- Une offre de service peut être proposée à l'échelle du quartier (pour des raisons de maîtrise foncière notamment)

Cela inclut de manière générale les zones d'activités économiques, les projets de requalification ou renouvellement urbain, dans les zones urbaines ou périurbaines (pour les réseaux et les périmètres géographiques)

Les consommateurs touchés sont :

- Les consommateurs pouvant être producteurs et qui auront ainsi intérêt à optimiser le taux d'autoconsommation.
- Les consommateurs sensibilisés et actifs pour l'environnement et la gestion de leur consommation
- Les consommateurs cherchant à optimiser leur facture sur le long terme

La part de marché des fournisseurs alternatifs est de 17,9% pour les résidentiels et de 20,1% pour les clients non résidentiels (Observatoire du marché de détail T4 2017) en nombre de site (respectivement 15,5 et 38,7% en consommation annualisée. A ce jour, 20% des sites (tous secteurs) ne sont plus au tarif réglementé. Les offres parmi les fournisseurs référencés, pour un client type (client consommant 8500kWh en HP/HC, offre à prix variable), amène un cout compris entre 1244€/an et 1660€/an. Notre proposition proposerait une offre compétitive pour le même cas, flexibilité et MDE pris en compte.

Parallèlement, l'évolution des tarifs de rachat de l'énergie photovoltaïque et les encouragements à l'autoconsommation amène à 40 000 autoconsommateurs aujourd'hui : via les AO CRE, via des propositions de fournisseurs aux entreprises et particuliers. La moitié des raccordements PV se font aujourd'hui en autoconsommation.

Les offres de flexibilités sont pour la plupart au stade de prototypage ou de R&D (Smart Rennes, Go Flex) et jusqu'à aujourd'hui proposent des offres n'associant pas l'ensemble des composantes décrites ici et ne permettant pas un foisonnement aussi complet des besoins et productions.

Par ailleurs, il existe des offres similaires en Europe, comme Youenergy en suisse, mais le contexte réglementaire suisse le permet plus facilement.

7- Atouts et positionnement stratégique et concurrentiel

Le projet cumule l'ensemble des conditions nécessaires à la réussite et à la viabilité du modèle économique de gestion intégrée de l'énergie :

- Un quartier, dont la localisation est attractive, représentatif de la ville de demain, aux usages mixtes, combinant du résidentiel et de l'activité économique, et dont les profils de consommation énergétique sont complémentaires
- Des prescriptions énergétiques forte d'aménagement imposant aux maitres d'ouvrages et occupants des performances énergétiques et environnementales exemplaires, et la réussite des premiers projets du quartier en ce sens
- Une animation de quartier en place, permettant un dialogue continu avec les usagers et apportant à la transition environnementale une réelle approche de transition sociétale, ainsi qu'une gouvernance déjà en place (via un club et une association)
- Une capacité de production photovoltaïque globale idéale, ainsi qu'un espace dédié à une ferme solaire facilitant la baisse des couts de production énergétique
- Un site regroupant des activités de recherche et permettant de mettre en place des pilotes et des expérimentations



PRESENTATION DES ELEMENTS FINANCIERS

Les business plans ont été construits sur la base de la constructions d'un outil de modélisation technico-économique, qui a permis de construire les courbes de puissance au pas de temps de 30mn pour la production et les différentes consommations, et l'affectation des priorisations d'utilisation de l'énergie : consommations réelles des bâtiments en service, consommations modélisées pour les logements et futurs bâtiments, consommations des bornes électriques et des recharges hydrogène suivant les besoins définis. Les priorités de consommation ont été affectées de manière à privilégier l'autoconsommation stationnaire, tout en assurant l'approvisionnement via le stockage en électricité renouvelable des besoins de mobilité, et ainsi réduire les besoins en énergie alors produite pour l'ensemble des usages.

Les business plans ont intégré les différentes business units présentées ci-dessus. Sont présentées ici

- VERSION 1 : la version conservatrice, dite version de base, qui intègre la production photovoltaïque, ainsi que le stockage et la production d'hydrogène
- VERSION 2 : correspond au scénario de base intégrant l'activité d'opérateur de bornes de recharge de véhicules électriques .
- VERSION 3 : intègre l'activité d'opérateur de flexibilité par le pilotage de la charge et décharge d'un parc de véhicules électriques (vehicle to grid), **activité qui serait déployée à partir de 2023**

VERSION 1 – Version de base - Compte de résultat prévisionnel

	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10
Actif Immobilisé	2 950 000	2 752 592	2 555 183	2 357 775	2 160 367	1 962 958	1 805 550	1 648 142	1 490 733	1 333 325
BFR		8 780	10 348	10 651	17 269	17 665	17 902	18 210	18 627	19 054
Trésorerie	265 000	279 704	317 298	359 191	460 944	572 882	674 787	773 954	875 715	980 229
	3 215 000	3 041 076	2 882 829	2 727 618	2 638 579	2 553 506	2 498 239	2 440 306	2 385 076	2 332 608
Capital Social	1 480 000	1 480 000	1 480 000	1 480 000	1 480 000	1 480 000	1 480 000	1 480 000	1 480 000	1 480 000
reserves		0	-46 811	-77 020	-103 244	-62 325	-16 444	32 262	79 347	130 205
résultat	0	-46 811	-30 209	-26 224	40 920	45 880	48 707	47 084	50 859	54 716
Subventions	1 060 000	970 667	881 333	792 000	702 667	613 333	552 000	490 667	429 333	368 000
dettes Financières	675 000	637 220	598 515	558 862	518 237	476 617	433 977	390 292	345 537	299 686
Comptes Courants										
	3 215 000	3 041 076	2 882 829	2 727 618	2 638 579	2 553 506	2 498 239	2 440 306	2 385 076	2 332 608
ctrl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0
CA Autoconsommation		107 588	109 202	110 840	190 115	192 967	195 861	198 799	201 781	204 808
CA Valorisation surplus		42 638	43 704	44 797	14 910	15 283	15 665	16 056	16 458	16 869
CA Démonstrateur		58 129	71 967	73 131	77 927	79 925	79 925	81 984	84 106	86 294
Charges / centrale PV		-27 354	-27 632	-27 914	-28 203	-28 497	-28 797	-29 104	-29 416	-29 735
Charges / Démonstrateur		-60 000	-60 000	-60 000	-47 136	-47 500	-47 500	-47 875	-48 262	-48 660

Autres Opex (Alterna...)	-33 200	-33 764	-34 339	-34 926	-35 525	-36 135	-37 758	-38 393	-39 041	
Taxes	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	
Dotations Ats Provisions	-197 408	-197 408	-197 408	-197 408	-197 408	-157 408	-157 408	-157 408	-157 408	
Frais Financiers	-16 538	-15 612	-14 664	-13 692	-12 697	-11 677	-10 632	-9 562	-8 466	
Ats Subventions	89 333	89 333	89 333	89 333	89 333	61 333	61 333	61 333	61 333	
IS 28%	0					-12 559	-18 311	-19 778	-21 279	
résultat	0	-46 811	-30 209	-26 224	40 920	45 880	48 707	47 084	50 859	54 716
Def Rep	0	-46 779	-76 988	-103 212	-62 293	-16 412	32 294	79 379	130 237	184 954
Cash	265 000	14 704	37 593	41 894	101 752	111 938	101 905	99 166	101 762	104 514
ctrl	-265 000	-14 704	-37 593	-41 894	-101 752	-111 938	-101 905	-99 166	-101 762	-104 514
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IS							-9042,44	-13183,62	-14240,42	-15320,60

Éléments explicatifs des postes :

Ce scénario de base comprend la réalisation d'une centrale PV au sol de 1.5 MWc, la commercialisation de cette énergie dans le cadre de la boucle énergétique locale ainsi que l'exploitation du démonstrateur hydrogène initié par l'Agglomération de La Rochelle.

Autoconsommation : 50% des clients résidentiels plus 4 clients « tertiaires » qui représentent 70% de la consommation totale du site.

Valorisation des surplus : à 0,045€ du KWh

Démonstrateur Hydrogène : l'électricité produite par la centrale PV est vendue aux consommateurs de la boucle énergétique selon les profils de consommation ou transformée en hydrogène par le biais du démonstrateur. L'hydrogène produit est vendu à la société porteuse du projet mobilité hydrogène.

Autres OPEX : comprennent diverses prestations : direction, gestion du site, administration, informatique et de facturation.

Amortissements : démonstrateur sur 15 ans, centrale PV sur 20 ans (15 ans pour les onduleurs), EMS sur 5 ans.

Subventions : rapportées au compte de résultat au même rythme que les amortissements.

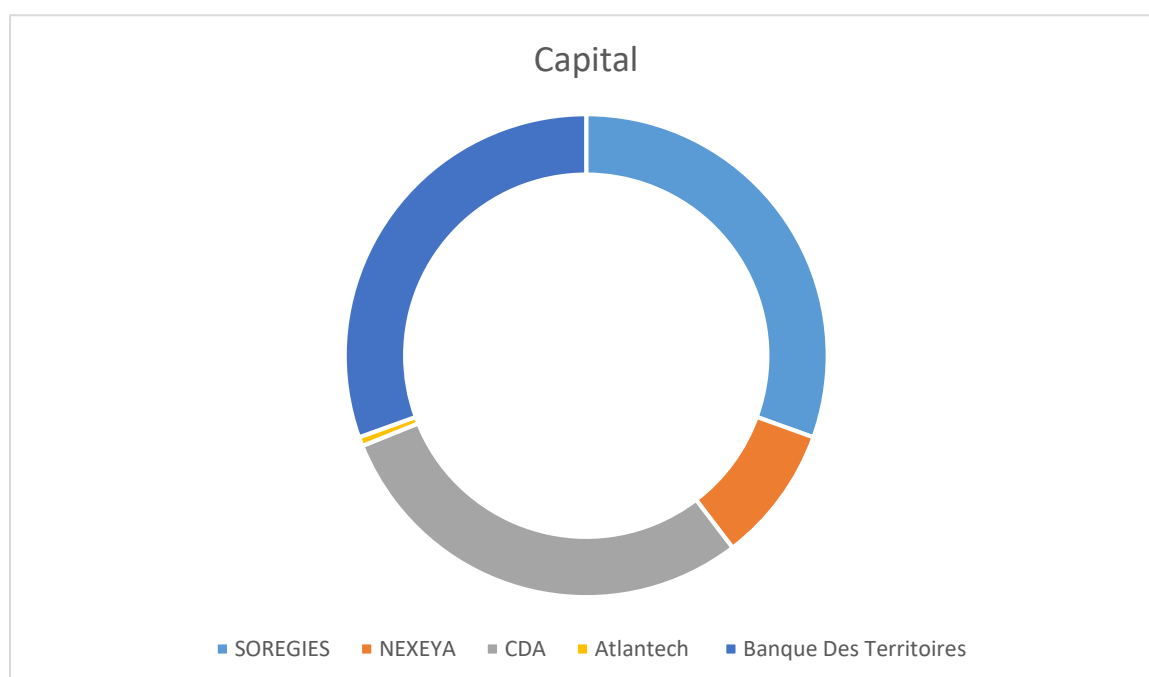
1. Flux de trésorerie et besoin de financement :

Dates :	An1	An2	An3	An4	An5	An6	An7	An8	An9	An10	An11	An12	An13	An14	An15	An16	An17	An18	An19	An20	Total		
Free Cash Flows			-410	4 968	12	14	34	37	34	33	34	35	36	37	38	39	40	-52	55	56	57	58	258
Autres prêt (avances remboursables)																							
Flux sur fonds propres			-410	4 968	12	14	34	37	34	33	34	35	36	37	38	39	40	-52	55	56	57	58	258
CMP capital																							
Facteur d'actualisation en t0		1,000	0,926	0,857	0,794	0,735	0,681	0,630	0,583	0,540	0,500	0,463	0,429	0,397	0,368	0,340	0,315	0,292	0,270	0,250	0,232		
Flux économiques actualisés		-410	4 600	10	11	25	25	21	19	18	17	16	15	15	14	13	-16	16	15	14	13		
Cumul		-410	-405	-394	-383	-358	-332	-311	-291	-272	-255	-238	-222	-207	-192	-179	-195	-179	-164	-149	-136		
		473	873	985	749	482	744	049	501	927	264	469	503	325	976	349	899	725	425	952	286		
VAN sur Equity																							
TRI sur Equity																							

Le besoin de financement est présent au démarrage du projet.

- Fonds propres

Capital de départ : 1,64 M€ dont 1,16 M€ de numéraire et 0,48 M€ d'apport en Nature par la CDA.



- **Investissements**

Version de Base 2,95 M€, composés de :

- a) Démonstrateur Hydrogène adossé à une centrale PV (ombrières 240 kWc) : 0,9 M€ de subventions (acquises Région NA) + 0,5 M€ financée par la CDA,
- b) Centrale PV (au sol) : 1,35 M€ financée à 50% par endettement et 50% par fonds propres.
- c) EMS (outil de conduite) : 0,2 M€ financé à 70% par subvention

- **Financements des investissements**

- a. Subventions : 1,06 M€ dont
 - 0,92 M€ pour le démonstrateur Hydrogène (déjà acquis)
 - 0,14 M€ pour l'EMS en programme de recherche et développement

b. Emprunts

675 K€ à 2,45% sur 15 ans, soit la moitié du prix de la centrale au sol.

2. Tests de robustesse du modèle financier, avec notamment l'identification de scénarios de « stress » :

Il s'agit du scénario de base (V1) intégrant seulement 10% d'adhésion des consommateurs résidentiels à la boucle énergétique locale (au lieu de 50% dans le scénario de base).

On obtient alors un TRI investisseur sensiblement égal dans la mesure où les consommateurs résidentiels ne représentent que 30% des volumes d'énergie consommée.

	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10
Actif Immobilisé	2 950 000	2 752 592	2 555 183	2 357 775	2 160 367	1 962 958	1 805 550	1 648 142	1 490 733	1 333 325
BFR		3 140	4 596	4 787	18 835	19 275	19 556	19 910	20 374	20 848
Trésorerie	265 000	228 940	209 129	192 489	302 472	430 463	561 425	695 020	809 311	926 700
	3 215 000	2 984 671	2 768 909	2 555 051	2 481 674	2 412 697	2 386 531	2 363 072	2 320 419	2 280 873
Capital Social	1 640 000	1 640 000	1 640 000	1 640 000	1 640 000	1 640 000	1 640 000	1 640 000	1 640 000	1 640 000
reserves		0	-103 216	-190 940	-275 811	-219 230	-157 253	-79 446	2 113	65 548
résultat	0	-103 216	-87 724	-84 872	56 581	61 976	77 807	81 559	63 435	67 639
Subventions	1 060 000	970 667	881 333	792 000	702 667	613 333	552 000	490 667	429 333	368 000
dettes Financières	675 000	637 220	598 515	558 862	518 237	476 617	433 977	390 292	345 537	299 686
Comptes Courants										
	3 215 000	2 984 671	2 768 909	2 555 051	2 481 674	2 412 697	2 386 531	2 363 072	2 320 419	2 280 873
ctrl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0
CA Autoconsommation		72 941	74 035	75 145	180 999	183 714	186 469	189 266	192 105	194 987

CA Valorisation surplus	11 731	12 024	12 324	29 978	30 727	31 495	32 283	33 090	33 917
CA Démonstrateur	58 129	71 967	73 131	77 927	79 925	79 925	81 984	84 106	86 294
Charges / centrale PV	-27 354	-27 632	-27 914	-28 203	-28 497	-28 797	-29 104	-29 416	-29 735
Charges / Démonstrateur	-60 000	-60 000	-60 000	-47 136	-47 500	-47 500	-47 875	-48 262	-48 660
Autres Opex (Alterna...)	-24 050	-24 431	-24 820	-25 216	-25 620	-26 033	-27 453	-27 882	-28 320
Taxes	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000
Dotations Ats Provisions	-197 408	-197 408	-197 408	-197 408	-197 408	-157 408	-157 408	-157 408	-157 408
Frais Financiers	-16 538	-15 612	-14 664	-13 692	-12 697	-11 677	-10 632	-9 562	-8 466
Ats Subventions	89 333	89 333	89 333	89 333	89 333	61 333	61 333	61 333	61 333
IS 28%							-834	-24 669	-26 304

résultat	0	-103 216	-87 724	-84 872	56 581	61 976	77 807	81 559	63 435	67 639
Def Rep	0	-103 184	-190 908	-275 779	-219 198	-157 221	-79 414	2 145	65 580	133 219
Cash	265 000	-36 060	-19 810	-16 640	109 983	127 991	130 961	133 595	114 291	117 388
ctrl	-265 000	36 060	19 810	16 640	-109 983	-127 991	-130 961	-133 595	-114 291	-117 388

On obtient un TRI investisseur de 4.33% au bout de 20 ans

VERSION 2 - Version intégrant les premiers services de flexibilité sur IRVE

Cela correspond au scénario de base intégrant l'activité d'opérateur de bornes de recharge de véhicules électriques (parc de 5 IRVE en libre service sur le site Atlantech).

	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10
Actif Immobilisé	2 990 000	2 790 592	2 591 183	2 391 775	2 192 367	1 992 958	1 833 550	1 674 142	1 514 733	1 355 325
BFR		8 212	9 769	10 062	16 667	17 052	17 277	17 573	17 978	18 392
Trésorerie	225 000	234 593	266 409	302 415	398 166	503 988	612 217	707 370	805 029	905 350
	3 215 000	3 033 397	2 867 361	2 704 251	2 607 200	2 513 998	2 463 044	2 399 085	2 337 741	2 279 067
Capital Social	1 640 000	1 640 000	1 640 000	1 640 000	1 640 000	1 640 000	1 640 000	1 640 000	1 640 000	1 640 000
reserves		0	-54 490	-92 487	-126 611	-93 703	-55 952	-2 933	38 126	82 870
résultat	0	-54 490	-37 997	-34 123	32 907	37 752	53 019	41 059	44 744	48 511
Subventions	1 060 000	970 667	881 333	792 000	702 667	613 333	552 000	490 667	429 333	368 000
dettes Financières	675 000	637 220	598 515	558 862	518 237	476 617	433 977	390 292	345 537	299 686
Comptes Courants										
	3 215 000	3 033 397	2 867 361	2 704 251	2 607 200	2 513 998	2 463 044	2 399 085	2 337 741	2 279 067
ctrl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CA Autoconsommation	109 746	111 392	113 063	192 371	195 257	198 185	201 158	204 176	207 238	
CA Valorisation surplus	41 801	42 846	43 917	14 008	14 359	14 718	15 086	15 463	15 849	
CA Démonstrateur	58 129	71 967	73 131	77 927	79 925	79 925	81 984	84 106	86 294	
Charges / centrale PV	-27 354	-27 632	-27 914	-28 203	-28 497	-28 797	-29 104	-29 416	-29 735	
Charges / Démonstrateur	-60 000	-60 000	-60 000	-47 136	-47 500	-47 500	-47 875	-48 262	-48 660	
Autres Opex (Alterna...)	-40 200	-40 884	-41 582	-42 293	-43 019	-43 760	-45 515	-46 285	-47 071	
Taxes	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	
Dotations Ats Provisions	-199 408	-199 408	-199 408	-199 408	-199 408	-159 408	-159 408	-159 408	-159 408	
Frais Financiers	-16 538	-15 612	-14 664	-13 692	-12 697	-11 677	-10 632	-9 562	-8 466	
Ats Subventions	89 333	89 333	89 333	89 333	89 333	61 333	61 333	61 333	61 333	
IS 28%	0						-15 967	-17 400	-18 865	
résultat	0	-54 490	-37 997	-34 123	32 907	37 752	53 019	41 059	44 744	48 511
Def Rep	0	-54 458	-92 455	-126 579	-93 671	-55 920	-2 901	38 158	82 902	131 413
Cash	225 000	9 593	31 816	36 006	95 751	105 822	108 229	95 153	97 659	100 321
ctrl	-225 000	-9 593	-31 816	-36 006	-95 751	-105 822	-108 229	-95 153	-97 659	-100 321
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IS								-11496,54	-12528,33	-13582,96

Le TRI à 20 ans est alors de 3.37%

VERSION 3 : Version intégrant un maximum de services de flexibilité

Ce scénario intègre l'activité d'opérateur de flexibilité par le pilotage de la charge et décharge d'un parc de véhicules électriques (vehicle to grid), **activité qui serait déployée à partir de 2023.**

Différentes options sont à l'étude pour cette brique du projet pour laquelle les solutions technico-économiques restent à démontrer :

- d) Opération d'un parc de 20 IRVE bi-directionnelles + par de 20 véhicules en service de location libre service (mais pour lequel le TRI est à ce jour négatif) ;
- e) Opération d'un parc de systèmes de recharge bi-directionnels domestique pour les logements résidentiels et gestion du service associé

1- Partenaires co-investisseurs confirmés ou pressentis

SOREGIES - Apport de 500 k€ au capital de la SAS Atlantech, confirmé

SOREGIES – GROUPE ENERGIES VIENNE est un opérateur énergétique dont les métiers couvrent toute la chaîne de valeur de l'énergie :

- Producteur d'énergies renouvelables avec un parc installé de l'ordre de 220 MW en éolien, photovoltaïque, hydro-électricité et biogaz / méthanisation (activité opérée par la filiale SERGIES)
- Gestionnaire de réseau de distribution (GRD) avec 12 000 km de lignes électriques (activité opérée par la filiale SRD) ainsi qu'un réseau gazier ;
- Fournisseur d'électricité et de gaz (marque ALTERNA au national et SOREGIES en Vienne) et opérateur de services énergétiques tels que l'éclairage public ou les infrastructures de recharge de véhicules électriques.

Avec un chiffre d'affaires consolidé de l'ordre de 414 M€ en 2018 et 463 ETP au 1^{er} janvier 2019, SOREGIES connaît une croissance soutenue de ses activités, tirée principalement par le développement de ses investissements dans les énergies renouvelables et par le développement commercial de la marque ALTERNA sur le marché français de la fourniture d'électricité et de gaz.

Résolument engagé dans la transition énergétique, SOREGIES vise un approvisionnement énergétique couvert à 100% par les énergies renouvelables d'ici 2035 (37% actuellement), innove pour la performance des réseaux électriques et gaziers (smart grids, stockage) et promeut le développement des nouveaux usages de l'énergie (véhicules électriques, autoconsommation,...) ainsi que des services de maîtrise de l'énergie auprès de ses clients.

CDA LA ROCHELLE - Apport de 500 k€ au capital de la SAS Atlantech, confirmé

La Communauté d'agglomération de La Rochelle apportera en nature la capacité de production d'hydrogène, déjà enclenchée. Suivant l'ambition qui pourra être portée, elle pourra également étudier la possibilité de valorisation de la surface foncière dédiée à la production solaire (estimée à 300k€) ainsi qu'apporter un complément en numéraire (100k€).

NEXEYA - Apport de 150 k€ au capital de la la SAS Atlantech, confirmé

NEXEYA est une ETI française de 1000 personnes, 118M€ de chiffre d'affaires. NEXEYA travaille depuis 70 ans au service des plus grandes entreprises de la défense, de l'Aéronautique, du Spatial, de l'Energie, de l'Industrie et des Transports.

La stratégie de développement de NEXEYA est aujourd'hui orientée à la fois sur le développement des ventes à l'international et sur les innovations pour tous les segments de marché adressés.

NEXEYA est structuré en 5 lignes d'offre :

- TIS (Test and Integration Solutions) pour les systèmes destinés à la validation, au test et à l'intégration des équipements électroniques et électriques,
- MMS (Mission Management Systems) pour les systèmes de surveillance et de conduite de mission sols ou embarqués, applicables au secteur Naval, de la Défense ou Sécuritaire, basés sur des technologies avancées.
- PC (Power Conversion) dédié à nos solutions de conversion de puissance, de gestion de l'énergie et de contrôle moteurs avancé
- SS (Space Systems) pour la conception, la fabrication, l'intégration et les tests de systèmes / sous-systèmes satellites

- CS (Customer Support) dédié au conseil, support et au maintien en conditions opérationnelles de nos propres solutions, de systèmes tiers et de systèmes orphelins

Depuis 2014, NEXEYA travaille au développement d'une solution de stockage d'énergie hybride intégrant une chaîne hydrogène (Electrolyseur / Stockage / Pile à combustible) pour le stockage longue durée et des batteries pour le stockage courte durée d'énergie produite par des énergies renouvelables. L'ensemble du système est piloté par un contrôle commande centralisé.

Le système permet de stocker les surplus d'énergie produite par les panneaux photovoltaïques lorsque le besoin de consommation du bâtiment est faible, et de restituer cette énergie lorsque les panneaux photovoltaïques ne suffisent pas à alimenter le bâtiment. Ce système permet de réaliser un effacement partiel du bâtiment sur le réseau électrique ou un écrêtage des appels au réseau électrique. Par ailleurs, NEXEYA se positionne sur la réalisation de systèmes de gestion centralisée de l'énergie.

ATLANTECH - Apport de 10 k€ au capital de la la SAS Atlantech, confirmé

A la signature du Contrat de Redynamisation du Site de Défense en 2012, les différents acteurs locaux intéressés ont décidé de constituer l'association Atlantech dont l'objectif était de constituer un espace collaboratif à même de co-construire l'ambition et les objectifs et préfigurer les activités et missions. Les membres fondateurs sont : La CDA de La Rochelle, la Mairie de Lagord, la CCI La Rochelle, l'Université de La Rochelle, la FFB, le Conseil Régional, Le Conseil Départemental de la Charente Maritime. La Chambre des Métiers et de l'Artisanat 17 a rejoint l'association en 2014.

L'association a pour mission de réaliser toute action, permettant l'implantation et le maintien sur le parc de tout acteur (entreprise, industrie, ...) souhaitant être partie prenante d'une démarche valorisant les solutions :

- d'éco-construction,
- d'éco-mobilité,
- de production et/ou d'utilisation optimale de l'énergie,
- de qualité de l'air.

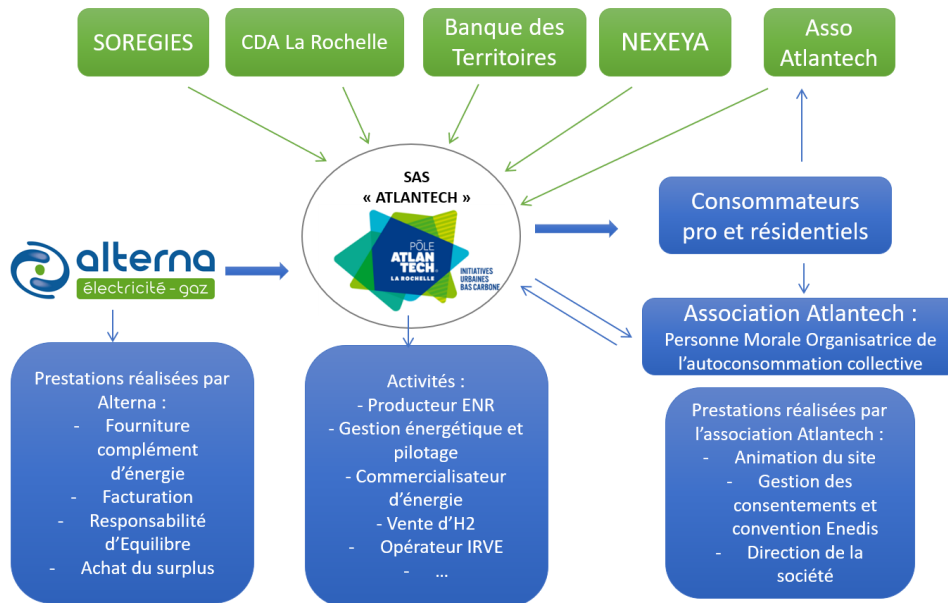
L'association a pour vocation de développer ces actions autour du thème de « *l'efficacité énergétique en milieu urbain* » présentant des enjeux forts en matière de développement économique et d'innovation.

L'association Atlantech met en œuvre la démarche intégrée de la gestion énergétique (boucle énergétique), visant à produire et autoconsommer des énergies renouvelables sur des bâtiments à énergie positive, et pour des usages liés à la mobilité (transports électriques et hydrogène). L'équipe d'animation de l'Association Atlantech composée à ce jour du Directeur Général, d'une cheffe de projet énergie et d'une responsable communication vous aurez la charge

2- Montage juridique identifié

Création d'une société sous forme de SAS ATLANTECH, qui aura pour objet la production d'ENR, la gestion énergétique et son pilotage, la commercialisation d'énergie (électrique et hydrogène) et le développement des services de flexibilité

Organisation et répartition des missions



3- Equipe dirigeante et opérationnelle de la SAS Atlantech

La direction de la société sera assurée par prestation de direction par l'association Atlantech, présente localement et animatrice du site, pour le compte de la société.

Christophe Philipponneau

- Atlantech, Directeur Général Oct 2016
- Diplômé de l'université de Poitiers en éclairage, acoustique et climatisation, Christophe Philipponneau a travaillé pendant plus de 27 ans au sein du groupe Hervé en tant que directeur de territoire Hervé Thermique puis directeur commercial et développement du groupe
- Christophe Philipponneau est également directeur général de la société TIPEE et président du cluster Eco habitat limousin Poitou Charentes depuis 2013.

Anne Rostaing

- Atlantech, Chef de projets énergie
- Diplômée de l'Institut Catholique des Art et Métiers, et spécialisée en énergie photovoltaïque à l'Université polytechnique de Valencia, diplômée de l'Institut d'Administration des Entreprises, Anne Rostaing travaille depuis 15 ans dans l'innovation et l'énergie (transfert de technologie auprès de PME, programmes de recherche collaboratifs, politiques publiques)

1- Les risques identifiés :

- **Juridique**

La réglementation actuelle sur l'autoconsommation collective limite son étendue en aval d'un poste de transformation basse tension (3 postes sur le quartier). Il vient d'être acté (en avril 2019) par la loi PACTE une évolution de ce périmètre vers une approche à 1 km de rayon, ce qui correspond bien au périmètre du projet. Si cette évolution avait des difficultés à se concrétiser dans la mise en œuvre, il ne serait alors pas possible de rentrer dans le cadre des conventions d'autoconsommations collectives avec Enedis permettant la mise en place de ce système. Il faudrait alors une autorisation d'expérimentation spécifique, sinon l'ensemble des échanges devraient se faire avec des contraintes supplémentaires : 3 conventions d'autoconsommations, une application du TURPE. Cela signifie un coût global alourdi : sur la base du scénario de base, le coût de gestion serait multiplié ce qui augmente le temps de retour sur investissement. Pour limiter ce risque, les échanges avec ENEDIS ont été anticipés.

- **Taux d'adhésion des clients finaux**

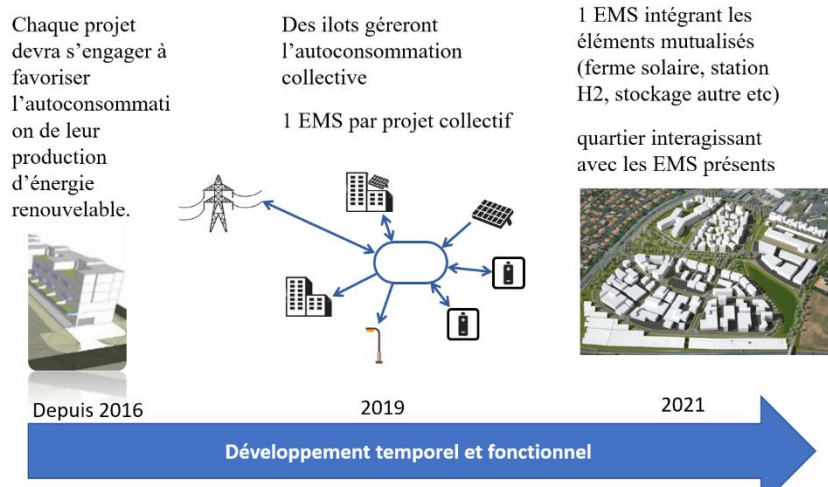
Il est impossible d'obliger les consommateurs finaux à adhérer à une opération d'autoconsommation collective, ni de sélectionner pour eux un fournisseur d'énergie, puisque la loi impose le libre choix de son fournisseur.

Ainsi, si les consommateurs finaux ne souhaitent pas participer, se pose le souci de revendre l'énergie. Dans le modèle économique proposé, il est comptabilisé un taux d'adhésion à 50% des habitants et des bâtiments à usage économique. Ce taux est relativement conservateur dans le sens où un club d'habitants est mis en place, que les bâtiments économiques ont pour obligation d'étudier cette option dans le cadre du CPAUPE (Cahier des prescriptions d'aménagement), et que l'implication des usagers du quartier va se traduire à partir d'une gouvernance spécifique. A cet effet un comité participatif sera mis en place de manière à suivre les implications, à identifier les éléments de flexibilités de consommation intégrables, suivre et avoir une analyse critique des usagers des différentes approches méthodologiques ainsi que de nouvelles idées d'éléments ou d'actions à prendre en compte. Pour limiter ce manque potentiel d'implication et les difficultés d'appropriation du sujet, il sera prévu sur le quartier des séances de formation dédiées, permettant ainsi d'apporter de la connaissance, et de motiver chacun à participer, ainsi qu'une communication interne au quartier Atlantech dédiée.

Cependant, si malgré ces éléments, si le taux d'adhésion est néanmoins inférieur à 10%, il faudra alors envisager de réserver une partie des installations photovoltaïques en toiture en dispositif de revente.

- **Technique**

Même si des programmes R&D sont en cours, il n'existe à ce jour pas d'outils permettant de piloter énergétiquement un quartier et les actifs de production et de stockage associés ainsi que les modes de flexibilité possibles. Il est nécessaire en effet de pouvoir piloter des équipements énergétiques et de disposer d'une intelligence artificielle capable d'apporter des éléments d'apprentissage et de prédiction sur les différents postes de consommation. Pour palier au risque technique qu'aucun outil n'aboutisse, ou de limiter l'approche par le déploiement d'une unique solution avec une durée de vie incertaine, la stratégie de pilotage est portée suivant différents périmètres géographiques (graphique ci-contre). Ainsi, pourront cohabiter différents systèmes de management de l'énergie (EMS) entre différents ilots et chaque EMS devra être R2S



(Ready To Service, label assurant l'interopérabilité des système), et prévoir son asservissement par un autre EMS. De plus, le cahier des charges lié au données est identique pour chaque EMS.

Ainsi, dans le cas où l'on peut disposer d'un EMS à l'échelle du quartier, il deviendra maître sur certaines fonctions sur les EMS ilots, et dans le cas contraire, il faudra alors définir une stratégie de pilotage simplifiée entre EMS permettant d'éviter des contradictions de commande.

- **Economique**

La construction du schéma des acteurs, des flux énergétiques et financiers interconnectant ces acteurs ainsi que l'intégration des services mettent en évidence les paramètres influençant ces flux. Si les hypothèses économiques varient, le business plan proposé se retrouve amplement modifié. En effet, l'augmentation du coût de l'électricité du réseau, sont déterminants dans l'offre proposée.

Ainsi, la viabilité économique est dépendante des paramètres suivants :

- Le prix de vente de l'électricité locale et le prix de l'électricité sur le réseau publique
- Le prix de facturation des services de mobilité (gérée par un acteur spécifique le cas échéant)
- La location des toitures des propriétaires par les sociétés

- **Les taxes sur les différents flux**

De plus, le véhicule to Grid présente dans nos hypothèses des perspectives intéressantes pour gérer l'autoconsommation collective au sein du quartier Atlantech. A ce jour, il n'existe pas encore d'offre commerciales de station et les hypothèses sont donc basés sur un futur coût de 20k€ la station pour des coûts Opex de 500€/an/station, qui seront à confirmer.

Pour limiter ces risques, le projet a été articulé en business units, explicitées dans la partie financière, qui pourront être révisés avant leur lancement suivant l'évolution de ces paramètres.

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

AMBITION DE L'ACTION

Comment l'action est rattachée à l'ambition du levier ?

L'action permettra de développer le potentiel de l'autoconsommation d'énergie renouvelable sur une zone industrielle cumulant de fort besoin de puissance et des transports sur site à décarboner.

Développer une offre énergétique décarbonée et intégrée aux industriels de la zone portuaire, basée sur l'autoconsommation d'énergies renouvelables :

- ✓ Gérer toute la chaîne entre producteur et consommateur
- ✓ Optimiser l'affectation de la production en fonction de la consommation locale et assurer une mobilité décarbonée sur le site
- ✓ Améliorer la flexibilité et la résilience des réseaux énergétiques sur de la haute tension et éviter des renforcements de réseau

Economie de 920 Teq CO2/an,

Intégrant la production d'ENR pour les usages bâtiments et mobilité, ainsi que les flexibilités permettant de réduire le coût marginal CO2.

FAI 4.2



Boucle Auto Conso



920 t éq



Intégrant la production d'ENR pour les industriels de la zone portuaire, afin de fournir des services décarbonés pour le transport et les process

PRESENTATION DU MODELE D'AFFAIRES ET DU CONTEXTE

1- Contexte portuaire : les enjeux d'un port de commerce et le développement des services à l'ensemble des entreprises

Port Atlantique La Rochelle est le 6^{ème} grand port maritime français en tonnages avec près de 10 millions de tonnes de marchandises manutentionnées chaque année.

La première filière du port est la filière céréalière avec près de 40% du trafic portuaire, exclusivement à l'export. La filière hydrocarbures représente environ 30% des tonnages. Suivent ensuite les filières produits du BTP (11%), produits forestiers (9%) et vracs agricoles (8%).

Port Atlantique La Rochelle est un établissement Public de l'Etat chargé en particulier de l'accueil des navires de commerce et de la police du Port, de la construction et de l'entretien des infrastructures portuaires et routières de son domaine et de la valorisation de celui-ci.

C'est un port compact avec 233 ha de surface terrestre.

L'emploi et la richesse dégagée par le port permettent de mesurer son impact économique au sein de l'agglomération rochelaise. Au 31 décembre 2015, la place portuaire comptait 133 établissements regroupant 1 715 salariés, localisés pour la plupart sur le territoire administratif du port ou à proximité.

L'activité du port de La Rochelle est avant tout basée sur les services aux navires (construction et réparation navale, remorquage, pilotage, lamanage) et la logistique (stockage, transit, transport routier et ferroviaire), avec un tissu industriel relativement peu développé. Il accueille néanmoins des activités de production de ciment, de transformation du bois, de mélange et d'ensilage d'engrais.

Le Port de la Rochelle est entouré de zones industrielles l'une au sud (Chef de Baie) et deux au nord (La Pallice et les Rivauds). A Chef de Baie on note la présence de l'établissement Solvay spécialisé dans la préparation des terres rares (chimie) et représentant près de 400 emplois ainsi que celle du Port de pêche de Chef de Baie (Syndicat mixte Département, Communauté d'Agglomération de La Rochelle).

Au sein du domaine Public Maritime Portuaire, les entreprises sont locataires du port sous le régime des Autorisation d'Occupation Temporaire ou de Conventions de Terminal. A ce titre, en tant que gestionnaire de son domaine le Port doit se poser la question de la qualité et de la nature du service rendu à ces occupants.

2- Le profil énergétique du port

Consommation d'énergie

Comme évoqué plus haut, le « quartier » du port regroupe 4 zones contiguës : Port Atlantique lui-même, au sud la zone de Chef de Baie incluant Solvay et le port de pêche, au nord les zones de la Pallice et des Rivauds. Directement au nord du port se trouve également le quartier urbain de La Pallice regroupant environ 1200 foyers. Il n'existe pas de bilan complet de la consommation d'énergie sur ces différentes zones.

Néanmoins, différents recoupages d'informations montrent que le « quartier » du port regroupe quelques gros consommateurs d'électricité puisant chacun plus de 10 MWh dans le réseau :

- Eqiom (Broyeur à clinker) et SICA Atlantique (stockage et manutention de céréales) sur Port Atlantique La Rochelle
- Innovia (agroalimentaire) et Solvay (Chimie) à Chef de Baie

La zone regroupe également des gros consommateurs de fuel et carburant (au-delà de 100 m³/an, voire de 1000 m³ par établissement) principalement en lien avec des activités de transport et manutention

- Bolloré port, Sica et EVA (exploitants de terminaux portuaires) de Port Atlantique La Rochelle
- Sarrion, Hautier et Tardet (transport routier) à Chef de baie et aux Rivauds,
- NCI groupe Paprec (transit de déchets), à Chef de Baie

Quelques industriels sont également consommateurs de volumes de gaz (au-delà de 100 m³/an chacun)

- Cookup et Innovia (agroalimentaire)
- Eqiom (broyeur à Clinker)
- Galva Atlantique
- Innovia (agroalimentaire)

Nombres de véhicules (dragage portuaire, camions de brouettage, engins de manutention, véhicules légers, tracteur ferroviaire... consommateurs de gasoil sont captifs ou quasi-captifs au sein de l'enceinte portuaire). La manutention est partiellement électrifiée, (2 grues portuaires et 2 portiques, bandes transporteuses, pompes...) et partiellement carbonée (10 grue mobile au gasoil, chariots élévateurs...)

Un douzaine de véhicules légers électriques circulent d'ores et déjà sur le Port.

Production d'énergie renouvelable.

La place portuaire est d'ores et déjà productrice d'énergie renouvelable, grâce à l'implantation d'unités de production d'électricité photovoltaïque sur 8 hangars portuaires, ainsi que sur la toiture terrasse de la base sous-marine.

La puissance installée dépasse les 4,2 Mwc correspondant à une surface d'environ 30 000 m² de panneaux. L'électricité produite est directement injectée dans le réseau.

Un potentiel significatif de production supplémentaire existe sur le quartier que ce soit par l'implantation de panneaux photovoltaïques supplémentaires, soit par l'implantation de moyen éolien sous réserve d'une évolution des règles actuelles du PLU (puissance implantables).

Infrastructures disponibles

Le Port est bien raccordé au réseau électrique avec un réseau haute-tension disponible sur chacun des terminaux du port et à Chef de Baie.

Un réseau Gaz (RTE) est également disponible sur la zone.

Enfin un réseau de chaleur est disponible à Port-Neuf (à proximité de la zone de chef de Baie) alimenté par l'UVE de la zone. L'entreprise Solvay utilise un réseau de vapeur propre et lien avec cette même UVE.

3- Contexte : l'autoconsommation énergétique à l'échelle du quartier

L'échelle quartier est une clé de réponse importante par les voies nouvelles qu'elle offre pour trouver des gisements de réduction de l'empreinte environnementale tant en termes d'optimisation que de nouveaux modes d'usages, plus partagés, favorisant le lien social et limitant les coûts. La volonté de recourir aux énergies renouvelables (ENR) a rapidement fait apparaître l'intérêt de certaines mutualisations énergétiques : chaufferies biomasse, réseaux de chaleur, boucles tempérées, centrales solaires partagées, valorisation d'actions de maîtrise de la demande en énergie sur l'ensemble des vecteurs énergétiques sont en train de devenir des éléments constitutifs de nombreux écoquartiers. Parmi les solutions énergétiques, le solaire photovoltaïque est la technologie de production d'électricité la plus installée dans le monde en 2017 et dont le taux de croissance est le plus élevé. C'est la filière qui deviendra l'énergie renouvelable dominante en France (objectif de la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie). Sur la zone portuaire, le solaire photovoltaïque présente également un fort potentiel de par les surfaces disponibles à cette technologie (4MWc).

Or la transition énergétique ne peut se limiter à la production d'ENR, et doit proposer une approche systémique. En effet, le développement du taux de pénétration des énergies renouvelables intermittentes amène à changer de paradigme. Il ne s'agit plus d'adapter la production en temps réel à la demande, mais de réussir à rapprocher les courbes de charges de production et de la consommation. Les moyens en sont variés : baisser la consommation, stocker l'énergie, partager son énergie, changer de vecteur énergétique (de l'électricité en chaleur, en hydrogène...). Ainsi, la décentralisation de la production des énergies renouvelables s'accompagne de la décentralisation de leur gestion : l'autoconsommation.

Le développement de l'autoconsommation répond à une préoccupation actuelle et d'importants développements sont prévus dans les années à venir. Ce développement dépendra du cadre réglementaire, du coût des équipements (production, stockage, pilotage), mais également de l'engouement sociétal. **Le développement de l'autoconsommation (et de l'autoproduction) peut donc jouer un rôle important dans la transition énergétique en favorisant les investissements locaux dans les filières renouvelables.**

Si le photovoltaïque est l'énergie traitée dans un premier temps, le potentiel des autres énergies renouvelables sera approfondi, comme l'éolien et énergies renouvelables marines.

4- L'approche autoconsommation énergétique et décarbonation des usages énergétiques du port

Si les besoins électriques stationnaires du port permettent, dans le cadre d'une autoconsommation collective, de consommer l'ensemble du potentiel de production solaire, l'enjeu de la réduction de l'impact carbone de la zone portuaire passe par la prise en compte de l'ensemble des usages. En effet, les équipements utilisant du diesel sont les plus impactant en matière d'émissions de Gaz à effet de Serre.

Ainsi, le bilan carbone est réparti comme suit (valeur 2015) :

Port Atlantique La Rochelle

Pour le seul établissement public les émissions annuelles directes de CO₂eq sont de l'ordre de 1440 tonnes/an, Dont environ 500 tonnes pour la drague portuaire, 300 tonnes pour les intrants, 200 tonnes pour le bâti et environ 180 tonnes pour les déplacements domicile-travail.

Passage portuaire de la marchandise

Les émissions de CO₂eq liées au passage de la marchandise par le Port s'établissent à environ 17 300 tonnes/an.

Cela inclut, pour les principaux postes et par ordre décroissant d'importance :

- Le transfert de la marchandise en bord du navire vers le quai, (7500 tonnes CO₂eq)
- Le stationnement à quai des navires, (5400 tonnes CO₂ eq)
- Les services aux navires, (1100 tonnes CO₂ eq)
- La manutention sur la zone portuaire, (800 tonnes CO₂ eq)
- Les déplacements domicile travail des salariés concernés, (environ 600 tonnes CO₂ eq)

Différents scénarii ont ainsi été explorés et permis de comparer :

- L'autoconsommation individuelle, avec un cas d'application d'autoconsommation individuelle sur un site industriel en tarif vert, intégrant un service de mobilité Véhicules To Grid
- L'autoconsommation collective, limitée au cadre réglementaire actuel, limitée à 100 kWc (pour tenir compte de l'exonération de certaines taxes), et pouvant également être utilisée pour la zone résidentielle jouxtant la zone portuaire
- La production d'hydrogène à destination de la mobilité et en injection dans le réseau de gaz et pour la production électrique pour les bateaux à quai
- L'autoconsommation collective sans limite de puissance ou de périmètre et sur de multiples usages

Il en ressort de ces éléments que la mise en place d'un boucle énergétique issue du photovoltaïque sur le port :

- **Optimise sa rentabilité économique par une autoconsommation collective et « directe » sur les usages stationnaires**
- **Optimise son impact carbone par une destination de l'énergie sur la mobilité, notamment à forte puissance**

L'objectif fixé est donc de construire un modèle d'affaires mixant ces 2 approches, de manière à assurer un impact carbone optimum tout en permettant de développer un service énergétique rentable pour le porteur et les usagers du port.

5- Offre

Nous souhaitons aborder l'approche économique en foisonnant également les services et en intégrant la chaîne énergétique jusqu'aux usages, à la fois stationnaires et mobiles, en se basant sur ces éléments clés :

- La gestion intégrée de l'énergie à l'échelle de la zone portuaire pour optimiser l'impact carbone tout en restant dans un système rentable, c'est-à-dire en anticipant et jalonnant le système global avec les développements d'offres technologiques nécessaire pour répondre à l'ensemble des enjeux de la zone (process et manutention notamment, ainsi que le fret poids-lourds), et en produisant l'énergie photovoltaïque de la boucle
- Une nouvelle articulation juridique des parties prenantes de la chaîne énergétique, et permettant la gestion énergétique d'autoconsommation à l'échelle de la zone et des industriels parties prenantes de l'opération

Ainsi, l'offre consiste en une extension du domaine d'activité de Port Atlantique par :

- **La vente de vecteurs énergétiques type électricité photovoltaïque, H2, gaz en bonbonne à des acteurs industriels**
- **La vente de services aux marchandises : ligne de fret hydrogène,**
- **La vente de services aux navires : alimentation secourue via des groupes hydrogène et navettes pilotes décarbonées pour les transferts à l'arrivée des bateaux**

Cela permettra d'approvisionner en énergie verte une activité portuaire très énergivore et un foisonnement qui permet d'envisager une valorisation multi-vecteurs auprès de différents acteurs, notamment :

- La flotte captive de véhicules, les matériels et engins logistiques de la zone portuaire
- Les consommations des entreprises de la zone portuaire pour les bâtiments ou les process industriels
- Les véhicules de transports de marchandises en dehors de la zone portuaire (trains, camions), ou lors de leur passage sur le port (trais, camions, navires de commerces)
- A terme, un élargissement possible du périmètre d'optimisation de la boucle énergétique pour les entreprises du quartier de Chef de Baie au Sud du Port (Solvay et port de pêche).

6- Volet réglementaire

La réglementation limite à ce jour l'autoconsommation collective en aval d'un même poste de transformation basse tension. Aussi le déclenchement de l'investissement se fera soit à la levée de cette limite réglementaire, soit dans le cadre de la mise en place d'un Réseau Fermé de Distribution, qui a été redéfini par l'ordonnance du 15 décembre 2016 comme suit :

"Art. L. 344-1.-Un réseau fermé de distribution d'électricité est un réseau de distribution qui achemine de l'électricité à l'intérieur d'un site géographiquement limité et qui alimente un ou plusieurs consommateurs non résidentiels exerçant des activités de nature industrielle, commerciale ou de partages de services.
« Il doit remplir l'une des deux conditions suivantes :

- l'intégration dans ce réseau des opérations ou du processus de production des utilisateurs est justifiée par des raisons spécifiques ayant trait à leur technique ou à leur sécurité ;
- ce réseau distribue de l'électricité essentiellement au propriétaire ou au gestionnaire de réseau ou à des entreprises qui leur sont liées au sens de l'article L. 233-3 du code de commerce.

Les utilisateurs d'un réseau fermé de distribution d'électricité sont les personnes physiques ou morales dont les installations soutirent ou injectent de l'électricité directement sur ce réseau. »

PRESENTATION DES ELEMENTS FINANCIERS

Le plan d'affaires de la boucle énergétique Port Atlantique établi un potentiel de 3 Mwc de puissance photovoltaïque à développer et l'installation d'une chaîne de production hydrogène composée d'un électrolyseur de 1.4MW et d'un service de conditionnement à 200 bars de l'hydrogène pour un usage mobilité ou pour la production d'électricité. Le plan d'affaire établi un financement de 5,2 millions d'euros après subvention du projet pour un hydrogène à 9 €/kg en sortie de chaîne et une fourniture d'électricité pour l'autoconsommation collective des bâtiments à 65€/MWh.

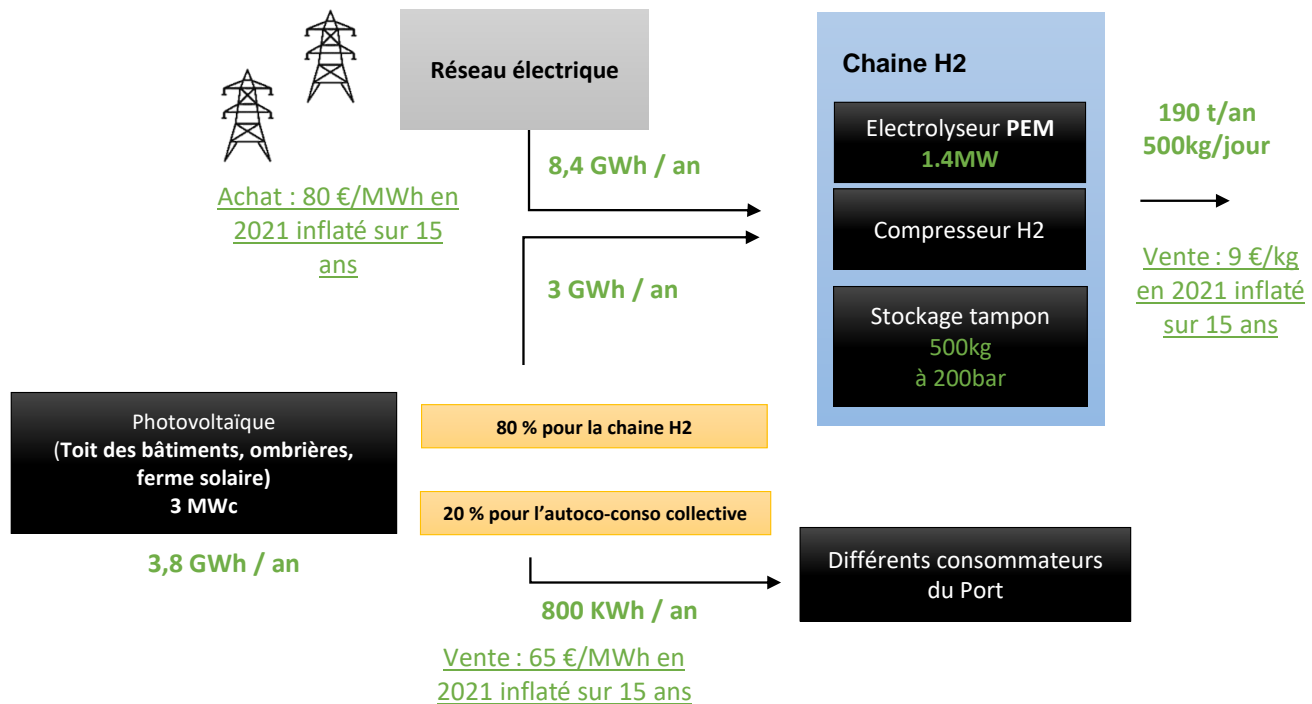


Figure 1: Schéma de la boucle énergie

Tous les coûts du plan d'affaires détaillés ci-dessous sont présentés Hors Taxes.

Caractéristiques techniques de la boucle :

Puissance Photovoltaïque installée : 3MW

Production Photovoltaïque : 3,8 GWh/an

Taux d'autoconsommation : 100%

Ou Autoconsommation (%) = Production consommée sur place / production totale)

Consommation par les bâtiments : 800 KWh/an

Consommation par la chaîne hydrogène : 3 GWh/an

Capacité de l'électrolyseur installé : 1.4MW

Service de compression à 200 bar et capacité de stockage stationnaire de 500 kg d'hydrogène

Production d'hydrogène : 190 t/an - Production journalière : 22kg/jr

Electricité réseau pour compléter le besoin de la chaîne H2 : 8.4 GWh/an

L'achat de l'électricité sur le réseau sera accompagné de garantie d'origine renouvelable.

Travaux en 2020, Exploitation sur 15 ans : 2021 – 2036

Données du plan d'affaires :

Investissement : 7.5 M€

- Investissement lot PV : 3 M €
- Investissement lot H2 & Intégration : 4.5 M €

Hypothèse subvention : 30% de l'investissement

Investissement après subvention : 5.2 M€

Chiffre d'affaire (CA) : Environ 1.8 M€/an

- Vente d'hydrogène pour la mobilité et la production d'électricité à 9 €/kg inflaté à partir de 2021 : 1.7 M€/an
- Vente d'électricité en autoconsommation collective aux bâtiments à 65€/MWh inflaté à partir de 2021 : 20 K€/an
- Prime AO « CRE Autoconsommation » sur l'énergie autoconsommée jusqu'à 1MW installé : 20€/MWh inflaté

Charges d'exploitation (OPEX) : Environ 850 K€/an

- Achat d'électricité complémentaire sur le réseau pour la production d'hydrogène (80€/MWh inflaté) : 650 K€/an
- Opération et maintenance : 200 K€/an

Taux de rentabilité interne (TRI/IRR) 12%

Year		2 020	2 021	2 022	2 023	2 024	2 025	2 026	2 027	2 028	2 029	2 030	2 031	2 032	2 033	2 034	2 035	2 036	
P&L																			
Revenues	K EUR	-	1 792	1 821	1 853	1 886	1 920	1 956	1 993	2 031	2 069	2 107	2 145	2 184	2 223	2 263	2 305	-	
Total OPEX	KEUR	-	(848)	(862)	(877)	(893)	(909)	(926)	(943)	(961)	(979)	(997)	(1 015)	(1 034)	(1 052)	(1 071)	(1 091)	-	
EBITDA	KEUR	-	944	959	976	993	1 011	1 030	1 050	1 070	1 089	1 110	1 130	1 150	1 171	1 192	1 214	-	
D&A	KEUR	-	(348)	(348)	(348)	(348)	(348)	(348)	(348)	(348)	(348)	(348)	(348)	(348)	(348)	(348)	(348)	-	
EBIT	KEUR	-	596	611	628	645	664	683	702	722	742	762	782	802	823	844	866	-	
SHL costs	KEUR	-	(393)	(365)	(321)	(273)	(221)	(165)	(104)	(38)	-	-	(8)	-	-	-	-	-	
EBT	KEUR	-	203	246	307	372	443	518	598	684	742	762	774	802	823	844	866	-	
Income Tax	KEUR	-	(52)	(64)	(79)	(96)	(114)	(134)	(154)	(176)	(191)	(197)	(200)	(207)	(212)	(218)	(223)	-	
Net Result	KEUR	-	151	183	228	276	328	384	444	507	550	565	574	595	611	627	643	-	
FCF																			
EBITDA	KEUR	-	944	959	976	993	1 011	1 030	1 050	1 070	1 089	1 110	1 130	1 150	1 171	1 192	1 214	-	
Tax on EBIT	KEUR	-	(154)	(158)	(162)	(167)	(171)	(176)	(181)	(186)	(191)	(197)	(202)	(207)	(212)	(218)	(223)	-	
Change in WCR	KEUR	-	(170)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	218	
CAPEX	KEUR	(5 215)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1 496)	-	-	-	-	-	-	
FCF	KEUR	(5 215)	620	799	811	824	837	851	865	880	894	(587)	924	939	955	970	986	218	
Project IRR	11,9%																		

Figure 2: P&L and FCF à 2036

De façon non exhaustive, les conditions suivantes sont nécessaires pour le projet :

- Sécuriser le développement du projet pour atteindre un taux de rentabilité interne minimum de 10%, cela signifie en particulier l'obtention d'une subvention conformément aux dispositifs d'aide existants (notamment ceux de la Région à travers les appels à projet Nouvelle Aquitaine autoconsommation et ceux du plan national hydrogène à travers les appels à projet de l'ADEME).
- Sécuriser les usages via des contrats long terme de commercialisation sur 10 ans, tant sur la vente d'hydrogène à un niveau de 75 t/an minimum selon un profil de consommation plat sur l'année que sur la vente d'électricité en autoconsommation de la production photovoltaïque non dédiée à la chaîne hydrogène.

PRESENTATION DES PARTENAIRES ET DU MONTAGE

Les partenaires co-investisseurs du projet sont Storengy, filiale du groupe ENGIE, intégrateur de solution de production et stockage d'énergie décarbonée et le Port Atlantique de La Rochelle qui s'associera avec les industriels du Port.

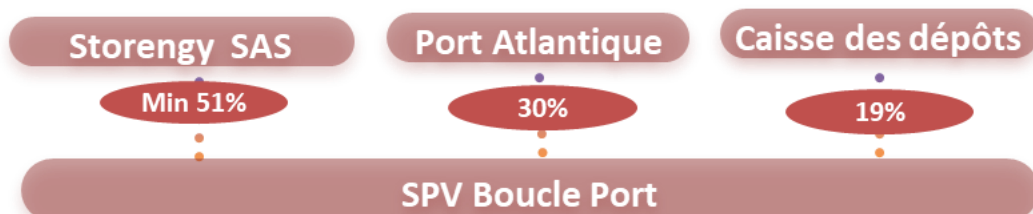
La lettre d'engagement de Storengy est jointe au dossier.

Une société de projet dédiée au développement en tiers investissement et à la gestion des centrales photovoltaïques et de la chaîne hydrogène de la boucle énergie sera créée.

La société de projet assurera le financement, et portera la totalité du projet de la boucle du Port, tant en conception travaux qu'en exploitation sur la durée des baux, des contrats d'autoconsommation et de vente d'hydrogène. Le capital de cette société serait réparti entre Storengy (à hauteur minimale de 51 %), le Port Atlantique de La Rochelle (à hauteur de 30%) et la Caisse des Dépôts (à hauteur de 19%).

Le groupe Nexeya a également manifesté son intérêt pour investir au sein de la société de projet.

Storengy souhaitera travailler avec le Port et avec l'Agglomération de la Rochelle sur des solutions innovantes pour assurer la transition zéro carbone du territoire en particulier sur la transformation de l'ensemble du parc roulant et de manutention du port et sur le rechargement des bateaux à quai.



PRESENTATION DES RISQUES

Les risques identifiés sont :

- **Juridique**

La réglementation actuelle sur l'autoconsommation collective limite son étendue en aval d'un poste de transformation basse tension. Si la récente loi PACTE apporte des évolutions, il reste néanmoins que l'autoconsommation collective intervient dans le champ de la basse tension. Ainsi, il y a aura probablement la nécessité de poser un cadre expérimental sur la zone portuaire, ou de pouvoir mettre en place un réseau fermé de distribution.

Le type de scénario en moyenne tension n'étant pas défini réglementairement, certaines hypothèses suivantes ont été prises en compte :

- Pas de différenciation de taxes entre les flux autoproduits (c'est-à-dire les kWh issus de la production d'énergie locale) et les flux alloproduits (c'est-à-dire les kWh issus du fournisseur d'énergie classique des consommateurs), notamment pour la TICFE et la TVA

- Une différenciation du TURPE (Tarif d'Utilisation du Réseau Public d'Electricité) entre les flux autoproduits et alloproduits

- **Technique**

Il n'existe pas d'offre à ce jour pour transformer l'ensemble du parc roulant et de manutention du port sur une offre décarbonée. Ainsi, il est souhaité de pouvoir contribuer ou adhérer à des programmes de recherche et développement permettant de tester et mettre en place de telles solutions. Les points de priorité sont :

- **Grues et chariots élévateurs de forte puissance**

Les entreprises manutentionnaires du Port, telles que FAST ou Bolloré, ont des besoins très spécifiques de fortes puissances : grues et chariots élévateurs de 12-15 tonnes minimum, plus généralement de 45 tonnes, quand les chariots électrifiés s'arrêtent à 7-8 tonnes. Les grues sont soit électriques, soit diesel, soit hybridées diesel-électrique. Le Port compte 6 engins de manutention de bateaux et 4 grues mobiles/charriots élévateurs pour une consommation annuelle de 13 310 litres de GNR.

- **Bateaux**

Les bateaux utilitaires, pilotes et drague, seront probablement un jour alimentés par des PAC H2, mais cet avenir est trop incertain pour construire une stratégie de court terme avec ces applications.

De même, les premiers grands bateaux susceptibles d'embarquer propulsion ou APU H2 sont en cours de développement, notamment en Europe du Nord et en Scandinavie, mais nous sommes loin de voir ces bateaux accoster à La Rochelle et nécessitant alors une recharge H2. Cependant, le jour où cela arrivera, les besoins seront très importants.

- **Economique**

La construction du schéma des acteurs, des flux énergétiques et financiers interconnectant ces acteurs ainsi que l'intégration des services mettent en évidence les paramètres influençant ces flux. Si les hypothèses économiques varient, le business plan proposé se retrouve amplement modifié. En effet, l'augmentation du coût de l'électricité du réseau, sont déterminants dans l'offre proposée.

Ainsi, la viabilité économique est dépendante des paramètres suivants :

- Le prix de vente de l'électricité locale et le prix de l'électricité sur le réseau public
- Le prix de facturation des services de mobilité (gérée par un acteur spécifique le cas échéant)
- La location des toitures des propriétaires par les sociétés
- Les taxes sur les différents flux

De plus, le véhicule to Grid présente dans nos hypothèses des perspectives intéressantes pour gérer l'autoconsommation collective et apporter de la flexibilité. A ce jour, il n'existe pas encore d'offre commerciale de station mais elles pourront être intégrées par la suite.

Pour limiter les risques et déclencher les investissements aux moments opportuns, nous avons réalisé une étude de sensibilité pour mesurer l'impact sur le modèle économique de différents paramètres :

- Le prix de revente de l'électricité en autoconsommation
- Le prix de vente de l'hydrogène pour la mobilité et la production d'électricité décarbonée
- Le prix d'achat de l'électricité sur le réseau

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

GAZELLE GO

AMBITION DE L'ACTION : RÉDUIRE LES ÉMISSIONS PAR PASSAGER GRÂCE AU COVOITURAGE ÉLECTRIQUE

Première offre de service de financement par covoiturage !

L'ambition de l'action est double :

Démocratiser l'accès à la voiture électrique pour accélérer la réduction des émissions du parc automobile

Inciter à la pratique du covoiturage sous toutes ses formes pour accélérer la baisse des émissions par passager transporté

Gazelle Go propose un concept disruptif qui repose sur une offre de covoiturage combiné à un service de location avec option d'achat (LOA). Le principe est simple : Plus vous emmenez de passagers et plus le loyer mensuel baisse.

Dans le cadre du projet LRTZC, Gazelle Tech, société mère de Gazelle Go, implantera une unité d'assemblage sur le territoire et fournira, à travers cette offre, des voitures électriques (VE) légères de 5 places dont le prix sera inférieur à 20.000 euros. Gazelle Go pourra ainsi proposer des tarifs de location très compétitifs car Gazelle Tech peut reprendre les VE en fin de contrat à une valeur résiduelle élevée et les valoriser auprès d'autres clients. Côté covoiturage, Gazelle Go s'associera avec un des leaders du covoiturage de courte distance pour proposer cette option disruptive et apporter ainsi une contribution additionnelle à leur développement dans une logique gagnant/gagnant.

L'introduction de ce dispositif contribue de facto à l'introduction d'un système de transport en commun collaboratif complémentaire qui renforce le maillage du territoire de La Rochelle offrant à l'ensemble de la population une solution de mobilité propre. La dimension de création d'emplois locaux pour la fabrication des véhicules est un avantage supplémentaire qui bonifie le projet global.

PRESENTATION DU MODELE D'AFFAIRES ET DU CONTEXTE

1- Contexte :

Un des principaux axes de réduction d'émissions de gaz à effet de serre (GES) est celui de la mobilité. Sur le territoire de La Rochelle, il représente plus de 30% des émissions. Si des moyens de déplacement collectifs sont bien présents sur le territoire, ils sont, comme c'est généralement le cas, bien adaptés dans les zones de centre-ville ou de proche agglomération. Le maillage y est dense et les offres diversifiées : bus, vélo, autopartage, etc. Cependant, dans les zones périurbaines et rurales, les transports en commun classiques représentent des coûts d'exploitations importants pour une utilisation réduite du fait d'une densité de population plus faible. L'usage du véhicule particulier dans ces zones reste de très loin le moyen de transport le plus adapté aux contraintes des habitants.

La problématique à résoudre est de proposer à la population une solution qui puisse allier à la fois le côté pratique et flexible de la voiture particulière tout en permettant une réduction des émissions de CO₂.

L'équation est donc double :

- Supprimer les émissions des véhicules particuliers
- Augmenter le taux de remplissage des véhicules

2- L'offre Gazelle Tech

Gazelle Tech développe des véhicules électriques qui peuvent être assemblés localement dans des micro-usines à base de conteneurs aménagés. Ceci est possible grâce à la conception d'un châssis entièrement réalisé en matériaux composites qui permet d'alléger le véhicule. L'utilisation de ces véhicules permet de réduire de 25% le coût d'exploitation des véhicules sur 5 ans.

L'entreprise a notamment été distinguée par le Sénat à travers le Tremplin Entreprise en 2016, le MIT Tech Review qui l'a sélectionnée par parmi les 10 startups les plus innovantes en Europe en 2017, et le Mondial de l'Auto en 2018 où elle a reçu le prix de l'innovation.

FAI 5.5



Covoiturer pour financer son Véhicule Électrique



2400 t éq



évités en améliorant le taux de remplissage des voitures particulières et en favorisant l'accès aux véhicules électriques pour les particuliers



Gazelle Tech propose aujourd'hui ces véhicules aux professionnels exploitant de flottes qui souhaitent réduire leurs coûts de transports tout en promouvant une mobilité durable. Après s'être jusqu'ici consacré au marché des professionnels, Gazelle Tech souhaite développer, à travers Gazelle Go, le covoiturage pour les particuliers, levier très important de réduction des émissions de polluants tout en apportant un service complémentaire à la collectivité.

Châssis ultra léger entièrement réalisé en matériaux composites



3- L'offre Gazelle Go

Pour atteindre cet objectif, Gazelle Go a imaginé une réponse qui combine deux solutions en lançant un service de covoiturage associé à un service de location avec option d'achat (LOA) destiné aux véhicules électriques. Le principe est simple : Plus vous emmenez de passagers et plus le loyer mensuel de votre véhicule électrique baisse. Grâce à cette offre Gazelle Go entend répondre à la problématique d'une part, en accompagnant la mutation du parc de véhicules thermiques vers des véhicules électriques et, d'autre part, en développant le covoiturage quotidien.

Comment ça marche ?

Comme pour une LOA classique, le loyer est non seulement basé sur un kilométrage annuel mais cette fois il dépend également du nombre de passagers payants à bord du véhicule. Les passagers covoiturés payent leur trajet à l'opérateur du service sur l'application de covoiturage et le loyer du conducteur locataire du véhicule est diminué en proportion du chiffre d'affaires de covoiturage réalisé au cours de ses trajets. Ainsi, ils pourront profiter de tarifs véritablement très attractifs.

Un module de ludification sera intégré à l'application. Des incitations complémentaires seront proposées comme l'attribution de points à chaque trajet effectué en covoiturage qui donneront droit à des remises sur une future location. De même l'option est accessible aux conducteurs de véhicules thermiques qui utilisent la plateforme partenaire afin d'élargir le champ du covoiturage et réduire le taux de personnes par véhicule. Ces conducteurs pourront décider de transformer le revenu de leur covoiturage en points qu'ils pourront utiliser lors du remplacement de leur véhicule thermique par un VE Gazelle.

Augmenter le nombre de passagers par voiture

Le taux de remplissage moyen d'un véhicule particulier au plan national se situe aujourd'hui autour de 1,2 passager. Dans le cas d'un véhicule thermique, un taux de remplissage de 2 permettrait déjà de réduire les émissions de CO₂ par kilomètre aux environs de 35gr de CO₂/km/passager, ce qui situerait ce système de transport en commun au niveau d'émissions d'un TER ou d'un Tramway. Avec un VE, le taux est évidemment de 0gr de CO₂/km/passager.

D'autre part, ce service de mobilité collaboratif permettra de compléter avantageusement les transports en commun sur de petits trajets quotidiens pour déplacer des personnes jusqu'au service de transport en commun le plus proche.

Il permettrait ainsi de :

- Améliorer le service en offrant un complément porte à porte, notamment sur les flux pendulaires
- Rationnaliser les transports en commun qui pourront se focaliser sur les trajets à forte fréquentation.
- Recréer un lien de proximité entre les citoyens
- Redonner de la fierté aux publics exclus de la mobilité qui contribueront ainsi à déplacer leurs concitoyens.
- Créer des emplois locaux destinés à fabriquer localement des VE Gazelle.

4- Marché accessible :

L'ambition est de pouvoir déployer la solution dans chaque ville en France comme à l'international. Le pouvoir de réplification est grand et le marché du VE va connaître une croissance importante au cours des prochaines années ainsi que les offres de covoiturage domicile/travail. Les véhicules assemblés localement produits en plus grandes

quantités seront plus compétitifs et la proximité de l'unité de fabrication et de maintenance locale contribueront à rassurer les clients sur la capacité d'intervention rapide.

Cette première expérimentation sur le territoire de La Rochelle permettra d'ajuster le modèle économique et de déployer par la suite des flottes de véhicules dans d'autres villes.

5- Déploiement :

Afin de réaliser ces ambitions, plusieurs étapes doivent être franchies :

- Étude des publics cibles en partenariat avec la collectivité pour favoriser l'adoption du système
- Finalisation d'un accord avec un partenaire leader du covoiturage de courte distance
- Homologation du VE Gazelle Tech
- Installation de l'usine d'assemblage
- Recrutement et formation du personnel
- Création de Gazelle Go
- Campagne d'information et de lancement de l'offre conjointement avec le partenaire covoiturage
- Mise en test du système sur le territoire pilote et ajustement du modèle économique



L'application de covoiturage sera intégrée au MaaS local orchestré. Elle fera ainsi partie de l'offre de transport en commun du territoire proposant des calculs d'itinéraires multimodaux et la possibilité d'un covoiturage dynamique ou programmé. Elle sera interconnectée avec le back office de Gazelle Go pour recueillir les paiements des covoitureurs qui sont inscrits au service de location de VE.

Des cas d'usage spécifiques pourront être développés de façon incrémentale comme, par exemple :

- Extension du service pour les entreprises
- Livraison de colis, une solution d'autopartage, de stationnement.

L'objectif est de déployer une flotte de 350 véhicules entre 2021 et 2025 dans des zones périurbaines test. Cette phase peut démarrer même si l'unité de production de Gazelle Tech n'est pas opérationnelle. Le service pourrait être lancé plus tôt en s'appuyant sur la flotte déjà en service sur le territoire qui est actuellement proposée en solution classique d'autopartage. Cette première expérimentation permettra de tester le modèle économique et d'y apporter les corrections, ajustements éventuels nécessaires.

6- Caractère innovant du projet :

Cette action est particulièrement innovante car elle combine plusieurs volets au sein d'un seul projet :

- Elle contribue à l'essor de la voiture électrique à faible consommation
- Elle propose un business Model inédit en offrant un financement intégrant une dégressivité liée à l'usage du véhicule à travers le concept de mobilité partagée
- Elle s'inscrit dans une logique de collaboration étroite avec la collectivité et dans un objectif de cohérence globale par l'intégration à la solution d'orchestration et du MaaS (Mobility as a Service) faisant l'objet, par ailleurs d'une autre action spécifique du projet Territoires d'Innovation.
- Elle propose à terme l'installation d'une unité de production agile, légère et en rupture avec les standards automobiles et qui permet de maintenir ou développer des emplois au plan local



L'unité de fabrication est simple à installer. Elle occupe peu d'espace et chaque unité de base permet de produire jusqu'à 200 VE par an.

7- Dépenses liées au lancement du service

Les dépenses d'investissement sont :

- La licence d'usage de l'application numérique de covoiturage et développement du cas d'usage spécifique
- La mise en place du système d'exploitation "back office"
- Les coûts d'homologation du VE
- Les coûts d'installation de l'unité d'assemblage des VE

8- Concurrence

	+	-	Exemple
Covoiturage	Flexibilité Coût Adapté aux zones peu denses Taux de remplissage	Pas de connexion avec les TC	Blablacar
Autopartage	Adapté aux zones denses Réduction du nombre de voitures	Taux de remplissage Pas trajets quotidiens Distance usager/station < 200m Rééquilibrage des stations coûteux Coût d'installation stations	Citiz Bluecar Autolibre Evo CarShare (Canada)
Multimodalité	Adapté aux zones denses	N'améliore pas l'offre de TC	Moovit
Transport à la demande	Adapté aux zones peu denses	Coût élevé de 1,5€/km	Votre TAD

Le covoiturage de longue distance est déjà bien implanté grâce notamment à BlaBlacar. C'est une pratique qui se développe et de plus en plus de gens y recourent. Ce qui lui donne une bonne visibilité auprès du public et va aider à son introduction sur d'autres besoins de mobilité. Le covoiturage quotidien de courte distance est différent et soumis à d'autres contraintes. Cependant, il recèle de nombreuses opportunités de mise en commun notamment entre collègues d'une même entreprise, administration ou d'une même zone d'activité.

On voit également que le car-sharing se développe (exemple de Citiz) sur des trajets moyenne distance ou des déplacements exceptionnels, mais il ne permet pas d'augmenter le taux de remplissage des véhicules.

Les services de transport à la demande existent déjà aujourd'hui mais avec des prix prohibitifs pour les collectivités autour de 1.5€/km. Ces services sont donc réservés à des publics particuliers car leur coût ne serait pas soutenable par la collectivité pour les rendre accessibles à la totalité de la population.

Enfin, les systèmes de car-sharing traditionnels avec des véhicules en libre-service demandent des investissements importants en termes d'aménagement de la voie publique, avec une rentabilité qui a du mal à émerger (exemple BlueCar) notamment à cause des coûts liés à l'équilibrage des flottes.

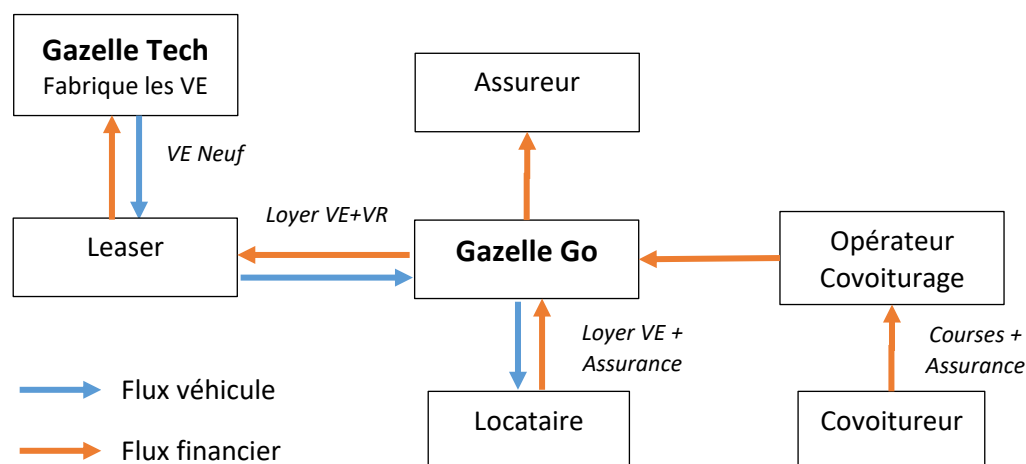
En réaction à ces problèmes on voit émerger des projets de free-floating de mobilité (auto, scooter, vélos...). Malheureusement, ces services doivent faire face à de nombreuses dégradations des véhicules qui mettent en péril leur modèle économique.

Le concept proposé par Gazelle Go limite fortement ces contraintes et ces risques dans la mesure où les véhicules se trouvent sous la responsabilité de leur locataire qui s'engage contractuellement à les maintenir en bon état, à respecter les périodes de révisions et de les recharger. Le coût d'exploitation du service est donc grandement réduit par ce biais.

9- Modèle d'affaires

Le business modèle est basé sur l'exploitation d'un service de mobilité composé, d'une part, d'une application de covoiturage multi-usage (courte et longue distances) et de l'autre, d'une offre de financement de type leasing sur un parc de VE. Gazelle Go va louer en full service (Entretien et assurance incluse) les VE fabriqués par Gazelle Tech. Elle va ajuster le loyer sur une base mensuelle en fonction de l'activité de covoiturage que l'utilisateur aura réalisée au cours du mois. La société offre aux covoiturés une solution de pratique via une application ergonomique et des tarifs compétitifs par rapport à l'offre de transport locale. L'opérateur de covoiturage reverse à Gazelle Go le montant des courses correspondantes.

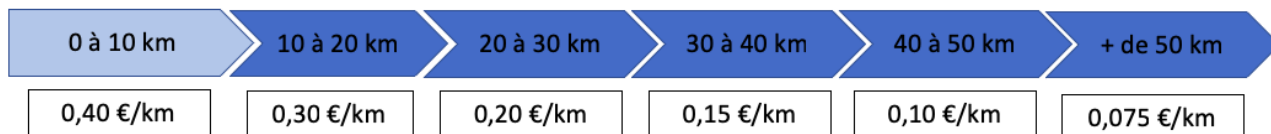
A l'issue de la période de leasing, le locataire peut faire le choix d'acheter le véhicule pour le montant de sa valeur résiduelle. Si celui-ci décide de ne pas garder le véhicule, c'est Gazelle Tech qui rachète le VE à Gazelle Go qui à son tour, peut rembourser le leaser. Ce montage permet de proposer des loyers bruts déjà très bas et compétitifs qui peuvent de manière tout à fait réaliste et atteignable descendre jusqu'à une valeur de 50 euros, voire moins.



Dans la phase d'expérimentation et d'amorçage, afin de favoriser l'émergence et l'adoption du service, la collectivité sera sollicitée pour soutenir financièrement l'activité afin de proposer, dès le lancement du service, des tarifs très compétitifs à la fois sur les véhicules et sur les trajets de covoiturage. En complément, l'expérimentation pourrait intégrer le volet assurantiel basé sur le même modèle de partage entre covoituteurs et covoiturés. La prime d'assurance du véhicule serait prise en charge également par l'ensemble des passagers au prorata des kilomètres parcourus.

Le modèle de rémunération se compose de :

- Revenus des trajets des covoiturés suivant une grille tarifaire évolutive en fonction de la distance parcourue



- Revenus des loyers qui peuvent descendre jusqu'à 50€/mois en fonction du covoiturage effectué. Ce loyer comprend la location du véhicule, son assurance et son entretien. Seule l'énergie reste à la charge du locataire.

A titre d'illustration, si j'utilise ce service pour effectuer 4km/jour pour me rendre au travail dans un périmètre inférieur à 10 km, il m'en coûtera au maximum : $4 \times 0,4 \times 20 = 48$ € par mois. En parallèle, par rapport à un traditionnel service de TAD, la collectivité aura économisé :

- $4 \times 20 \times 1,5 = 120$ euros par mois et par passager
- $135 \times 4 \times 20 = 10.8$ kg de CO2 par mois et par voyageur

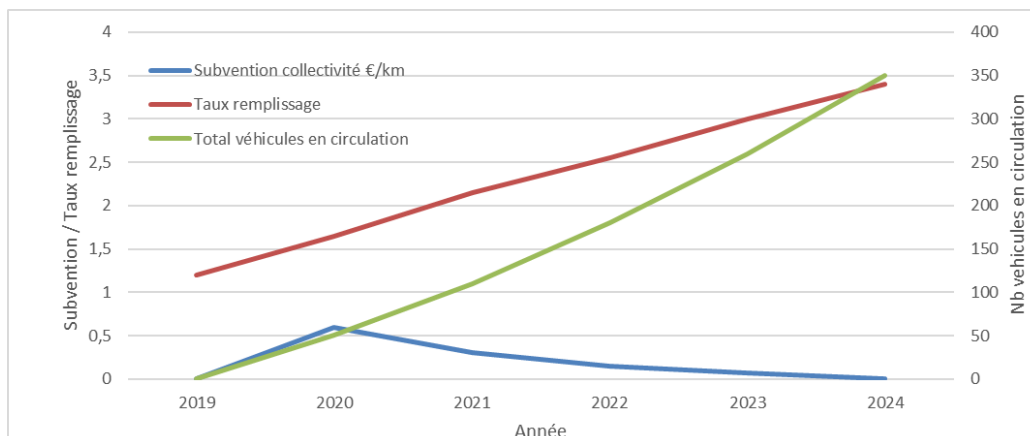
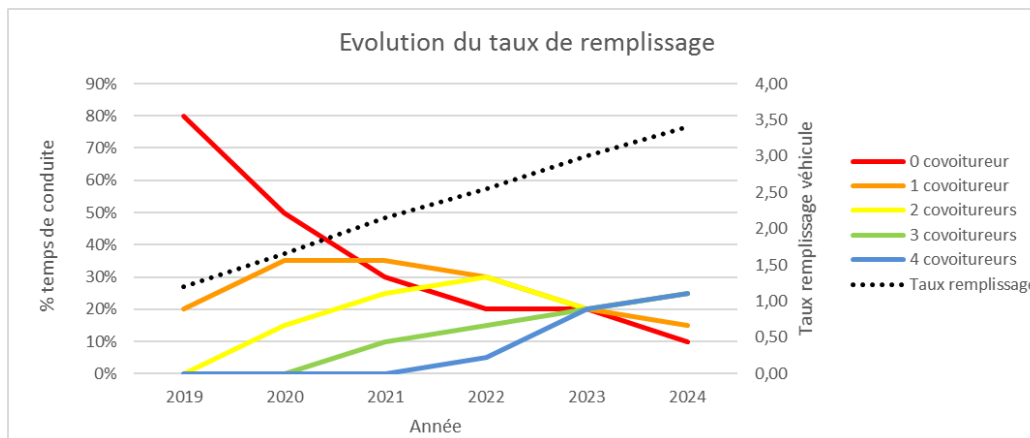
10- Compte de résultat prévisionnel : Hypothèses de travail

Les prévisionnels financiers détaillés ci-dessous reposent sur les hypothèses suivantes :

Mise en place progressive d'un parc de véhicules en location pour 5 ans sur le rythme suivant :

ANNEE	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Nb Nouveaux Véhicules	17	53	63	73	84	93
Nb véhicules en circulation	17	70	133	206	290	366

D'autre part, on prévoit une augmentation progressive du taux de remplissage des véhicules de 1.2 passager/véhicule en 2019 à 3.5 passagers par véhicule en 2024 :



Il est prévu dans ces projections un coût du kilomètre covoituré de 0.4€/km. Lorsque le taux de covoiturage sera suffisant, ce tarif assurera seul la rentabilité de l'exploitation. Cependant, il est prévu dans un 1er temps qu'une subvention de la collectivité permette de compenser le faible taux de covoiturage pour proposer un tarif compétitif dès le début du service. Cette subvention du service diminuera progressivement au cours des 5 premières années.

Dans les tableaux suivants, nous faisons l'hypothèse que chaque véhicule roule 8 000 km/an, soit 36km/jour ouvré.

Synthèse globale :

Le planning de démarrage du projet prévoit environ 6 mois de développement de l'application de covoiturage et 8 mois d'homologation du véhicule.

Les données financières présentées ci-dessous tiennent compte d'une année 2021 ne comportant une activité qu'au cours des 4 derniers mois de l'année. Cette activité présente une rentabilité de l'ordre de 40% du CA à terme.

COMPTE RESULTAT (€ HT)	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Nb Nouveaux Véhicules	17	53	63	73	84	93
Nb km covoiturés	244 300	1 133 000	2 408 000	3 990 000	5 960 000	6 954 000
CA Covoiturage	45 156	247 497	649 403	1 276 859	2 191 211	2 957 248
Subventions d'exploitation	140 186	412 226	336 082	175 242	82 744	0
Produits d'exploitation	185 342	659 723	985 484	1 452 101	2 273 955	2 957 248
Charges de production	0	0	0	0	0	0
Marge brute	185 342	659 723	985 484	1 452 101	2 273 955	2 957 248
<i>En % du CA</i>	<i>100,0%</i>	<i>100,0%</i>	<i>100,0%</i>	<i>100,0%</i>	<i>100,0%</i>	<i>100,0%</i>
Charges externes	210 053	417 938	604 864	937 069	1 318 892	1 189 041
Valeur ajoutée	-24 710	241 784	380 620	515 033	955 063	1 768 207
<i>En % du CA</i>	<i>-13,3%</i>	<i>36,6%</i>	<i>38,6%</i>	<i>35,5%</i>	<i>42,0%</i>	<i>59,8%</i>
Charges de personnel	117 466	163 663	218 382	281 372	353 677	406 807
EBE	-142 176	78 121	162 238	233 661	601 386	1 361 400
<i>En % du CA</i>	<i>-76,7%</i>	<i>11,8%</i>	<i>16,5%</i>	<i>16,1%</i>	<i>26,4%</i>	<i>46,0%</i>
Capex	-950 000	0	0	0	0	0
Free Cash Flow avant IS	-1 092 176	78 121	162 238	233 661	601 386	1 361 400
<i>En % du CA</i>	<i>-589,3%</i>	<i>11,8%</i>	<i>16,5%</i>	<i>16,1%</i>	<i>26,4%</i>	<i>46,0%</i>

c) Détail des principaux postes.

Les principaux postes de dépense représentent 950k€ d'investissement et comprennent :

- Le développement de l'application de covoiturage : 300 k€
- L'homologation du véhicule électrique de Gazelle Tech : 250 k€
- Le déploiement de la micro-usine d'assemblage des véhicules à La Rochelle : 400 k€

Le principal poste de dépenses en exploitation est le coût du leasing des véhicules mis en circulation. Il représente à lui seul 55% environ des charges de production de la société, le reste étant composé de l'assurance et de l'entretien des véhicules. A terme, ce leasing pourra être intégré à la société afin d'augmenter sa rentabilité, mais dans un 1er temps, l'externalisation de ce service permettra de limiter les risques et le cash nécessaire pour démarrer l'activité.

d) Flux de trésorerie et besoin de financement (dont calendrier sur le besoin de financement nécessaire) :

i. Flux de trésorerie

FINANCEMENT (€ HT)	2021	2022	2023	2024	2025	2026
EMPLOIS						
CAF	- 142 176	78 121	162 238	233 661	581 387	1 246 213
Investissements	- 950 000	-	-	-	-	- 950 000
Variation de BFR	133 080	166 939	70 835	42 811	27 938	132 747

Total Emplois	- 959 096	245 061	233 073	276 471	609 325	428 959
RESSOURCES						
Report de solde	-	581 090	1 238 376	1 807 531	2 259 245	2 951 314
Subventions d'exploitation	140 186	412 226	336 082	175 242	82 744	-
Subventions R&D	700 000	-	-	-	-	-
Capital privé	700 000	-	-	-	-	-
Total Ressources	1 540 186	993 316	1 574 458	1 982 773	2 341 989	2 951 314
SOLDE	581 090	1 238 376	1 807 531	2 259 245	2 951 314	3 380 273

ii. Besoin de financement (nature des dépenses, calendrier des dépenses et du besoin de financement).

Le besoin de financement est constitué principalement des investissements nécessaires pour lancer l'activité : développement de l'application de covoiturage, l'homologation du véhicule en version électrique et la mise en place de l'unité d'assemblage des véhicules.

Pour subvenir à ces besoins, nous prévoyons :

- L'entrée au capital de la société d'investisseurs privés à hauteur de 500k€ aux côtés du PIA TI pour un même montant
- La mobilisation de financements de l'innovation, notamment via le dépôt d'un dossier de subvention Région de l'ADEME à hauteur de 45% des coûts du projet.

Une fois ces investissements réalisés, l'activité est faiblement consommatrice de cash et devrait être en capacité de s'autofinancer.

11- Tests de robustesse du modèle financier, avec notamment l'identification de scénarios de « stress » :

Les principaux facteurs de risque sont :

- Le cout du service
- Le taux de remplissage des véhicules
- Le nombre de km parcourus par les véhicules en service

Si le taux de remplissage est de 20% inférieur aux prévisions, l'activité reste rentable :

COMPTE RESULTAT (€ HT)	2021	2022	2023	2024	2025
Nb Véhicules Assemblés	17	53	63	73	84
Nb km covoiturés	200 000	748 000	1 872 000	3 744 000	5 740 000
CA Covoiturage	37 068	195 999	530 862	1 125 311	1 947 713
EBE	-700 012	-180 421	-48 978	181 362	448 906
<i>En % du CA</i>	<i>-903,2%</i>	<i>-51,4%</i>	<i>-6,3%</i>	<i>13,0%</i>	<i>21,2%</i>
Capex	-300 000	0	0	0	0
Free Cash Flow avant IS	-1 000 012	-180 421	-48 978	181 362	448 906
<i>En % du CA</i>	<i>-1290,2%</i>	<i>-51,4%</i>	<i>-6,3%</i>	<i>13,0%</i>	<i>21,2%</i>

D'autre part, si le nombre de km parcourus est inférieur de 20% aux prédictions (6400km/an au lieu de 8000km/an), le service reste également rentable :

COMPTE RESULTAT (€ HT)	2021	2022	2023	2024	2025
Nb Véhicules Assemblés	17	53	63	73	84
Nb km covoiturés	208 000	809 600	1 785 600	3 328 000	5 376 000
CA Véhicules Assemblés	38 147	206 424	535 553	1 046 322	1 787 923
Subventions d'exploitation	42 056	164 591	251 291	256 086	154 456
Produits d'exploitation	80 203	371 015	786 844	1 302 408	1 942 379
Charges de production	0	0	0	0	0

Charges externes	658 031	359 512	588 834	912 233	1 283 938
Charges de personnel	117 466	163 663	218 382	281 372	353 677
EBE	-695 294	-152 160	-20 372	108 803	304 764
<i>En % du CA</i>	<i>-866,9%</i>	<i>-41,0%</i>	<i>-2,6%</i>	<i>8,4%</i>	<i>15,7%</i>
Capex	-300 000	0	0	0	0
Free Cash Flow avant IS	-995 294	-152 160	-20 372	108 803	304 764
<i>En % du CA</i>	<i>-1241,0%</i>	<i>-41,0%</i>	<i>-2,6%</i>	<i>8,4%</i>	<i>15,7%</i>

Enfin, si le prix du covoiturage était de 0.30€/km, le compte de résultat serait le suivant :

COMPTE RESULTAT (€ HT)	2021	2022	2023	2024	2025
Nb Nouveaux Véhicules	17	53	63	73	84
Nb km covoiturés	260 000	1 012 000	2 232 000	4 160 000	6 720 000
CA Véhicules Assemblés	36 395	196 156	507 090	988 688	1 687 101
Subventions d'exploitation	52 570	205 739	314 114	320 107	193 070
Produits d'exploitation	88 964	401 895	821 204	1 308 796	1 880 171
Charges de production	0	0	0	0	0
Charges externes	660 053	367 938	604 864	937 069	1 318 892
Charges de personnel	117 466	163 663	218 382	281 372	353 677
EBE	-688 554	-129 707	-2 042	90 355	207 601
<i>En % du CA</i>	<i>-774,0%</i>	<i>-32,3%</i>	<i>-0,2%</i>	<i>6,9%</i>	<i>11,0%</i>
Capex	-300 000	0	0	0	0
Free Cash Flow avant IS	-988 554	-129 707	-2 042	90 355	207 601
<i>En % du CA</i>	<i>-1111,2%</i>	<i>-32,3%</i>	<i>-0,2%</i>	<i>6,9%</i>	<i>11,0%</i>

On constate ainsi que la rentabilité du service est directement liée au coût du service, mais également au nombre de km parcourus et au taux de remplissage dans un moindre mesure.

PRESENTATION DES PARTENAIRES ET DU MONTAGE

12- Partenaires co-investisseurs confirmés ou pressentis (engagements idéalement formalisés par des lettres d'intention jointes au dossier)

Les partenaires identifiés à ce stade sont :

- Gazelle Tech, la société qui développe les véhicules et les micro-usines
- Le groupe d'assurances Allianz qui souhaite expérimenter de nouveaux modes d'assurance liés aux nouveaux modes de mobilités et intégrer un partage des primes d'assurances entre covoitureurs et covoiturés
- La CDC
- Un fond d'investissement en capital

13- Montage juridique identifié : SAS

Création de la société Gazelle Go, filiale de Gazelle Tech, dont l'objet est la mise en place de ce service de covoiturage. L'objet de cette société sera ensuite de répliquer ce service dans différentes villes en France et en Europe en cas de succès. Les projections financières dans ce document sont limitées au cas de La Rochelle.

Cette société sera une SAS afin de permettre l'entrée au capital d'investisseurs privés. Les capitaux nécessaires pour lancer cette société sur La Rochelle représentent 1.4 M€ pour couvrir les besoins des 2 premières années ainsi que les risques estimés en cas réalisation des scénarios de stress.

14- Equipe dirigeante et opérationnelle déjà identifiée à ce stade

Le projet sera mené par une équipe à recruter et s'appuiera sur les équipes de Gazelle Tech déjà en place.

PRESENTATION DES RISQUES

Principaux risques identifiés (juridiques, économiques, techniques, environnementaux, ...) et mesures mises en œuvre pour limiter ces risques.

Les principaux risques identifiés sur ce projet sont :

- **Risques Juridiques :**

Le coût du kilomètre covoituré est supérieur au barème fiscal mais ne fait l'objet d'aucune compensation en numéraire au locataire du véhicule. Cette question sera approfondie en partenariat avec l'administration fiscale pour trouver un montage satisfaisant. On pourra également se rapprocher de France Expérimentation en cas de blocage juridique pour cette expérimentation.

- **Risque technique :**

L'homologation du véhicule en version électrique peut s'avérer plus longue et compliquée que prévu, retardant le lancement du projet. Le véhicule électrique profitera cependant de l'expérience du véhicule thermique qui sera homologué avant lui et qui reprend l'essentiel de son architecture

- **Risque économique et social :**

La rapidité d'adoption du service par les utilisateurs est clé pour la rentabilité du service qui est directement liée au taux de covoiturage. L'adoption à la fois des véhicules et de la philosophie d'usage devra faire l'objet d'une attention toute particulière. Une communication et un accompagnement pour sensibiliser la population sur les économies engendrées et sur l'impact positif en matière d'émissions de GES devront être mises en avant. La modulation de l'aide apportée par la collectivité devra être articulée pour favoriser une vente massive de véhicules dès le départ de l'opération en supportant une part significative et dégressive du coût d'acquisition des véhicules pour les covoitureurs. Une aide importante devra aussi être mise en place pour inciter les habitants à tester le covoiturage. Ce mode de transport est généralement bien adopté une fois qu'il est testé. Il crée des habitudes et du lien social au sein de la population.

L'évolution du taux de covoiturage et par conséquent du nombre moyen de passagers par véhicule de la flotte Gazelle Go sera suivie précisément au cours de la phase initiale. D'autre part, il sera important de s'assurer que le coût du covoiturage à 0.4€/km est accepté par les usagers afin de le revoir si nécessaire pour favoriser le déploiement de la solution.

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

L'enjeu de cette action est de permettre la mise en oeuvre d'un écosystème pour mettre à la disposition des professionnels, pour un prix acceptable, des véhicules propulsés à l'aide d'hydrogène vert.

La mobilité fait partie des indicateurs clés caractérisant à la fois le dynamisme et la qualité de vie qu'offre un territoire. La livraison « dernier kilomètre » au sein des agglomérations, et plus particulièrement dans les centres-villes est source de contraintes et d'opportunité pour proposer de nouvelles solutions, tant sur le plan de l'adéquation des véhicules avec la taille des colis transportés que sur leur mode de propulsion, dans la perspective de la prochaine mise en place d'une Zone à Faible Émission (ZFE).

L'objectif du projet LUZO est d'utiliser un hydrogène vert pour la mise en place d'un service de logistique urbaine « zéro carbone ». Outre des véhicules utilitaires classiques le déploiement d'une flotte de triporteurs hydrogène permettra d'équilibrer les coûts de détention des véhicules par rapport à des véhicules classiques, et d'apporter une offre innovante ayant une facilité de circulation et d'accès simplifié en zones urbaines.

FAI 5.6



Livrer le dernier kilomètre à l'Hydrogène



290 t éq



évités en développant l'usage de l'hydrogène pour les livraisons "dernier kilomètre" autour d'un service intégré de location de véhicules utilitaires

PRESENTATION DU MODELE D'AFFAIRES ET DU CONTEXTE

1- Contexte

Les livraisons urbaines représentent une part importante des émissions GES, et impactent considérablement la qualité de l'air en ville. Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), la pollution de l'air est responsable de la mort prématurée de 48 000 personnes chaque année en France. Aussi la réglementation gérée par les villes se durcit et les ZFE vont se multiplier obligeant les habitants et les entreprises de logistique urbaine à changer de modes de transport (en 2020 pour notre territoire). Les Zones à Faibles Émissions ont fait leurs preuves chez nos voisins européens pour repenser progressivement la mobilité des territoires et améliorer significativement la qualité de l'air. Pour cela, les véhicules électriques ne peuvent répondre à l'ensemble des besoins : leur autonomie est limitée pour un usage continu de transport de charges. La recharge, même accélérée, est une perte de temps et donc de rentabilité. Le doublement de ce type de véhicule coûteux pour recharger en temps masqué n'est pas une solution économiquement acceptable.

Le véhicule hydrogène (H₂) en revanche possède les mêmes avantages qu'un véhicule électrique classique sans la contrainte du temps de recharge. Une étude terminée en janvier 2017 (par l'Eigsi et le groupe Excelia) a confirmé la problématique de l'autonomie des projets de livraisons et transport de personnes en triporteurs électriques sur l'agglomération de La Rochelle. Le passage de ces livraisons actuellement effectuées par Véhicules Utilitaires Légers (VUL) en triporteur hydrogène permettrait d'avoir une autonomie énergétique supérieure et une plus grande disponibilité du véhicule : le remplissage d'un réservoir d'hydrogène s'opère en quelques minutes. Cela représente un avantage important en permettant d'une part, de réduire la taille d'un parc de véhicules, grâce à la limitation des immobilisations liées à la recharge des batteries, et d'autre part cela limite les besoins en points de recharge des batteries. Une des conditions de pérennité d'un tel service de transport repose sur un "effet flotte".

Ainsi, le projet de flotte hydrogène, incluant les triporteurs repose sur 2 éléments majeurs :

- **Décarboner les flottes de logistiques urbaines (et anticiper les contraintes d'accès en ville)**
- **Permettre aux entreprises des gains de productivité, par la baisse de la taille de leur flotte, la baisse des coûts et l'augmentation de l'employabilité dans le secteur**

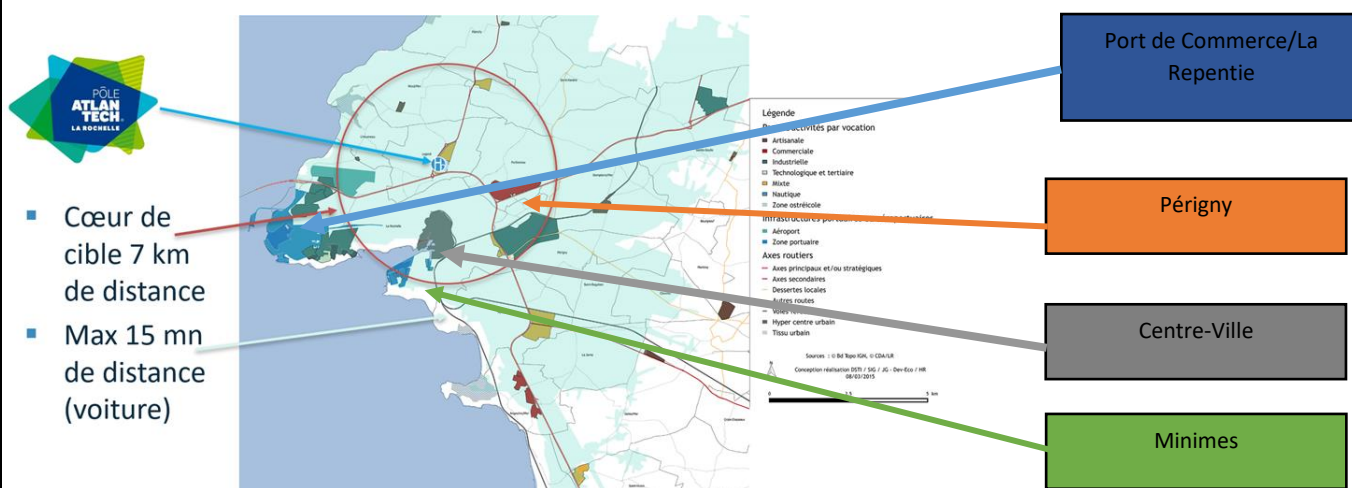
L'enjeu est de permettre aux professionnels de la logistique de s'équiper de véhicules H2 afin de répondre aux futures contraintes réglementaires. Pour cela il faut pouvoir leur proposer une solution complète : véhicule, entretien et possibilité de recharge pour un coût complet de possession (TCO) quasi équivalent celui des véhicules traditionnels au diesel qu'ils utilisent actuellement.

Dans ce contexte, nous souhaitons capter ce marché et répondre à l'attente croissante des clients entreprises et collectivités locales en matière de mobilité vertueuse sans contrainte d'autonomie. L'objectif est donc de proposer une offre de véhicules logistiques à hydrogène en leasing.

Une entreprise porteuse de cette offre, LUZO Investissement, sera créée à cet effet. Cette société sera dédiée au portage de l'investissement du parc matériel roulant.

2- Maitrise de la Chaîne hydrogène sur le territoire d'expérimentation : Agglomération de La Rochelle

Le déploiement des véhicules est corrélé à la fois au déploiement du système de distribution et du système productif, afin d'assurer le développement de l'ensemble de la chaîne et de fournir un hydrogène vert.



3- Production

- D'un point de vue général concernant la production énergétique, le vecteur hydrogène apparaît comme un élément permettant d'optimiser le pilotage de l'autoconsommation collective d'énergie renouvelables. Plutôt que de réinjecter sur le réseau de distribution ou de stocker l'énergie excédentaire dans des batteries, il est apparu globalement plus efficace d'exploiter cette énergie pour produire l'hydrogène nécessaires aux besoins de la mobilité bas carbone. Aussi, dans un premier temps, la boucle énergétique d'Atlantech apportera un premier système productif, alimenté par des ombrières photovoltaïques qui ont pour objet, en autoconsommation collective, d'alimenter plusieurs usages (besoins stationnaires d'un bâtiment et de l'éclairage public, mobilité électrique). Ce système, déjà enclenché en format conception réalisation, fournira en juin 2020 jusqu'à 3 tonnes d'hydrogène annuel.
- Dans un deuxième temps, de l'hydrogène fatal purifié sur la zone économique du Port Atlantique et la boucle énergétique de la zone portuaire (La Repentie) apporteront un potentiel, compris entre 110 et 150 tonnes annuels (les 110 tonnes correspondent à l'hydrogène fatal identifié)
- Le déploiement des boucles énergétiques liées à la solarisation des zones prioritaires d'investissements (Zone industrielle de Périgny et Les minimes) permettra d'assurer une production au plus près des besoins en déploiement.

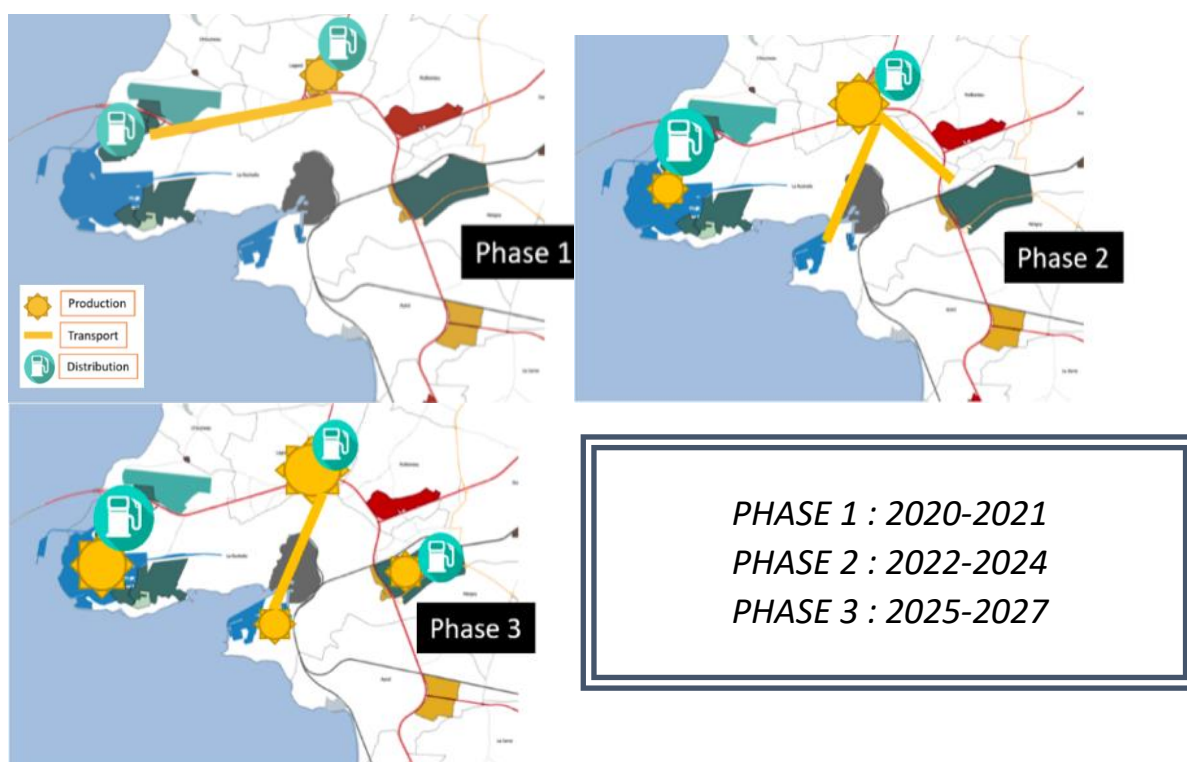
4- Distribution

De la même manière, le développement de la distribution est articulé en 3 phases :

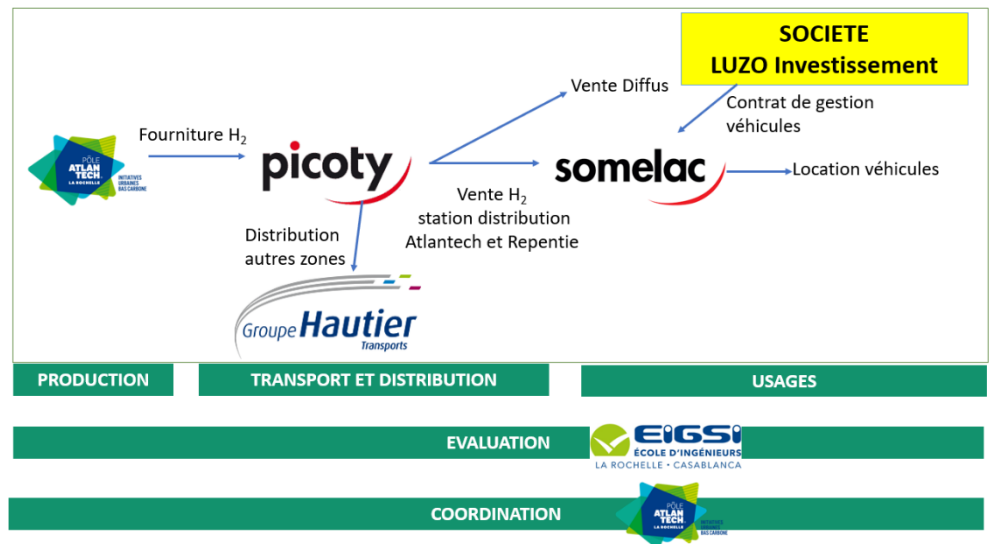
- Une première station distribution 20kg/200 bars sur Atlantech sera installée et un transport par rack et sur une station distribution GNV/H₂ à 350 bars sur la Repentie sera effectué, ce qui permet de limiter le nombre de station de distribution lourde, avec une seule zone de compression et un transport d'hydrogène à haute pression vers les lieux de distribution
- Le transport par rack sera déployé sur la zone des Minimes et de Périgny
- Enfin, en troisième phase, il est prévu l'évolution de la station de distribution de la Repentie vers 350/700 bars sur la Repentie et un transfert de la station 350 bars initiale de la Repentie vers Périgny

5- Usages

A travers ces 3 phases, les usages pourront ainsi s'ouvrir à de multiples acteurs : le programme LUZO permettra la mise en location de véhicules professionnels tout en ayant la possibilité de vendre de l'hydrogène à des usages diffus. Dans les phases 2 et 3, les bus, véhicules industriels et poids lourds H₂, qui ont de belles perspectives de développement, pourront être alimentés sur leur zones de prédilection que sont la zone de la Repentie et Périgny.



L'ensemble des acteurs de la chaîne sont liés par des relations contractuelles ou capitalistes pour assurer la gestion complète de la chaîne hydrogène.



6- Positionnement

Le Projet Logistique Urbaine Zéro Carbone combine ainsi la production d'une énergie vertueuse, avec une distribution de proximité, pour un usage de mobilité local et régional sans émission de carbone.

La société LUZO Investissement, sera dédiée au portage de l'investissement du parc matériel roulant, et confiera en gestion à SOMELAC la location de l'offre de leasing.

Elle permettra d'apporter la solution globale de déplacement urbain et péri urbain pour :

- La logistique du dernier kilomètre
- Les plans de déplacement d'Entreprises et Inter-entreprises avec l'auto partage
- Les voitures connectées par la location des véhicules non utilisés professionnellement au personnel de l'entreprise pour optimiser leur usage et en réduire le TCO.
- Avec les solutions vélo hydrogène
- La mobilité douce urbaine
- Les parcs de véhicule pool

Tout en intégrant une approche entrepreneuriale avec création d'Entreprises de Services de mobilité pour le transport :

- De personnes : services de taxi-tripporteur et taxi
- De marchandises :
 - o Produits secs : livraison par triporteur
 - o Produits frais : livraison par véhicules utilitaires frigorifiques
- De service de livraison en vélo hydrogène auprès des entreprises et particuliers

Ses véhicules, comme les triporteurs hydrogène qui seront adaptables à la fois au transport de marchandises comme au transport de personnes, pourront être loués par plusieurs usagers suivant des créneaux horaires d'une grande amplitude.

Cette offre se traduira par un développement en 3 phases. Une première de démonstration sur La Rochelle (2020-2021) une deuxième d'envergure régional, avant un déploiement national.

Phase 1 – développement rochelais

Offre initiale : une flotte de véhicules électriques alimentés à l'hydrogène : 28 véhicules utilitaires et particuliers, 34 triporteurs et 12 vélos proposés à la location de 2020 à 2024. Des véhicules électriques classiques pourront compléter cette offre.

Le groupement de partenaires offrira les services suivants :

- La location et la gestion « full service » des véhicules aux professionnels de la livraison en ville et dans la zone du port de commerce
- La production de l'hydrogène vert
- Le transport de l'hydrogène vers les stations-service H2
- L'installation et l'exploitation des stations de distribution
- Le suivi et l'évaluation du déploiement

Phase 2 – Déploiement en Nouvelle-Aquitaine

A partir de la deuxième année et après le démarrage de l'activité sur la Rochelle, le déploiement de cette offre sera effectué à l'échelle régionale (avant déploiement national), grâce à l'appui du réseau de distribution Avia Picoty et des franchises Hertz, ainsi que les partenaires identifiés. Les villes ciblées sont notamment Bordeaux (via le hub dernier kilomètre), Poitiers, Limoges, Brives, et Toulouse à l'extérieur de la Région.

L'objectif est ainsi de décupler le nombre de véhicules sur les territoires ayant la maturité nécessaire en 5 ans : contraintes d'accès pour les livraisons en centre-ville, acteurs impliqués dans la mobilité ou la production d'hydrogène.

Phase 3 – Perspectives nationales

A partir de la cinquième année d'activité, le déploiement national sera effectué, et l'intégration de nouveaux véhicules permettra de compléter l'offre.

Seront visés en premier les territoires qui dépassent régulièrement les seuils de concentration de polluants atmosphériques, et sont par conséquent visés par le contentieux européen. Au total, 15 villes sont touchées parmi lesquelles Paris, Marseille, Toulon, Nice, Rouen, Saint-Etienne, Grenoble, Lyon, Strasbourg, Montpellier et Toulouse. Toutes les villes de plus de 100 000 habitants vont pouvoir étudier également la mise en place de ZFE. Au-delà de ces territoires, de nombreuses villes vont déployer ces contraintes de manière volontariste.

7- Offre et typologie de clients

Marché de la phase 1 : Agglomération de La Rochelle

L'agglomération de la Rochelle est la zone urbaine la plus importante d'un département dénombant plus de 4200 nouvelles immatriculations de VUL par an. On peut compter 139 entreprises de logistiques de plus de 6 salariés et 87 de 5 salariés et moins. La configuration du territoire a de tous temps été source de contraintes pour la livraison dernier kilomètre qui ont encouragé le territoire à innover : centre de distribution urbaine, livraisons via véhicules électriques depuis 1998. Une Zone à Faible Émission sera mise en place à partir de 2020, et si une étude doit en définir le périmètre précis, le centre-ville à minima sera concerné et les livraisons du centre-ville en seront impactées. L'isochrone de 15 mn centré sur Atlantech présentée précédemment permet de desservir la grande majorité des zones d'activités économiques. Les livraisons représentent plus de 101 000 mouvements de marchandises par semaine sur l'agglomération, dont 49% générées par la commune de La Rochelle et 12% par le seul centre-ville. 67% des véhicules sont des VUL dans le centre-ville. De plus, les masses transportées par les véhicules sont peu importantes ce qui autorise le transfert d'une partie du transport effectué par des VUL vers des triporteurs hydrogène.

Cela permettra de progressivement transformer le parc de véhicule utilitaire de motorisation thermique en motorisation hydrogène de type triporteur offrant la même autonomie, sans rejet de CO2, et sans nuisance sonore et de relancer les projets de livraisons et transport de personnes en triporteurs hydrogène sur l'agglomération de La Rochelle. Ce sont plus de 12 120 mouvements de marchandises par semaine rien que pour le centre-ville de la Rochelle.

L'analyse du marché, de la demande client et de l'offre constructeur existante permet de définir la politique d'offre décrite ci-dessous. Les entreprises et les partenaires qui sont parties prenantes du projet ont confirmé leur souhait de s'engager à louer et à utiliser des véhicules conformément au plan de flotte présenté.

- Pour les entreprises de l'agglomération de la Rochelle : Kangoo H2, Hyundai Nexo, Triporteur H2, Vélo H2
- Pour les restaurateurs et traiteurs : Kangoo frigorifique H2
- Pour les transporteurs de froid : Triporteur H2 avec caisse isotherme, Vélo H2
- Pour le transport de personnes : Hyundai Nexo, Triporteur H2 en aménagement transport de personne (Centre-ville de La Rochelle)
- Pour les sociétés de Transports et Messagerie : Master 12M3, Triporteur H2 (nouvelle mobilité plus adaptée et avec un coût d'exploitation plus avantageux qu'un véhicule de distribution de messagerie), Vélo H2.
- Pour les collectivités locales Kangoo H2, Kangoo frigorifique H2, Triporteur H2, Vélo H2, Master 12M3 H2.



8- Accompagnement de l'expérimentation pour les véhicules innovants

Pour assurer l'impact positif (environnemental, économique et social) des véhicules triporteurs il est prévu un accompagnement à l'expérimentation des triporteurs, qui seront réalisés par Pragma Industries, et sera effectué par l'école d'ingénieurs EIGSI. L'approche proposée pour l'évaluation de la solution globale est dérivée de l'approche PRISM (PProjects Integrating Sustainable Methods). PRISM est une méthodologie structurée et basée sur des processus. Elle met l'accent sur cinq domaines du développement durable (Personnes, Planète, Prospérité, Processus et Produits) et offre un cadre d'évaluation permettant d'intégrer les différentes dimensions impactées.

Compte tenu de notre proposition, cette évaluation sera rapportée sur chaque sous-système de la proposition globale, la production d'hydrogène, la distribution et l'usage à travers le développement de l'offre de triporteurs. Pour autant l'évaluation ne pourra pas rester locale et indépendante puisqu'il s'agit au final de mesurer la performance d'une solution globale caractérisant un écosystème complet.

Ces indicateurs mesureront entre autres :

- L'efficacité de l'aide publique apportée
- Le potentiel en matière de génération d'emploi
- Le développement des compétences locales
- L'intégration du projet dans le développement des énergies renouvelables sur le territoire
- La réduction des émissions de gaz à effet de serre
- La consommation de carburants fossiles évitée
- La rentabilité de l'énergie renouvelable
- La réduction des polluants locaux
- Le ratio coûts / bénéfices
- La flexibilité du modèle d'affaires
- La perspective de nouveaux marchés
- L'impact économique local

9- Coût d'acquisition de véhicules diesel équivalents

Sur la gamme véhicule utilitaire, les constructeurs s'engagent dans la conception d'utilitaires H2, tel que Toyota. Renault va travailler dans un premier temps avec l'équipementier Symbio pour distribuer cette solution. Toutefois, l'offre de véhicule hydrogène est une évolution des véhicules électriques de la gamme Renault transformés par Symbio. Le coût d'aménagement du kit hydrogène est significatif variant selon les modèles de 28 100€ à 35 000€ sur la base d'un véhicule électrique. La marge de négociation sur la gamme Renault ZE est très faible, contrairement aux modèles Kangoo et Master diesel, qui se positionnent sur un marché hautement concurrentiel. De plus, le coût s'accompagne de la location des batteries.

Ainsi la différence de prix entre :

- Kangoo ZE-H2 par rapport à un kangoo diesel de même équipement est de 40 543.20€ HT
- Kangoo ZE-H2 frigo par rapport à un kangoo diesel frigo de même équipement est de 47 143.20€ HT. (L'aménagement en motorisation H2 nécessitant des transformations du kit frigorifique).
- Master ZE-H2 par rapport à un Master diesel de même équipement est de 65 316.10€ HT

Sur la gamme de véhicule particulier, l'offre se partage entre deux constructeurs. Les prix de vente sont élevés compte tenu du faible volume produit. La comparaison tarifaire est faite sur un véhicule haut de gamme de marque française utilisé entre autres pour le transport de personne.

L'écart tarifaire entre motorisation H2 et diesel est de : 24950€ pour la Hyundai Nexo et 30 950€ pour la Toyota Mirai. Nous ne retenons pas ce véhicule dans notre offre pour des raisons techniques (Uniquement 4 places) et financières (Coût d'usage plus important).

10- Coût global de possession (TCO) :

La société d'investissement va procéder à l'acquisition des véhicules qu'elle financera sur une durée de 60 mois. Elle élabore une offre de location pour la Sté SOMELAC sur une durée de 60 mois. Le loyer des véhicules hydrogènes est calculé sur celui des véhicules diesel similaires.

RENAULT Kangoo fourgon grand volume :

- Le loyer mensuel de la version diesel est de 210.34€/HT pour 60 mois et 100 000 kilomètres, avec une valeur de rachat de 2400€.
- Le loyer du Kangoo hydrogène est fixé à 363 €/HT
- La valeur de reprise du kangoo H2 est calculée à partir de la valeur d'acquisition (34 309.88€ HT aide Ademe déduite) à laquelle nous retranchons la valeur de dépréciation du véhicule sur 60 mois [60 x 98€ (Loyer) = 5880€] soit 28 429€88 HT.

RENAULT Master fourgon :

- Le loyer mensuel de la version diesel est de 296.58€/HT pour 60 mois et 120 000 kilomètres, avec une valeur de rachat de 6000€.
- Le loyer du Master hydrogène est fixé à 634€/HT,
- La valeur de reprise du Master H2 est calculée à partir de la valeur d'acquisition (43779.37€ HT aide Ademe déduite) à laquelle nous retranchons la valeur de dépréciation du véhicule sur 60 mois [60 x 240€ (Loyer) = 14 400€] soit 43 779 HT.

Hyundai Nexo :

- Le loyer mensuel de la version diesel approchant ce modèle (Une Renault Talisman estate) est de 402.00€/HT pour 60 mois et 250 000 kilomètres, avec une valeur de rachat de 4 930€ HT.
- Le loyer du Hyundai Nexo est fixé à 449€/HT,

- La valeur de reprise du Hyundai Nexo est calculée à partir de la valeur d'acquisition (45 267.50€ HT aide Ademe déduite) moins la valeur de dépréciation du véhicule sur 60 mois [60 x 350€ (Loyer) = 21 000€] soit 24 267 € HT.

Triporteur Pragma H2 :

- Le loyer du triporteur hydrogènes sur 60 mois est déterminé à 115€/HT
- Sa valeur de reprise est calculée à partir de la valeur d'acquisition (9 100€ HT aide Ademe déduite) moins la valeur de dépréciation du véhicule sur 60 mois [60 x 80€ (Loyer) = 4800€] soit 4300 € HT.

Le changement d'usage d'un fourgon diesel à un triporteur est financièrement intéressante, y compris avec un cout d'achat de l'hydrogène plus élevé, la consommation et le poids embarqués permettent de réaliser des économies substantielles. Ainsi, sont intégrés les couts d'entretien et de carburant pour illustrer les gains globaux sur 20 000 km/an par véhicule. **Des gains seront ainsi effectués sur l'achat, l'entretien et le carburant, et rendent ainsi cette offre de véhicule logistique très compétitive.**

A titre d'exemple, les triporteurs, en usage peuvent remplacer les masters :

	Triporteur H2	Master diesel	
Achat véhicule	14 000 €	22 564 €	
Aide à l'achat	6 300 €		
entretien /an	600 €	1 020 €	
Carburant /an	1 333 €	2 600 €	
Valeur de reprise 60 mois	2 800€	4 770 €	vélos hydrogènes est déterminé à 64
TOTAL 5 ans	9 238 €	36 151 €	reprise est calculée

Vélo Pragma H2 :

- Le loyer des sur 60 mois sur 60 mois €/HT
- Sa valeur de à partir de la valeur d'acquisition (5 575€ HT aide Ademe déduite) moins la valeur de dépréciation du véhicule sur 60 mois [60 x 30€ (Loyer) = 1800€] soit 3 775 € HT.

Le gain carbone de ce transfert permet une économie de 290 tonnes eq CO2 annuels.

PRESENTATION DES ELEMENTS FINANCIERS

1- Compte de résultat prévisionnel

	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10	An 11	An 12	An 13	An 14	An 15	An 16
Investissement	942 500 €	2 391 540 €	2 293 236 €	713 237 €	331 331 €	899 112 €	1 453 720 €	1 257 375 €	403 581 €	488 232 €	469 051 €	698 424 €	626 834 €	231 245 €	251 722 €	230 445 €
Subvention ADEME	281 102 €	113 593 €	111 283 €	74 008 €	25 915 €											
Subvention Région NA	143 023 €	962 600 €	920 673 €	246 948 €	123 184 €	404 600 €	654 174 €									
Produits d'exploitation																
Kangoo ZE - Fourgon	65 340 €	133 294 €	208 471 €	217 263 €	226 324 €	235 659 €	245 278 €	255 187 €	265 395 €	275 909 €	286 737 €	303 304 €	320 419 €	332 462 €	344 859 €	357 619 €
Kangoo ZE - Frigo	- €	15 667 €	31 334 €	54 835 €	62 669 €	70 502 €	78 336 €	86 170 €	86 170 €	94 003 €	109 670 €	109 670 €	117 504 €	133 171 €	141 005 €	148 838 €
Master	- €	7 760 €	15 520 €	23 280 €	23 280 €	23 280 €	23 280 €	23 280 €	23 280 €	100 €	100 882 €	100 882 €	100 882 €	100 882 €	100 882 €	100 882 €
NEXO Berline/SUV	- €	5 496 €	21 983 €	49 462 €	54 958 €	65 949 €	76 941 €	76 941 €	82 436 €	87 932 €	87 932 €	93 428 €	104 419 €	109 915 €	115 411 €	115 411 €
Triporteur	13 800 €	154 836 €	295 596 €	323 748 €	351 900 €	380 052 €	394 128 €	408 204 €	415 242 €	422 280 €	429 318 €	436 356 €	443 394 €	450 432 €	457 470 €	464 508 €
VAE H2	7 680 €	7 834 €	7 834 €	8 617 €	9 400 €	10 184 €	10 967 €	11 750 €	12 534 €	13 317 €	14 100 €	14 884 €	15 667 €	16 451 €	17 234 €	17 234 €
CA location à SOMELAC	86 820 €	324 886 €	580 739 €	677 206 €	728 531 €	785 627 €	828 930 €	861 533 €	885 057 €	994 323 €	1 028 640 €	1 058 524 €	1 102 285 €	1 143 313 €	1 176 861 €	1 204 492 €
Cessions véhicule (+/- value)						350 412 €	755 778 €	684 450 €	201 050 €	88 208 €	239 365 €	387 014 €	334 742 €	107 443 €	129 979 €	124 872 €
Charges d'exploitation																
Batterie	17 640 €	50 243 €	68 889 €	62 537 €	60 020 €	60 637 €	59 961 €	58 417 €	56 329 €	45 215 €	44 164 €	42 977 €	42 266 €	41 359 €	40 190 €	48 443 €
Entretien constructeur	11 356 €	39 809 €	61 780 €	55 458 €	53 855 €	54 996 €	54 922 €	53 996 €	52 504 €	42 474 €	41 787 €	40 939 €	40 516 €	39 881 €	38 968 €	45 996 €
Entretien Symbio	19 800 €	57 864 €	80 755 €	74 262 €	71 121 €	71 709 €	70 778 €	68 837 €	66 269 €	53 114 €	51 806 €	50 347 €	49 451 €	48 334 €	46 915 €	56 490 €
Frais financiers	4 821 €	14 698 €	21 302 €	19 497 €	18 752 €	18 982 €	18 804 €	18 351 €	17 722 €	14 247 €	13 934 €	13 577 €	13 368 €	13 097 €	12 740 €	15 241 €
Total Services	53 618 €	162 614 €	232 725 €	211 753 €	203 748 €	206 324 €	204 465 €	199 601 €	192 825 €	155 050 €	151 690 €	147 840 €	145 601 €	142 671 €	138 813 €	166 170 €

Excédent d'exploitation																
	33 202 €	162 272 €	348 013 €	465 452 €	524 783 €	929 715 €	1 380 243 €	1 346 382 €	893 282 €	927 481 €	1 116 314 €	1 297 698 €	1 291 427 €	1 108 085 €	1 168 026 €	1 163 195 €
Amortissements (inclus subvention)	103 675 €	366 744 €	619 000 €	697 456 €	733 903 €	729 130 €	625 970 €	512 025 €	477 963 €	495 222 €	814 392 €	663 333 €	537 224 €	502 757 €	455 455 €	407 734 €
Résultat d'exploitation	-70 473 €	-204 472 €	-270 987 €	-232 004 €	-209 120 €	200 585 €	754 273 €	834 357 €	415 319 €	432 258 €	301 922 €	634 366 €	754 202 €	605 327 €	712 571 €	755 461 €
IS	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	60 176 €	226 282 €	250 307 €	124 596 €	129 678 €	90 577 €	190 310 €	226 261 €	181 598 €	213 771 €	226 638 €
CASH flow	-103 675 €	162 272 €	348 013 €	465 452 €	524 783 €	869 540 €	1 153 961 €	1 096 075 €	768 686 €	797 803 €	1 025 737 €	1 107 389 €	1 065 166 €	926 486 €	954 255 €	936 556 €
Total Résultat Fie avt frais structures et autres	-70 473 €	-204 472 €	-270 987 €	-232 004 €	-209 120 €	200 585 €	754 273 €	834 357 €	415 319 €	432 258 €	301 922 €	634 366 €	754 202 €	605 327 €	712 571 €	755 461 €
Résultat en cumulé		-274 945 €	-475 460 €	-502 991 €	-441 124 €	-8 535 €	954 858 €	1 588 630 €	1 249 676 €	847 577 €	734 180 €	936 288 €	1 388 568 €	1 359 530 €	1 317 898 €	1 468 032 €

Principaux postes

Subventions

Il est considéré que les aides à l'investissement, déjà acquises par l'Ademe (lauréat en cours de conventionnement pour l'appel à projet H2mobilités de la session de janvier 2019) ne porteront que sur le pilote de La Rochelle et sur les 5 ans d'acquisition des véhicules. De même, les aides régionales Nouvelle-Aquitaine en cours de sollicitations à travers la mise en place de la stratégie hydrogène, ne pourront porter que sur une durée de 7 ans.

CTO

Il est considéré que le prix d'achat, au-delà des 3 ans, baissait de 10% par an du fait de la massification de la mobilité hydrogène, puis de 15% à partir de la cinquième année. Les amortissements sont calculés sur une valeur de 5 ans, et la valeur de revente considérée à hauteur de 60%. Concernant les frais d'entretien et l'ensemble des charges, une baisse de 2% par an due à l'augmentation du parc véhicules et à la mutualisation des coûts (via notamment les outils de gestion numérique qui seront développés)

Nombre de véhicules et besoins d'investissements

La répartition des investissements est répartie comme suit dans le temps et suivant les catégories de véhicules

		An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10	An 11	An 12	An 13	An 14	An 15	An 16
Kangoo ZE - Fourgon	Entrée	15	15	16	1	1	16	16	17	2	2	17	18	19	3	3	18
	Sortie						15	15	16	1	1	16	16	17	2	2	17
	Cumul	15	30	46	47	48	49	50	51	52	53	54	56	58	59	60	61
	Prix d'achat	48 500 €	48 500 €	43 650 €	39 285 €	35 357 €	30 053 €	25 545 €	21 713 €	18 456 €	15 688 €	13 335 €	11 334 €	9 634 €	8 189 €	6 961 €	5 917 €
Total investissement	727 500 €	727 500 €	698 400 €	39 285 €	35 357 €	480 848 €	408 721 €	369 126 €	36 913 €	31 376 €	226 690 €	204 021 €	183 052 €	24 567 €	20 882 €	106 500 €	
Valeur du matériel roulant	727 500 €	1 455 000 €	2 007 900 €	1 846 395 €	1 697 112 €	1 472 598 €	1 277 254 €	1 107 379 €	959 728 €	831 457 €	720 073 €	634 731 €	558 790 €	483 161 €	417 647 €	360 917 €	
Kangoo ZE - Frigo	Entrée	0	2	2	3	1	1	3	3	3	2	3	3	4	5	3	4
	Sortie						0	2	2	3	1	1	3	3	3	2	3
	Cumul		2	4	7	8	9	10	11	11	12	14	14	15	17	18	19
	Prix d'achat	64 500 €	64 500 €	58 050 €	52 245 €	47 021 €	39 967 €	33 972 €	28 876 €	24 545 €	20 863 €	17 734 €	15 074 €	12 813 €	10 891 €	9 257 €	7 869 €
Total investissement	- €	129 000 €	116 100 €	156 735 €	47 021 €	39 967 €	101 917 €	86 629 €	73 635 €	41 726 €	53 201 €	45 221 €	51 251 €	54 454 €	27 771 €	31 474 €	
Valeur du matériel roulant	- €	129 000 €	232 200 €	365 715 €	376 164 €	359 707 €	339 723 €	317 641 €	269 995 €	250 359 €	248 273 €	211 032 €	192 190 €	185 143 €	166 628 €	149 503 €	
Master	Entrée	0	1	1	1	0	0	1	1	1	10	0	1	1	1	10	0
	Sortie						0	1	1	1	0	0	1	1	1	10	0
	Cumul	0	1	2	3	3	3	3	3	3	13	13	13	13	13	13	13
	Prix d'achat	81 040 €	81 040 €	72 936 €	65 642 €	59 078 €	50 216 €	42 684 €	36 281 €	30 839 €	26 213 €	22 281 €	18 939 €	16 098 €	13 684 €	11 631 €	9 886 €
Total investissement	- €	81 040 €	72 936 €	65 642 €	- €	- €	42 684 €	36 281 €	30 839 €	262 133 €	- €	18 939 €	16 098 €	13 684 €	116 310 €	- €	
Valeur du matériel roulant	- €	81 040 €	145 872 €	196 927 €	177 234 €	150 649 €	128 052 €	108 844 €	92 518 €	340 773 €	289 657 €	246 208 €	209 277 €	177 886 €	151 203 €	128 522 €	
NEXO Berline/SUV	Entrée	0	1	3	5	1	2	3	3	6	2	2	4	5	7	3	2
	Sortie						0	1	3	5	1	2	3	3	6	2	2
	Cumul	0	1	4	9	10	12	14	14	15	16	16	17	19	20	21	21

	Prix d'achat	54 000 €	54 000 €	48 600 €	43 740 €	39 366 €	33 461 €	28 442 €	24 176 €	20 549 €	17 467 €	14 847 €	12 620 €	10 727 €	9 118 €	7 750 €	6 588 €
Total investissement		- €	54 000 €	145 800 €	218 700 €	39 366 €	66 922 €	85 326 €	72 527 €	123 296 €	34 934 €	29 694 €	50 479 €	53 634 €	63 825 €	23 250 €	13 175 €
Valeur du matériel roulant		- €	54 000 €	194 400 €	393 660 €	393 660 €	401 533 €	398 187 €	338 459 €	308 239 €	279 470 €	237 550 €	214 537 €	203 810 €	182 357 €	162 753 €	138 340 €
Triporteur	Entrée	10	100	100	20	20	30	110	110	25	25	35	115	115	30	30	40
	Sortie						10	100	100	20	20	30	110	110	25	25	35
	Cumul	10	110	210	230	250	270	280	290	295	300	305	310	315	320	325	330
	Prix d'achat	14 000 €	14 000 €	12 600 €	11 340 €	10 206 €	8 675 €	7 374 €	6 268 €	5 328 €	4 528 €	3 849 €	3 272 €	2 781 €	2 364 €	2 009 €	1 708 €
Total investissement		140 000 €	1 400 000 €	1 260 000 €	226 800 €	204 120 €	260 253 €	811 122 €	689 454 €	133 190 €	113 211 €	134 722 €	376 258 €	319 819 €	70 916 €	60 279 €	68 316 €
Valeur du matériel roulant		140 000 €	1 540 000 €	2 646 000 €	2 608 200 €	2 551 500 €	2 342 277 €	2 064 674 €	1 817 650 €	1 571 641 €	1 358 537 €	1 174 002 €	1 014 261 €	876 027 €	756 442 €	653 023 €	563 609 €
VAE H2	Entrée	10	0	0	1	1	11	1	1	2	2	12	2	2	3	3	12
	Sortie						10	0	0	1	1	11	1	1	2	2	12
	Cumul	10	10	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	22
	Prix d'achat	7 500 €	7 500 €	6 750 €	6 075 €	5 468 €	4 647 €	3 950 €	3 358 €	2 854 €	2 426 €	2 062 €	1 753 €	1 490 €	1 266 €	1 076 €	915 €
Total investissement		75 000 €	- €	- €	6 075 €	5 468 €	51 121 €	3 950 €	3 358 €	5 708 €	4 852 €	24 745 €	3 506 €	2 980 €	3 799 €	3 229 €	10 979 €
Valeur du matériel roulant		75 000 €	75 000 €	67 500 €	66 825 €	65 610 €	60 416 €	55 304 €	50 366 €	45 665 €	41 241 €	37 117 €	33 302 €	29 797 €	26 594 €	23 681 €	20 129 €
Investissement		942 500 €	2 391 540 €	2 293 236 €	713 237 €	331 331 €	899 112 €	1 453 720 €	1 257 375 €	403 581 €	488 232 €	469 051 €	698 424 €	626 834 €	231 245 €	251 722 €	230 445 €

2- Rentabilité à 10 ans

Dates :	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10
Free Cash Flows	-485 173	-1 153 075	-913 267	73 172	342 551	725 440	1 110 193	523 150	566 156	397 779
Flux sur fonds propres	-485 173	-1 153 075	-913 267	73 172	342 551	725 440	1 110 193	523 150	566 156	397 779
<i>CMP capital</i>	8,00%									
Facteur d'actualisation en t0	1,000	0,926	0,857	0,794	0,735	0,681	0,630	0,583	0,540	0,500
Flux économiques actualisés	-485 173	-1 067 662	-782 979	58 086	251 785	493 722	699 610	305 253	305 876	198 988
<i>Cumul</i>	-485 173	-1 552 835	-2 335 814	-2 277 727	-2 025 942	-1 532 220	-832 610	-527 357	-221 481	-22 492
VAN sur Equity	-22 492									
TRI sur Equity	7,79%									

3- Besoin en financement

Le besoin de financement de cette société est orienté sur l'achat des véhicules, puisque les autres frais seront pris en compte par les partenaires globaux du projet.
Le capital initial de la société devra être de 1,2M€, correspondant à la valeur des véhicules en déploiement pour La Rochelle sur les 5 premières années.

4- Scénario stress

Les paramètres économiques liées à la massification des véhicules sont déterminants pour la rentabilité du système.

Ainsi, les paramètres de stress sont :

- La baisse du prix de vente des véhicules hydrogène
- La Valeur de revente résiduelle des véhicules, qui dans cette configuration sont vendus au bout de 5 ans (mais pour optimiser la rentabilité, il pourrait être envisagé de modifier le temps de possession des véhicules)
- La mise en place des contraintes réglementaires (les ZFE) dans les villes, qui réduirait également l'avantage concurrentiel

Pour prendre en compte l'ensemble de ces paramètres, le scénario stress implique l'ensemble des hypothèses les plus négatives, et limite donc le développement de l'activité à :

- Le non développement de la filière hydrogène et ainsi la non répliquabilité du dispositif et un déploiement uniquement sur La Rochelle, c'est-à-dire uniquement la phase 1 du développement prévu
- Les premiers achats de véhicules déjà prévus sur 5 ans sans remplacement ni baisse de prix d'achat
- Aucune actualisation sur les services vendus mais un amortissement des véhicules sur une durée plus longue

		An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8
Kangoo ZE - Fourgon	Entrée	15	0	1	1	1	0	0	0
	Sortie						15	0	1
	Cumul	15	15	16	17	18	3	3	2
	Prix d'achat	48 500 €	48 500 €	48 500 €	48 500 €	48 500 €	41 225 €	35 041 €	29 785 €
Total investissement	727 500 €	- €	48 500 €	48 500 €	48 500 €	- €	- €	- €	- €
Valeur du matériel roulant	727 500 €	727 500 €	776 000 €	824 500 €	873 000 €	123 675 €	105 124 €	59 570 €	
Kangoo ZE - Frigo	Entrée	0	2	1	1	0	0	0	0
	Sortie						0	2	1
	Cumul		2	3	4	4	4	2	1
	Prix d'achat	64 500 €	64 500 €	64 500 €	64 500 €	64 500 €	54 825 €	46 601 €	39 611 €
Total investissement	- €	129 000 €	64 500 €	64 500 €	- €	- €	- €	- €	- €
Valeur du matériel roulant	- €	129 000 €	193 500 €	258 000 €	258 000 €	219 300 €	93 203 €	39 611 €	
Master	Entrée	0	1	1	1	0	0	0	0
	Sortie						0	1	1
	Cumul	0	1	2	3	3	3	2	1

	Prix d'achat	81 040 €	81 040 €	81 040 €	81 040 €	81 040 €	68 884 €	58 551 €	49 769 €
Total investissement		- €	81 040 €	81 040 €	81 040 €	- €	- €	- €	- €
Valeur du matériel roulant		- €	81 040 €	162 080 €	243 120 €	243 120 €	206 652 €	117 103 €	49 769 €
NEXO Berline/SUV	Entrée	0	1	1	1	0	0	0	0
	Sortie						0	1	1
	Cumul	0	1	2	3	3	3	2	1
	Prix d'achat	54 000 €	54 000 €	54 000 €	54 000 €	54 000 €	45 900 €	39 015 €	33 163 €
Total investissement		- €	54 000 €	54 000 €	54 000 €	- €	- €	- €	- €
Valeur du matériel roulant		- €	54 000 €	108 000 €	162 000 €	162 000 €	137 700 €	78 030 €	33 163 €
Triporteur	Entrée	10	10	10	2	2	0	0	0
	Sortie						10	10	10
	Cumul	10	20	30	32	34	24	14	4
	Prix d'achat	14 000 €	14 000 €	14 000 €	14 000 €	14 000 €	11 900 €	10 115 €	8 598 €
Total investissement		140 000 €	140 000 €	140 000 €	28 000 €	28 000 €	- €	- €	- €
Valeur du matériel roulant		140 000 €	280 000 €	420 000 €	448 000 €	476 000 €	285 600 €	141 610 €	34 391 €
VAE H2	Entrée	10	0	0	1	1	0	0	0
	Sortie						10	0	0
	Cumul	10	10	10	11	12	2	2	2
	Prix d'achat	7 500 €	7 500 €	7 500 €	7 500 €	7 500 €	6 375 €	5 419 €	4 606 €
Total investissement		75 000 €	- €	- €	7 500 €	7 500 €	- €	- €	- €
Valeur du matériel roulant		75 000 €	75 000 €	75 000 €	82 500 €	90 000 €	12 750 €	10 838 €	9 212 €
Investissement		942 500 €	404 040 €	388 040 €	283 540 €	84 000 €	- €	- €	- €
Subvention ADEME		281 102 €	113 593 €	111 283 €	74 008 €	25 915 €			
Subvention Région NA		143 023 €	68 225 €	63 335 €	53 585 €	11 885 €	- €	- €	
Produits d'exploitation									
Kangoo ZE - Fourgon		65 340 €	65 340 €	69 696 €	74 052 €	78 408 €	13 068 €	13 068 €	8 712 €
Kangoo ZE - Frigo		- €	15 360 €	23 040 €	30 720 €	30 720 €	30 720 €	15 360 €	7 680 €
Master		- €	7 608 €	15 216 €	22 824 €	22 824 €	22 824 €	15 216 €	7 608 €
NEXO Berline/SUV		- €	5 388 €	10 776 €	16 164 €	16 164 €	16 164 €	10 776 €	5 388 €
Triporteur		13 800 €	27 600 €	41 400 €	44 160 €	46 920 €	33 120 €	19 320 €	5 520 €
VAE H2		7 680 €	7 680 €	7 680 €	8 448 €	9 216 €	1 536 €	1 536 €	1 536 €
CA location à SOMELAC		86 820 €	128 976 €	167 808 €	196 368 €	204 252 €	117 432 €	75 276 €	36 444 €
Cessions véhicule (+/- value)							480 675 €	175 151 €	142 983 €
Charges d'exploitation									
Batterie		17 640 €	19 224 €	22 572 €	25 920 €	26 978 €	28 037 €	29 095 €	30 154 €

Entretien constructeur	11 356 €	15 232 €	20 243 €	22 986 €	24 207 €	25 429 €	26 650 €	27 871 €
Entretien Symbio	19 800 €	22 140 €	26 460 €	30 780 €	31 968 €	33 156 €	34 344 €	35 532 €
Frais financiers	4 821 €	5 624 €	6 980 €	8 081 €	8 429 €	8 777 €	9 124 €	9 472 €
Total Services	53 618 €	62 219 €	76 254 €	87 767 €	91 582 €	95 398 €	99 214 €	103 029 €
Excédent d'exploitation	33 202 €	66 757 €	91 554 €	108 601 €	112 670 €	502 709 €	151 214 €	76 398 €
Amortissements (inclus subvention)	51 838 €	74 060 €	95 402 €	110 997 €	115 617 €	63 779 €	41 557 €	20 215 €
Résultat d'exploitation	-18 635 €	-7 303 €	-3 848 €	-2 395 €	-2 947 €	438 930 €	109 657 €	56 183 €
IS	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	131 679 €	32 897 €	16 855 €
CASH flow	33 202 €	66 757 €	91 554 €	108 601 €	112 670 €	371 030 €	118 317 €	59 543 €
Total Résultat Fie avt frais structures et autres	-18 635 €	-7 303 €	-3 848 €	-2 395 €	-2 947 €	438 930 €	109 657 €	56 183 €
Résultat en cumulé		-25 938 €	-11 151 €	-6 244 €	-5 342 €	435 983 €	548 587 €	165 840 €

Rentabilité scenario Stress

Dates :	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	Total
Free Cash Flows	-537 010	-229 525	-217 270	-158 342	-49 147	787 926	251 911	182 311	-571 586
Flux sur fonds propres	-537 010	-229 525	-217 270	-158 342	-49 147	787 926	251 911	182 311	-571 586
<i>CMP capital</i>		8,00%							
Facteur d'actualisation en t0	1,000	0,926	0,857	0,794	0,735	0,681	0,630	0,583	
Flux économiques actualisés	-537 010	-212 523	-186 274	-125 697	-36 124	536 249	158 747	106 377	
<i>Cumul</i>	<i>-537 010</i>	<i>-749 533</i>	<i>-935 808</i>	<i>-1 061 505</i>	<i>-1 097 629</i>	<i>-561 380</i>	<i>-402 633</i>	<i>-296 256</i>	
VAN sur Equity		-296 256							
TRI sur Equity		1,88%							

1. PARTENAIRES INVESTISSEURS

a. Picoty

Picoty est l'une des deux sociétés qui représentent le groupe AVIA en France. AVIA France est le deuxième réseau de station-service Français avec 708 stations-service dont 69 autoroutières.

Les activités de Picoty sont :

- L'importation, stockage et négoce de produits pétroliers
- La distribution de combustibles, carburants et lubrifiants
- La distribution de Gaz Naturel auprès des professionnels, des collectivités
- La distribution du Gaz Naturel Véhicule
- La recherche et développement d'énergies renouvelables

L'ambition de Picoty à 2030 est de créer un grand réseau Français de stations multi-énergies qui inclurait :

- Les carburants fossiles traditionnels additivés (GNR, Gasoil, essence, AD Blue)
- Le GNV (Gaz Naturel pour véhicule) et le Bio-GNV (GNL (liquéfié) et/ou GNC (comprimé))
- La recharge électrique ultrarapide
- L'Hydrogène pour la mobilité

La stratégie mobilité de Picoty s'articule autour des axes suivants :

- Développer le bio-carburant de deuxième génération notamment à base de Jatropha (plante endémique de l'île de Madagascar non comestible par l'homme et par les animaux)
- Proposer uniquement des carburants additivés (avec une économie certifiée par l'UTAC Céram de plus de 3%)
- Créer des stations GNV (GNC/GNL) : 20 stations d'ici 2020
- S'impliquer dans la recherche sur la distribution d'hydrogène pour l'automobile
- Mettre en place un vrai réseau de recharge électrique sur route et autoroute (+ de 20 stations équipées de recharge rapide)
- Mettre en place des partenariats avec des gestionnaires d'infrastructure de recharge (Tel que IONITY, TESLA, etc...) afin de proposer un réseau de bornes de recharge électriques de haute puissance HPC (High-Power-Charging de 150 kW à 350 kW)
- Évoluer vers le métier de fournisseur d'électricité pour la mobilité à travers le système Aviacarte

2. PARTENAIRES DU PROJET GLOBAL

b. Somelac

Fondée en 1983, Somelac (Groupe Picoty) est un distributeur régional multi-énergies.

Les valeurs de l'entreprise sont :

- Des services clients performants
- Une proximité géographique et relationnelle
- Des conseils de qualité

Somelac évolue sur trois Domaines d'Activités Stratégiques :

1. La mobilité partagée, avec la location courte et moyenne durée sous la franchise Hertz. Présents sur 12 départements de l'Ouest France, 60 points de location, 80 collaborateurs bien formés et un parc de 1600

voitures. La flotte comprend des modèles thermiques, hybrides et électriques. Le parc VU est doté de modèles diesel, électrique et bientôt au GNV.

2. La mobilité intégrée d'entreprise avec le fleet management, la location moyenne et longue durée dont l'objectif est de proposer un coût global de possession réduit grâce à :
 - Une solution digitale innovante pour optimiser l'utilisation des voitures en pool fleet
 - Un outil numérique de gestion de parc au service du client
 - L'adaptation au plan de déplacement d'entreprise avec une offre d'éco mobilité
 - La réduction de l'empreinte carbone
 - La réponse à la diminution du risque routier
3. La commercialisation de véhicules d'occasion récents : plus de 2000 véhicules multi énergies pour les entreprises et les particuliers

c. Atlantech

Depuis 2012, l'association Atlantech réunit les différents acteurs locaux impliqués dans la mise en place du quartier bas Carbone Atlantech. L'objectif est de constituer un espace collaboratif permettant de co-construire l'ambition et les objectifs et de préfigurer les activités et missions. Les membres sont la Communauté d'Agglomération de La Rochelle, le Conseil Régional Nouvelle-Aquitaine, la Commune de Lagord, l'Université de La Rochelle, la Chambre de Commerce et d'Industrie, la Chambre des Métiers et de l'Artisanat, ainsi que la fédération française du bâtiment. L'association, en lien avec les collectivités locales et principalement la Communauté d'Agglomération de La Rochelle, a construit son programme de gestion intégrée de la chaîne énergétique à l'échelle d'un quartier. Atlantech anime ce projet et coordonne le programme global Atlantech-H (label Territoires Hydrogène). L'association aura en charge l'exploitation de la production d'hydrogène du démonstrateur hydrogène du quartier.

d. Groupe Hautier

Le groupe HAUTIER est une entreprise familiale créée en 1914 qui compte 600 collaborateurs répartis sur 7 sites répartis sur le territoire national. La flotte de véhicules couvre La Rochelle (17), Bordeaux (33), (Donges (44), Strasbourg (67), Dunkerque (59), Valenciennes (59), Mont de Marsan et Saint Geours de Marennes (40) et Saintes (17).

Le groupe s'est spécialisé dans :

- Le transport en vrac solide et liquide dangereux et non dangereux
- Les produits alimentaires
- Le transport conditionné
- Les transports divers comme l'eau de mer, animaux vivants, etc.

Engagé dans une démarche RSE (Responsabilité, sociétale de l'entreprise) le groupe cherche à diversifier ses activités dans une volonté d'innovation.

e. EIGSI (Partenaire non maître d'ouvrage)

EIGSI est une école d'ingénieurs multidisciplinaire située à La Rochelle dont la politique scientifique comporte deux axes, la mobilité intelligente et intégrée ainsi que l'énergie et la protection du littoral.

La recherche sur la mobilité intelligente et intégrée s'intéresse tant à la mobilité des personnes qu'à celle des marchandises. Elle vise à développer des outils et des méthodes permettant d'optimiser les modes de mobilité de demain dans les villes de taille moyenne et les zones à faible densité de population. L'EIGSI mobilisera ses ressources dans le cadre de cette action afin d'en évaluer les résultats.

3. LE MONTAGE PARTENARIAL

Le principe du partenariat est basé sur la gestion complète de la chaîne hydrogène :

- **Atlantech** assurera l'exploitation des ombrières photovoltaïques de manière à optimiser l'affectation de leur production électrique (vers les différents usages) et à garantir l'approvisionnement en hydrogène vert à Picoty. L'association sera également en charge du développement du volet production dans les phases 2 et 3 du projet de développement de l'écosystème hydrogène
-
- **Picoty** achètera l'hydrogène garanti vert auprès d'Atlantech pour alimenter les stations de distribution, investira et gèrera les points d'approvisionnement situés sur le quartier Atlantech et la zone de la Repentie dans la phase 1, et assurera le déploiement des stations dans les phases suivantes suivant l'évolution des besoins de consommation et de leur pression d'alimentation nécessaire
- **Le groupe Hautier**, contractualisant avec Picoty, sera en charge d'acheminer l'hydrogène sous pression aux points de distribution, via un véhicule lui-même alimenté par hydrogène. Dans la phase 1, cela consistera à transporter l'hydrogène du quartier Atlantech vers La Repentie
- **Picoty** vendra l'hydrogène via un contrat de fourniture à **Somelac** et aux usagers potentiels au niveau des 2 stations de La Repentie et d'Atlantech
- **Somelac** prendra un contrat de location des véhicules hydrogène auprès de la société d'investissement qui sera créée dans le cadre du projet
- L'école d'ingénieur **EIGSI** assurera l'évaluation de l'expérimentation sur les véhicules innovants (tripleporteurs)

L'ensemble du projet sera coordonné par **Atlantech**.

PRESENTATION DES RISQUES

Les risques à ce jour sont formulés ainsi :

Risque marché : à quelle vitesse le marché va-t-il se développer

Risque prix : à quel rythme les prix des véhicules vont-ils s'ajuster pour tendre vers les prix de ICE actuels

Risque valeur résiduelle : quelle sera la base de prix du marché de seconde main par rapport l'évolution de la valeur résiduelle des véhicules

Risque de disponibilité des infrastructures : le réseau de station de distribution d'hydrogène va-t-il évoluer de façon proportionnelle aux hypothèses de développement des volumes de véhicules en circulation pour assurer le développement à un périmètre plus large que La Rochelle

Opportunité réglementaire : à quelle vitesse les ZFE vont être instaurées dans les villes et territoires,

Risque prix H2 : les coûts de production de l'hydrogène vont-ils être compétitifs et stables

METHODE DE SUIVI ET EVALUATION DE

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

FAI 5.7



Aller prendre son train en Navette Autonome



25 kt éq



évités en misant sur les véhicules autonomes pour raccorder les populations excentrées aux grands axes de transport en commun

L'ambition de La Rochelle est de devenir la première ville de France à opérer un réseau de navettes autonomes électriques sans "safety driver" pour offrir aux habitants des zones périurbaines une flexibilité et une qualité de service haut de gamme pour le prix d'un ticket de bus !

Le territoire de La Rochelle a démontré depuis plusieurs décennies son appétence pour les moyens et les solutions de transport innovants et sa détermination à proposer des expériences nouvelles concrètes à ses concitoyens. Les avancées réalisées en matière d'équipement de mesure, la présence et la précision sans cesse affinée des systèmes de positionnement, le développement de systèmes de communication localisés fiables et continus et l'arrivée de standards de communication entre les véhicules et les infrastructures routières ouvrent désormais la voie à l'introduction de moyens de transports sans chauffeur. Dans la continuité de son engagement, La Rochelle entend être proactive dans ce domaine et programme, à travers son projet de neutralité carbone, l'introduction des transports en commun (TC) autonomes avec une première réalisation dont la mise en oeuvre opérationnelle est programmée en 2023. Un rabattement vers le centre-ville et la gare TER de Châtelailon-Plage couvrant un périmètre d'un diamètre d'environ 10

km sera orchestré, proposant aux habitants une vraie alternative à l'automobile pour se rendre au centre-ville de La Rochelle.

PRESENTATION DU MODELE D'AFFAIRES ET DU CONTEXTE

1- Contexte :

La mobilité des personnes est une des principales sources des émissions de GES. Pour de nombreux types de déplacements, l'usage de la voiture individuelle est actuellement bien souvent la seule solution possible. Au-delà de la pollution que ces véhicules génèrent, il en résulte une congestion sans cesse croissante des axes de circulation en centre-ville ainsi que des difficultés de stationnement souvent insurmontables. Bien que l'automobile soit par nature un moyen de transport confortable conférant à son utilisateur une impression de grande liberté, celui-ci est plus souvent employé par nécessité que par désir. Nombreux sont les automobilistes qui n'ont pas d'autre choix que d'utiliser leur voiture pour se rendre à leur travail. Ils habitent dans des zones éloignées du centre, dans des zones peu ou pas couvertes par des moyens de transport en commun.

Il est donc impératif d'adresser cette contrainte afin d'offrir une alternative crédible à la voiture. Car si l'offre de transport dans les zones de centre-ville ou de proche agglomération est multiple, que le maillage y est dense et les offres diversifiées, il n'en va pas de même pour les zones périurbaines. Dans ces zones où la densité de population est moyenne voire faible, un nombre important d'habitants demeurent éloignés des lignes de bus ou de train et n'ont d'autre choix que la voiture individuelle pour se déplacer. Ils habitent trop loin de ces lignes pour s'y rendre à pied et ne s'y rendent pas en voiture car l'accès n'y est pas plus simple qu'en centre-ville et que le stationnement peut engendrer des dépenses plus importantes encore que le coût de leur déplacement total. La rentabilité de ces lignes, globalement assez faible, se verrait largement améliorée si cette population disposait d'un service de rabattement efficace vers celles-ci.

Jusqu'ici il n'y avait pas de solution concrète et économiquement efficace à cette problématique multiple :

- Comment répondre au besoin de flexibilité et de baisse de coût sur le plan individuel ?
- Comment obtenir une rentabilité globale acceptable ?
- Comment réduire significativement les émissions de GES ?

Notre réponse : l'audace de l'innovation technologique au service de notre ambition : la navette autonome !

Ce choix innovant ne se contente pas d'apporter la réponse à ces questions, il permet en outre d'offrir un service davantage personnalisé aux usagers avec de nouvelles dessertes, des services à bord pour améliorer l'expérience voyageur et une plus grande amplitude horaire de service à coût constant

Compte tenu des avancées techniques récentes et à venir, le déploiement de véhicules autonomes est une réponse désormais plus que crédible à ces enjeux.

De plus, des solutions technologiques complémentaires permettent d'effacer les frontières entre les modes de transport. Le MaaS (de l'acronyme anglophone "Mobility as a Service" signifiant "La mobilité comme un service"), qui fait l'objet d'une action spécifique de l'Axe Mobilité du projet LRTZC, couvrira le TC autonome facilitant ainsi l'accès et l'adoption des usagers à ce nouveau mode de transport grâce à la continuité d'usage simplifiée et intégrée offrant ainsi des déplacements fluides et adaptés à toutes les situations.

Un point d'attention particulier sera porté sur les caractéristiques des véhicules dans le but de maximiser le report modal des automobilistes vers ce transport en commun. Pour remplir cet objectif, ils doivent proposer une alternative efficace à la voiture en reprenant ses points forts et en palliant ses défauts. Ils doivent offrir confort, sécurité, fiabilité pour une disponibilité et une instantanéité maximale et se rapprocher ainsi le plus possible de cette sensation de liberté que peut offrir un véhicule personnel.

2- Clients cibles :

Plusieurs zones géographiques et plusieurs situations et flux de transports de personnes sur le territoire Rochelais pourraient être couvertes par l'usage de navettes autonomes.

De nombreux schémas de transport peuvent être pris en charge par ce mode de transport flexible.

Les navettes autonomes répondent à un manque de solution de transport pour des flux entre 20 et 800 personnes par heure par direction. La navette peut circuler aussi bien sur des voies dédiées que sur des voies partagées avec d'autres usagers et véhicules.

L'idée est de procéder de façon progressive en commençant par le déploiement d'une zone pilote qui en appellera d'autre dans le futur.

Zone initiale choisie : Rabattement vers la gare TER de Châtelailon-Plage

Il s'agit d'un cas d'intermodalité pendulaire en zone périurbaine où il est envisagé de mettre en place un service de navettes autonomes entre les zones d'habitations ou points d'intérêts principaux des municipalités de Salles-sur-Mer, Saint-Vivien, Thairé et Yves et la gare TER de Châtelailon-Plage.

Contexte propre à ce périmètre :

Alors qu'une grande partie de la population dans les grandes zones urbaines habitent à côté de solutions de transport public de masse, la population habitant dans les zones éloignées et peu denses n'ont d'autre choix actuellement que l'usage de la voiture individuelle pour se déplacer vers leur destination finale ou vers la gare TER. Le terrain, la saturation des parkings et/ou la densité de ces zones peuvent rendre difficile l'accès au service par les usagers. Les distances entre ces communes et la gare sont trop importantes pour les rendre accessibles à pied et le trajet à vélo n'est pas accessible à tous. La densité de la population locale (au total 12500 habitants) ne permet pas de mettre en place des services de Transport publics classiques efficaces. Un service de bus



similaire à ceux déjà en place serait trop cher et pas assez flexible.





Enjeux :

- Être le premier à démontrer qu'un service opérationnel de navettes autonomes peut être adapté pour desservir à moindre coûts ces zones périurbaines et inciter au report modal pour éviter la congestion du centre-ville (20% des voitures du centre-ville viennent du périurbain),
- Être les premiers à exploiter des navettes sans "safety driver",
- Augmenter le nombre d'usagers et donc augmenter les recettes des services de transport public existants en élargissant leur accessibilité,
- Démontrer qu'on est capable de développer ce mode de transport tant sur le plan de l'augmentation des vitesses commerciales mais aussi de son efficacité et de sa fiabilité,
- Démontrer qu'on est capable de réguler ce nouveau mode de transport.

3- Offre proposée

Nous envisageons de mettre en service une flotte de 8 à 10 navettes autonomes pouvant transporter de 12 à 15 passagers sur un périmètre d'environ 6 km de diamètre autour de la gare TER de Châtelailon-Plage.

Ce type de véhicules offre la particularité de pouvoir s'adapter à plusieurs modes d'usage voire même à une combinaison de ses modes d'usage en fonction de la période de la semaine, des diverses plages horaires au sein d'une journée, de la saison, des besoins ponctuels liés à des flux spécifiques. L'objectif est de mettre en oeuvre une véritable orchestration du transport offrant un degré d'adaptation optimal aux besoins des utilisateurs.

	Mode « Métro »	La navette se déplace sur un tracé prédéfini à des horaires fixes et s'arrête à toutes les stations.
	Mode « Bus »	La navette se déplace sur un tracé prédéfini à des horaires fixes et ne s'arrête aux stations que sur demande soit d'un passager qui veut descendre soit d'un usager qui souhaite monter.
	Mode « Ascenseur »	La navette se déplace sur un tracé prédéfini mais ne se déplace d'une station à une autre que sur demande, via une application mobile où l'on y indique la station de départ et la station d'arrivée souhaitées. Des arrêts intermédiaires peuvent être effectués selon les demandes, comme pourrait le faire un ascenseur. Pour se faire, le sens de circulation de la navette est affiché aux usagers en temps réel.
	Mode « A la demande »	Ce mode est spécifique aux tracés en réseau de routes : La navette ne se déplace pas sur un tracé prédéfini mais l'itinéraire le plus adapté est calculé en fonction du départ et de l'arrivée de l'utilisateur. L'attribution des navettes se fait de manière dynamique pour optimiser le temps de trajet de chaque usager. Des arrêts intermédiaires peuvent être effectués selon les calculs dynamiques d'itinéraire et/ou d'attribution de navette (une même navette peut être attribuée à plusieurs usagers).

Une étude détaillée des flux, des caractéristiques des voies, des débits nécessaires est programmée qui impliquera à la fois la collectivité et les possibles fournisseurs de la solution. Parmi les modes d'usage, nous souhaitons introduire un fonctionnement à la demande (TAD). Il permet de minimiser l'attente, d'optimiser les trajets et de réduire le nombre de kilomètres à vide.

Toutefois, si ce mode permet de proposer un service plus flexible aux clients, il implique des contraintes supplémentaires. Le mode TAD nécessite une interface utilisateur associée spécifique et performante ainsi qu'un système de dispatch. Il peut impliquer la mise à niveau d'un plus grand nombre de tracés pour y sécuriser le passage sans impact majeur sur la vitesse de déplacement et la sécurité et ainsi préserver l'efficacité globale de la solution.

Les véhicules retenus seront des véhicules autonomes électriques fonctionnant sur batterie. Un système de recharge adapté sera mis en place afin de garantir la continuité de ce service de TC « zéro émission ».

4- Modèle d'affaires :

La société d'exploitation met à disposition des usagers de la collectivité et opère une flotte de navettes autonomes pour offrir aux populations excentrées des zones périurbaines un transport en commun flexible de rabattement vers les principaux axes de transport en commun (Bus, Trains, ...). L'exploitant est dans une relation de Délégation de Service public avec l'Autorité Organisatrice de Mobilité, qui verse une rémunération forfaitaire. Ce service est facturé à la collectivité dans le cadre d'une délégation de service public sous la forme d'un forfait. Ce forfait couvre les charges d'exploitation, les amortissements et la marge de l'exploitant. Un indicateur de performance du service sera mis en place et suivi mensuellement. Il mesurera le taux d'usage et la qualité du service. Une incitation financière supplémentaire sera liée à l'atteinte d'un objectif fixé sur la valeur de cet indicateur.

La collectivité de son côté encaissera la totalité des recettes du service à travers les abonnements et les trajets achetés individuellement.

La collectivité prendra en charge le montant des investissements nécessaires pour la mise à niveau des infrastructures routières sur lesquelles circuleront les navettes dans le respect des normes de sécurité et en intégrant les équipements additionnels éventuels permettant la communication interactive des navettes avec les autres véhicules et/ou avec l'infrastructure elle-même.

Des services complémentaires pourront également être proposés et valorisés au cours des trajets. Les navettes pourront proposer des services interactifs grâce à un écran diffusant des informations sur les correspondances, des publicités, etc. Les navettes pourront être utilisées comme moyen de livraison complémentaire de colis. Des aménagements spécifiques pourront être installés permettant de fixer simplement une trottinette ou un vélo sur la navette et favoriser ainsi la continuité des modes de déplacement sur la totalité du trajet pour les usagers. Ces options feront l'objet d'études complémentaires ultérieures et pourront être introduites au fil du temps. Le cadrage économique de ces solutions sera défini en temps utile et n'est pas inclus dans les tableaux financiers exposés plus bas.

5- Postes de coûts :

La société d'exploitation fournit et entretient le matériel. Elle met en place les moyens de supervision du service, la gestion de la billettique ainsi que la communication et les actions de sensibilisation auprès de la population dans le but d'accroître l'usage du système et contribuer aux objectifs de réduction de l'usage des véhicules automobiles individuels et par conséquent des émissions de GES que ceux-ci génèrent.

Les principaux postes de coûts sont :

- La fourniture des navettes
- Les moyens de recharge des batteries des navettes
- Les opérations de maintenance et de supervision
- La quote-part à la mise en place du système de billettique imposé par la collectivité
- Le support juridique lié à l'activité

Mise à niveau de l'infrastructure :

Ayant déterminé la configuration et le mode de fonctionnement cibles ainsi qu'un ordre de grandeur de la vitesse souhaitée pour la navette, une première sélection de sites peut être menée en suivant les prérequis et points d'attention suivants :

Les prérequis à l'implémentation

- Un dépôt intégrant les services administratifs et les moyens de supervision doit être prévu sur une des voies du tracé adapté aux navettes pour que celles-ci puissent y rentrer seules et éviter ainsi des frais

supplémentaires de gestion du parc. L'espace doit être adapté au nombre et au gabarit de la flotte de navettes (en circulation + back up). Il doit :

- Permettre le stockage des véhicules et des pièces détachées,
 - Posséder un système d'éclairage et de chauffage permettant de préserver la qualité du matériel et en particulier des batteries,
 - Être équipé de bornes de recharge rapide dont la capacité cumulée est prévue pour assurer un haut niveau de disponibilité du service,
 - Posséder un atelier de maintenance et de nettoyage des véhicules.
-
- Les voies et les différents passages du parcours doivent être adaptés au gabarit de la navette,
 - Les virages et zones de manœuvres doivent être assez larges pour prendre en compte le rayon de braquage,
 - La topologie du terrain doit être en adéquation avec les capacités de franchissement de la navette,
 - Les insertions sur des voies sans avoir la priorité doivent être en adéquation avec les caractéristiques de la navette utilisée.

Les points influant sur le niveau de service

- La largeur de la voie va influencer sur la visibilité du véhicule et donc sur sa capacité à anticiper une éventuelle collision. Plus la voie est large, plus la capacité de la navette à détecter un éventuel obstacle en amont de sa trajectoire sera importante. Sa vitesse de déplacement pourra être élevée tout en garantissant un niveau de sécurité adapté.
- Pour des questions de sécurité, plus le trafic est dense, plus la vitesse moyenne aura tendance à diminuer.
- Les segments de route sont des zones de dangers variables qui peuvent nécessiter des aménagements faibles à modérés (tracés au sol, séparations de voie, barrières) selon le niveau de service souhaité.
- Les zones de manœuvre (parking, zone de livraison, sortie de camions) sont des zones de dangers élevés, complexes à gérer pour un véhicule autonome (beaucoup d'angles morts et d'obstacles potentiels non prévisibles). Dans certains cas un aménagement adéquat couplé à une vitesse réduite permettra un déplacement de la navette en toute sécurité.
- Les intersections sont des zones de dangers variables qui peuvent nécessiter un aménagement modéré (panneaux de signalisation, tracés au sol, feux connectés) et qui vont souvent engendrer un ralentissement de la navette pour leur franchissement en toute sécurité.
- Les giratoires sont des zones de dangers variables. En fonction de leur agencement et la densité du trafic, ils peuvent nécessiter la mise en place de feux tricolores.

L'optimisation du tracé :

Bien que les aménagements à apporter sont souvent spécifiques à chaque élément de voirie, il est important de penser le tracé d'une navette dans sa globalité afin d'en optimiser son efficacité opérationnelle et ses coûts d'aménagement. Ainsi, il n'est pas nécessaire d'aménager la voirie de manière à maximiser la vitesse dans les zones proches des stations, où la navette aura de toute façon une vitesse réduite. Il peut être également intéressant de dévier légèrement un tracé pour éviter un élément de voirie complexe et coûteux à gérer comme un carrefour giratoire. Enfin, pour atteindre une certaine vitesse moyenne de parcours, il peut être intéressant en termes de coûts d'aménagement, de maximiser la vitesse sur des tronçons facilement aménageables et de la réduire sur d'autres plus complexes et coûteux à aménager.

Une fois la matrice « vitesse de circulation atteignable » / « coût d'aménagement » faite pour chaque tracé potentiel, le tracé présentant le meilleur compromis coûts/performance peut être facilement identifié.

6- Marché total accessible :

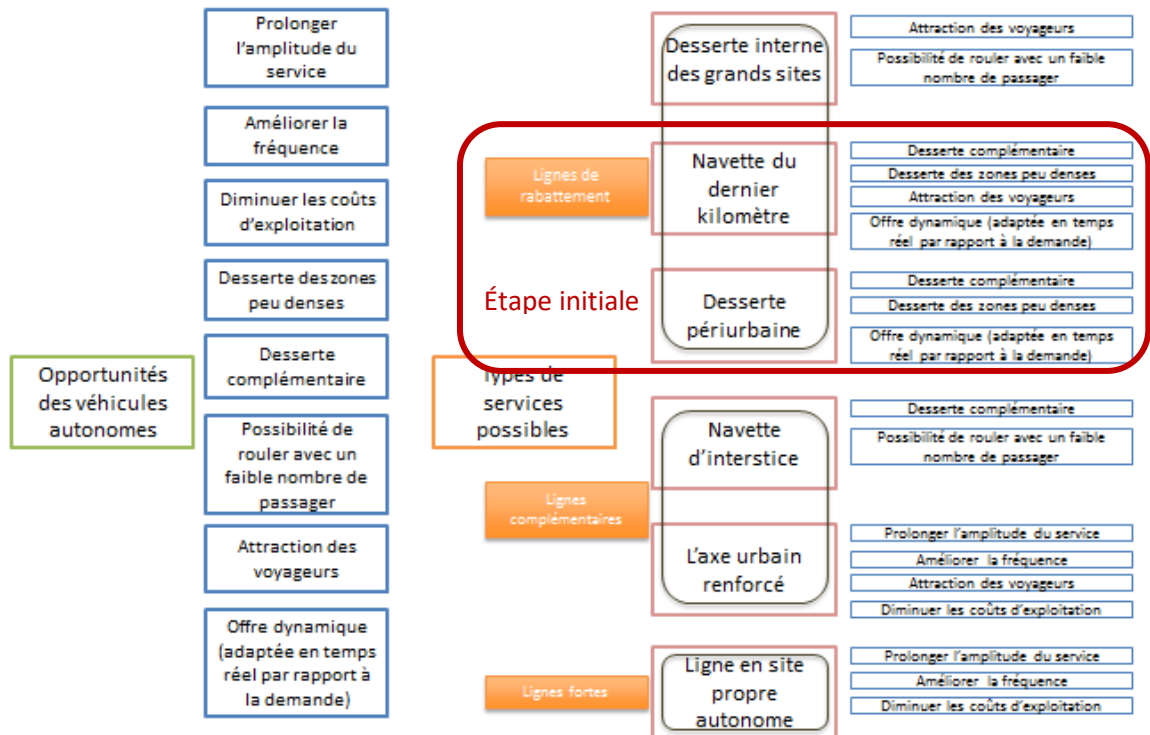
Ce type de TC autonome permet de répondre à de nombreuses situations et offre à l'avenir de nombreuses pistes de déploiement sur l'ensemble du territoire de La Rochelle.

Le marché total est pour l'heure difficile à évaluer car l'évolution des services proposés par ces véhicules et des caractéristiques techniques des véhicules ainsi que leur degré d'autonomie va s'accroître au cours des

prochaines années ouvrant la voie à de nombreux projets en perspectives. Le cadre législatif et réglementaire va également favoriser le développement de ces solutions dans un avenir proche.

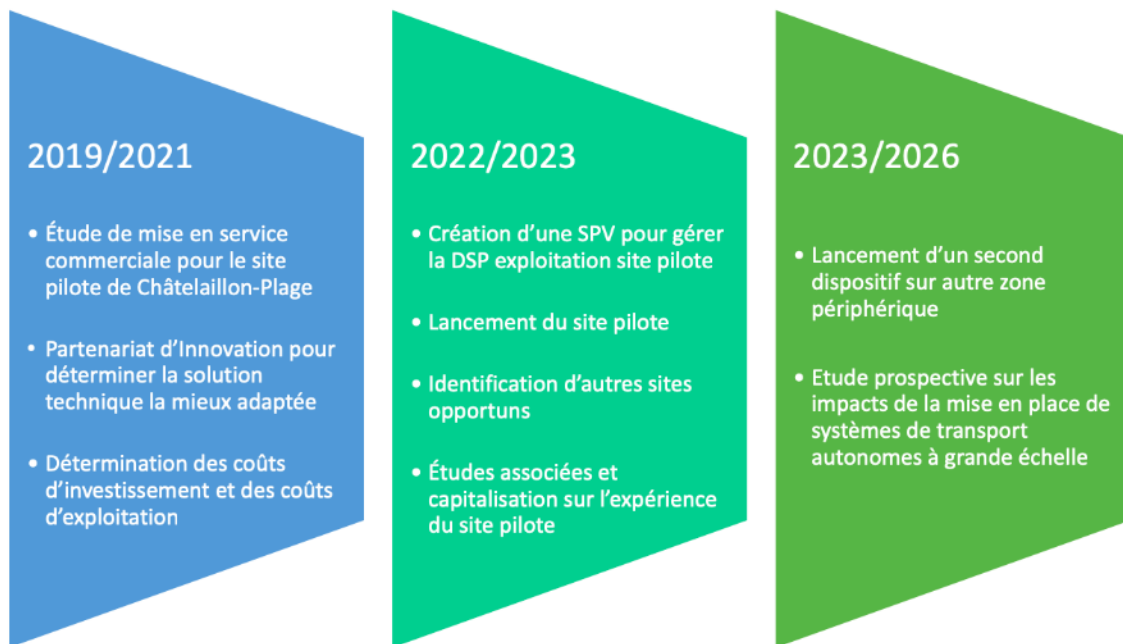
Le projet de rabattement de Châtelailon-Plage va permettre d'accumuler beaucoup d'informations et de données qui serviront à faire progresser les cas d'usages autour de ces véhicules. Ce projet est une grande première puisqu'il se positionne comme le premier réseau de TC autonome qui dépasse le stade de l'expérimentation. Il préfigure la stratégie d'avenir du territoire en matière de transport et affirme la volonté de la collectivité d'introduire ce mode de transport flexible et propre partout où son utilité sera démontrée.

Ci-contre un panorama des possibilités de mise en oeuvre de ce type de solution.



7- Stratégie d'accès au marché

Dans une première phase qui se déroulera sur les deux prochaines années, un partenariat d'innovation va être lancé afin de déterminer la solution idéale au regard de ces considérations. L'objectif est d'identifier le package matériel/service le plus adéquat. Plusieurs fabricants et/ou exploitants sont pressentis et seront sollicités pour s'associer à des exploitants afin de prendre part à la démarche. A l'issue de ce processus l'entreprise retenue se verra confier la délégation du service par la collectivité et sera amenée à créer une société de projet pour l'opérer. C'est au capital de cette société de projet que le consortium sollicite la participation du PIA. Cette première étape devrait être mise en service dès 2023.



Dans un second temps, en fonction des besoins prioritaires exprimés au niveau du territoire et sur la base du retour d'expérience de la première zone d'utilisation, une seconde exploitation sera programmée avec un objectif de mise en service vers 2026.

8- Concurrence

Le véritable concurrent de la navette autonome est la voiture individuelle dont la réduction massive de l'usage est précisément l'objet de cette action.

En dehors du VP et des modes actifs tels que la marche ou le vélo (classique ou électrique), les navettes autonomes n'ont pas de véritable concurrence présentant des avantages comparatifs équivalents.

Vu de l'usager, les taxis ou les VTC affichent des tarifs qui sont 5 à 10 fois plus élevés et sont encore inexistants dans ces secteurs. Les bus pour un prix équivalent, offre une flexibilité inférieure et surtout un coût important pour la collectivité.

L'autopartage et le covoiturage sont des solutions complémentaires au réseau de transport collectif qui ont du mal à atteindre la masse critique à leur développement dans ces secteurs. L'autopartage publique n'existe pas non plus en milieu périurbain.

PRESENTATION DES ELEMENTS FINANCIERS

9- Compte de résultat prévisionnel :

K€	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027				
Revenus												
CA	-	-	-	1 440	1 440	1 440	2 880	2 880				
Charges												
Frais variables	-	-	10	94	94	94	189	189				
				6,6%	6,6%	6,6%	6,6%	6,6%				
Frais fixes	3	10	111	202	202	231	310	314				
				14,0%	14,0%	16,0%	10,8%	10,9%				
Frais de personnel	45	128	231	666	679	693	932	1 002				
				46,2%	47,2%	48,1%	32,4%	34,8%				
Amortissements												
	-	-	-	73	461	461	461	802				
Résultat d'exploitation	-	48	-	138	-	353	405	4	-	39	988	574
Résultat financier	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Résultat courant	-	48	-	138	-	353	405	4	-	39	988	574
					28,1%	0,3%	-2,7%	34,3%	19,9%			
CAF	-	48	-	138	-	353	478	464	422	1 449	1 375	

Hypothèses de travail :

Revenus :

Le CA est basé sur un tarif de 15000 euros par navette en service / mois : 8 navettes en 2023, 8 autres en 2026

Détail des postes de coûts :

Matériel :

La fourniture des navettes : estimation du coût d'acquisition d'une navette = 200.000 euros.

La flotte compte 30% de navettes supplémentaires pour assurer l'entretien, le nettoyage et la recharge des batteries sans pénaliser le taux de disponibilité du service.

Les bornes de recharge sont installées au dépôt. Une borne est prévue par navette, soit 11 au total pour débiter.

La recharge nécessitera l'installation d'un compteur de puissance adapté dont le coût est intégré dans la simulation ainsi que le coût des recharges au tarif jaune en vigueur et en prenant l'hypothèse de 4 recharges par jour alors que deux devraient suffire pour assurer la totalité de la plage d'ouverture sans difficulté.

Le site comprenant un dépôt d'environ 500 m2 et des bureaux pour 200 m2 accueillant l'administration, l'accueil et la supervision du système. Ce site est loué et la valorisation tient compte du loyer moyen constaté sur le périmètre pour ce type de bâtiment. L'idéal serait de pouvoir le situer non loin de la gare TER qui sera le hub local.

Le système billettique installé dans les navettes est imposé par la collectivité et pris en compte au tarif de 3.000 euros par navette.

Une instrumentation complémentaire estimée à 20.000 euros par navette sera installée dans chaque véhicule afin de recueillir des données historiques pendant les premières années d'exploitation sur ce premier déploiement. Ces données permettront d'entraîner ultérieurement des modèles d'intelligence artificielle qui pourront accroître l'autonomie des navettes tout en réduisant les coûts d'adaptation des infrastructures pour les futures zones de déploiement.

Supervision :

Le développement de la brique spécifique au périmètre considéré de solution de supervision est estimé à 300.000 euros.

Le détail des postes est décrit plus bas. Les valeurs sont décrites et exprimées en milliers d'euros.

Le rythme des amortissements pris en compte est de 5 années à l'exception des navettes qui sont amorties sur une période de 8 années correspondant à la période usuelle de garantie des batteries au Lithium.

K€		2022	2023	2024	2025	2026	2027
Investissements : basé sur le nb de navettes en service + 30%			11			11	
Navettes autonomes	/ navette	200	2 200	-	-	2 200	-
Plateforme de supervision		345	345				
<i>Matériel de bureau</i>		5					
<i>Travaux d'aménagement</i>		10					
<i>Développement software</i>		300					
<i>Hardware</i>		30					
Infrastructures de recharge	/ navette	30	330	-	-	330	-
<i>Matériel</i>		25					
<i>Installation</i>		5					
Quote part système de billettique	/ navette	3	33			33	
Matériel embarqué pour étude comportementale	/ navette	20	200				
Total investissements		345	2 530	-	-	2 530	-
Amortissement sur 5 ans							
	Durée						
Navettes autonomes	8 ans			275	275	275	550
Plateforme de supervision	5 ans		69	69	69	69	69
Infrastructures de recharge	5 ans			66	66	66	132
Quote part système de billettique	5 ans		-	7	7	7	7
Matériel embarqué pour étude comportementale	8 ans		3	43	43	43	43
Total amortissements		-	72	459	459	459	800

L'hypothèse d'un second déploiement à partir de 2026 est décrite sur les bases d'une réplique à l'identique. Le second site n'étant pas encore identifié à ce jour.

Effectifs :

L'effectif est composé d'un chef de projet, d'ingénieurs (supervision et suivi déploiement), de techniciens de maintenance pour la réalisation des entretiens curatifs et préventifs, de techniciens de supervision et de superviseurs/formateurs.

Chaque superviseur est chargé de suivre le fonctionnement de 3 navettes. Compte tenu de l'amplitude horaire, 2 superviseurs travaillant en horaires postés sont donc nécessaires pour suivre 3 navettes. Le total étant arrondi à l'unité supérieure permettant ainsi de gérer les absences.

Une équipe dédiée au suivi du déploiement est prévue. Des capteurs seront à embarquer sur les véhicules pour entreprendre des investigations sur l'acceptabilité ainsi que pour élargir les données historiques qui pourront servir de modèle à une brique d'IA dans une deuxième phase. Cette équipe, composée d'un ingénieur de sûreté de fonctionnement épaulé d'un technicien, est prévue pour valider les résultats de tests suivant les différents tronçons d'une route.

RH - Taux d'actualisation		2%	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Catégories de personnel										
Ingénieur	ETP			0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Technicien de maintenance						1,0	1,0	1,0	1,0	2,0
Technicien supervision	ETP			0,5		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Technicien suivi d'expérimentation						1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Accompagnant / formateur	ETP				1,0	6,0	6,0	6,0	11,0	11,0
Chef de Projet	ETP	Zone 1	0,5	1,0	1,0	1,0				
		Zone 2					1,0	1,0	1,0	1,0
Total	ETP		0,5	1,5	3,5	12,5	12,5	12,5	17,5	18,5
Ingénieur	Salaire chargé	70	70	71	73	74	76	77	79	80
Technicien	Salaire chargé	45	45	46	47	48	49	50	51	52
Accompagnant / formateur	Salaire chargé	40	40	41	42	42	43	44	45	46
Chef de Projet	Salaire chargé	90	90	92	94	96	97	99	101	103
Total actualisé	K€	45	128	231	666	679	693	932	1 002	

10- Besoin de financement :

INVESTISSEMENTS	Montant € hors taxes
Immobilisations incorporelles	341 000,00
<i>Frais d'établissement</i>	1 000,00
<i>Frais d'ouverture de compteurs</i>	15 000,00
<i>Logiciels, formations</i>	300 000,00
<i>Dépôt marque, brevet, modèle</i>	
<i>Droits d'entrée</i>	
<i>Achat fonds de commerce ou parts</i>	
<i>Droit au bail</i>	
<i>Caution ou dépôt de garantie</i>	
<i>Frais de dossier</i>	
<i>Frais de notaire ou d'avocat</i>	25 000,00
Immobilisations corporelles	2 465 000,00
<i>Enseigne et éléments de communication</i>	
<i>Achat immobilier</i>	
<i>Travaux et aménagements</i>	10 000,00
<i>Matériel</i>	2 420 000,00
<i>Matériel de bureau</i>	35 000,00
Stock de matières et produits	100 000,00
Trésorerie de départ	
TOTAL BESOINS	2 906 000,00
FINANCEMENT DES INVESTISSEMENTS	Montant € hors taxes
Apport personnel	1 706 000,00
<i>Apport actionnaires</i>	1 706 000,00
<i>Apports en nature (en valeur)</i>	-
Apport de la CDC	1 200 000,00
TOTAL RESSOURCES	2 906 000,00

11- Flux de trésorerie

	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4
Apport Actionnaires privés	1 706 000	-	-	-
Emprunts	-	-	-	-
Subventions	-	-	-	-
Apport CDC	1 200 000	-	-	-
Vente de marchandises	-	-	-	-
Vente de services	1 440 000	1 440 000	1 440 000	1 440 000
Chiffre d'affaires (total)	1 440 000	1 440 000	1 440 000	1 440 000
Immobilisations incorporelles	341 000			
Immobilisations corporelles	2 465 000			2 200 000
Immobilisations (total)	2 806 000	-	-	2 200 000
Acquisition stocks	100 000	20 000	20 000	20 000
Échéances emprunt	-	-	-	-
Achats de marchandises	-	-	-	-
Charges externes	187 500	187 500	187 500	187 500
Impôts et taxes	29 000	29 000	29 000	29 000
Salaires employés	333 000	333 000	333 000	333 000
Charges sociales employés	239 760	239 760	239 760	239 760
Prélèvement dirigeant(s)	53 000	53 000	53 000	53 000
Charges sociales dirigeant(s)	37 100	37 100	37 100	37 100
Total charges de personnel	662 860	662 860	662 860	662 860
Frais bancaires, charges financières	500	500	501	502
Total des décaissements	3 785 860	899 860	899 861	3 099 862
Total des encaissements	4 346 000	1 440 000	1 440 000	1 440 000
Solde précédent		560 140	1 100 280	1 640 419
Solde du mois		540 140	540 139	- 1 659 862
Solde de trésorerie (cumul)		1 100 280	1 640 419	- 19 443

12- Tests de robustesse du modèle financier :

Le principe de ce déploiement consiste à mettre en œuvre un partenariat d'innovation dans le but de valider une mise en place du dispositif conditionnée par l'atteinte du principal facteur de stress de la solution : la présence nécessaire ou pas d'accompagnants dans les navettes.

La conséquence de la non-atteinte de cet objectif conduit à une augmentation significative des effectifs.

Au lieu d'un superviseur pour 3 navettes, il faut un accompagnant par navette.

Il faut augmenter le CA par navette et par mois de 15.000 euros à 20.000 euros pour conserver un résultat d'exploitation équivalent.

Il convient toutefois de préciser que cet écart est basé sur un coût de mise à niveau des infrastructures équivalent. Or, la capacité à se passer d'accompagnant peut être induite par un équipement plus important des voies de circulation que les navettes seront amenées à emprunter. Le coût global à consentir pour exploiter cette solution devra être monitoré en additionnant l'ensemble des coûts et cette mesure fera partie des indicateurs de performance au cours du processus de partenariat d'innovation.

PRESENTATION DES PARTENAIRES ET DU MONTAGE

Comme exprimé plus haut, un partenariat d'innovation sera initié afin de développer la solution idéale et les partenaires du projet seront désignés au cours de ce processus qui aboutira in fine à la mise en place d'une délégation de service public pour la mise en service et l'exploitation du système.

Différents acteurs sont présents sur ce marché d'avenir dont certains ont déjà affirmé une marque d'intérêt concrète exprimée dans les courriers d'engagement joints à la candidature.

➔ **Risque Marché : Rejet des usagers**

Dans le court et moyen-terme, le concurrent principal du transport en commun autonome sera plutôt la voiture particulière jusqu'à ce que les ménages s'équipent d'une voiture autonome.

Les points forts de la navette autonomes doivent s'approcher de ceux de la voiture si nous voulons que le plus grand nombre se tourne naturellement vers le TC autonome. Le couple produit/service doit apporter commodité, confort et plaisir.

Il doit donner cette impression de liberté en étant capable de proposer une desserte globale tout en réduisant le nombre de correspondance voir les supprimer en proposant un service « porte à porte ».

Il doit évidemment également conférer un sentiment de sécurité totale et avoir une fiabilité à toute épreuve pour garantir aux utilisateurs qu'ils arriveront à l'heure à leur travail.

Enfin, le prix d'un trajet doit être équivalent à celui d'un bus ou d'un tram. La continuité de l'abonnement doit être incluse ainsi que celle d'un ticket individuel. L'intégration de la solution dans le MaaS (Mobility as a service) permettra un accès simple à la solution et l'orchestration des navettes va également contribuer à adapter l'offre à la demande.

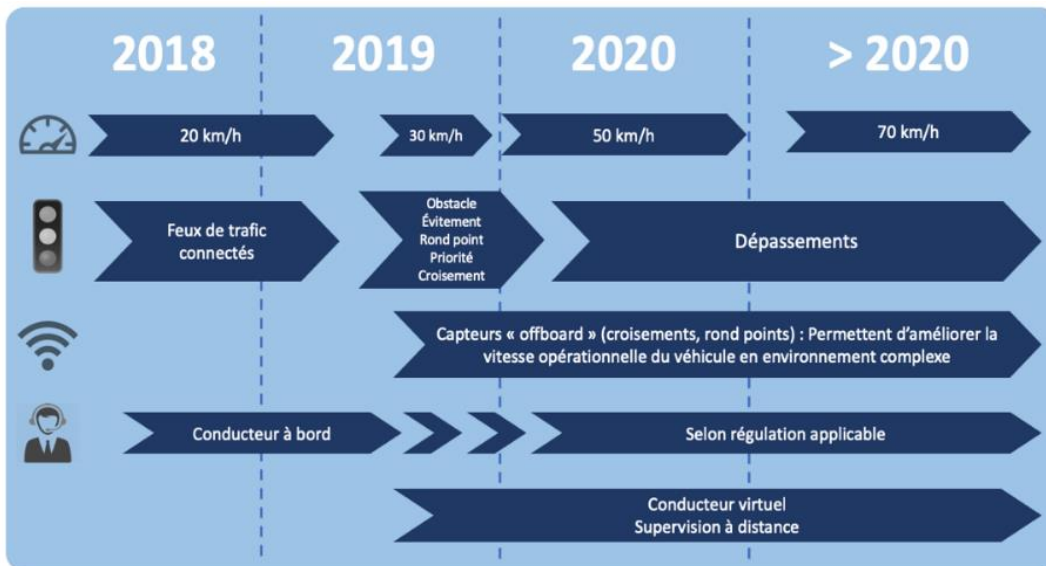
Les points faibles de la voiture doivent être vus comme des opportunités pour le TC autonome. Pour cela, il faut les identifier et faire ressortir des améliorations du TC autonome par rapport à ces faiblesses.

➔ **Risque Technique**

a) Roadmap

La figure ci-dessous décrit la roadmap technologique des systèmes de transport autonome. Les défis techniques majeurs sont la vitesse maximale, la complexité de trafic, la connectivité v2x (véhicule à véhicule, véhicule à infrastructure, etc.) et l'opérateur.

Les objectifs à court-terme consistent à atteindre une vitesse maximale de l'ordre de 30Km/h. Les cas d'usage à gérer sont les feux connectés, l'évitement d'obstacles, le franchissement des ronds-points et les intersections avec la gestion des priorités. Afin de gérer la complexité de ces cas d'usage il convient d'utiliser



la complémentarité entre les systèmes embarqués et débarqués pour augmenter la vitesse tout en assurant un niveau de sécurité supérieur. Pour rassurer plus les passagers, un opérateur est toujours à bord pour les accueillir et intervenir en

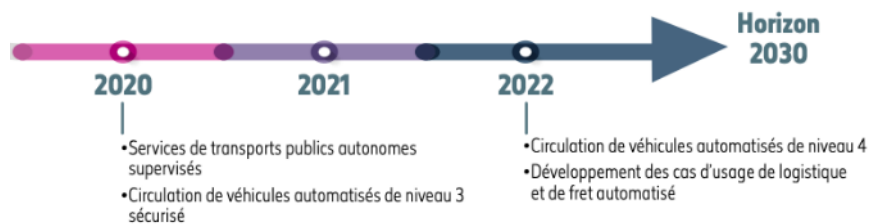
cas d'urgence. À moyen terme, une vitesse maximale de 50km/h sera possible. Dans les années à venir, plusieurs cas d'usage complexes tels que le changement de voie, franchissement de tunnels, manœuvres inattendues et reconnaissance des panneaux de signalisation seront possibles grâce à l'amélioration des systèmes de supervision.

b) Principales contraintes d'insertion :

	Contrainte technique	Risques/difficultés	Solution
1	• Zone étroite entre bâtiments	• Perte GPS	• S'appuyer sur le SLAM
2	• Voies étroites (3,5m – 6,5m)	Ralentissement dû : • Obstacles au bord de la voie • Stationnement • Véhicules mal garés	• Contournement faible en mode autonome (2021) • Contournement important en mode manuel • Supprimer toutes les places de parking sur ces voies
3	• Intersection à haute densité de véhicules	• Non identification de l'état des feux • Gestion difficile du priorité	• Feux V2I (Vehicle to Infrastructure)
4	• Vitesse limitée à 30Km/h max	• Gêner la circulation des bus/autres véhicules	• Vitesse de circulation jusqu'à 50km/h en (2021)
5	• Ronds-points et angles morts	• Blocage, Détection tardive de l'obstacle	• Capteurs débarqués V2I
6	• Demi-tour	• Zone de retournement complexe	• Feux V2I
7	• Piétons/ obstacle mobile	• Arrêt d'urgence fréquent • Ralentissement de la navette	• Limitation de la vitesse • Adapter le comportement de la navette en fonction des événements

➔ **Risque Législatif :**

Le cadre législatif ne permet pas pour l'heure la mise en œuvre d'un projet tel que celui présenté dans cette fiche action. La Convention de Vienne sur la Circulation Routière interdit la circulation des véhicules autonomes. En France, comme dans les autres pays européens, seules des expérimentations encadrées sont possibles sur le domaine public. Mais la législation va évoluer rapidement compte tenu des avancées technologiques dans tous les domaines et au retour d'expérience de dizaines d'expérimentations en cours en France et partout dans le monde.



➔ **Risque Assurantiel :**

Si le législateur réfléchit au schéma de mise en place des responsabilités dans le cas d'un accident avec un véhicule autonome, certains acteurs parmi les compagnies d'assurances et les constructeurs de véhicules autonomes proposent déjà des contrats spécifiques. L'assureur indemnise toutes les victimes et ensuite à charge pour lui de se retourner contre un éventuel fabricant de capteur ou autre. Axa par exemple, prend à sa charge l'envoi d'un expert ou d'une pièce si besoin pour réparer une éventuelle navette endommagée. Si la question de la responsabilité en cas de sinistre se pose, il y existe une réelle opportunité de collaborer entre assureurs et exploitants pour partager les données, d'une part côté assurance pour bénéficier d'une base de données comportementales exploitables par le fabricant et de l'autre côté exploitant pour fournir à l'assurance les éléments de preuve des responsabilités engagées.

➔ **Risque Sécurité : Intelligence artificielle**

Pour répondre à ce risque, parmi les nombreuses avancées technologiques permettant à des véhicules de se mouvoir seuls, l'intelligence artificielle a certainement toute sa place dans l'équation. Il ne s'agit pas de simuler le fonctionnement du cerveau humain mais d'aider le véhicule à apprendre en profondeur le plus de situations possibles. Cette technologie va aider le véhicule autonome à anticiper les situations et adopter les bonnes décisions en tenant compte des données fournies par les capteurs embarqués, la cartographie des lieux, le type de route, la météo... sans oublier la présence des autres utilisateurs : véhicules, piétons, etc.

Pour prendre les bonnes décisions, l'intelligence artificielle se fonde aussi sur l'historique des données qui se constitue au fil des kilomètres parcourus. Plus le véhicule emmagasinera de l'expérience en roulant et mieux il saura appréhender les situations les plus imprévisibles.

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

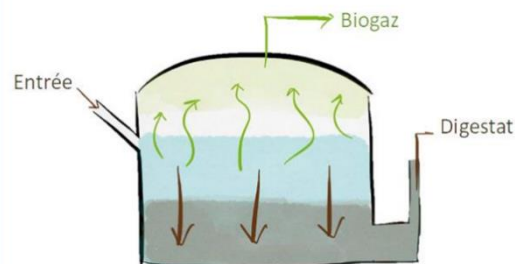
Le projet « Méthaniseur La Rochelle Nord » est un projet territorial qui a pour ambition de développer la synergie entre des acteurs économiques industriels, agriculteurs et citoyens, de créer des emplois nouveaux sur le territoire et de contribuer aux objectifs de la transition écologique.

Par ailleurs, le projet permettrait d'y adjoindre ultérieurement une unité de production de microalgues qui absorbera le CO₂ issu de l'unité de méthanisation. La biomasse produite sera ensuite traitée pour en extraire une molécule active utilisée pour le traitement des vignes contre le mildiou.

FAI 6.2



Méthaniser les déchets Organiques



3500 t éq



évités en produisant sous forme de biogaz l'équivalent de 2% de la consommation de gaz du territoire

PRESENTATION DU MODELE D'AFFAIRES ET DU CONTEXTE

1- Contexte général

Le projet « Méthaniseur La Rochelle Nord » présenté et dénommé ci-après « Méthaniseur LRN » est décrit à titre d'exemple. Il est basé sur les éléments identifiés à partir de plusieurs études réalisées séparément, l'une par le Port de La Rochelle avec quelques industriels agro-alimentaires et l'autre par un groupement d'agriculteurs autour de la commune de Sainte-Soulle. Compte tenu de la proximité géographique de ces projets, il semble logique d'envisager la création d'un projet unique permettant de créer une unité de méthanisation. Toutefois, des études complémentaires seront menées localement pour améliorer la connaissance des gisements de déchets organiques sur le territoire de La Rochelle Nord. Le choix du projet territorial sera donc fait ultérieurement.

L'hypothèse de base du projet présenté ci-après est de regrouper les déchets fermentescibles identifiés sur un seul site de transformation. Il permettrait de valoriser les 26000 tonnes de déchets produits localement par des éleveurs et par des industries agro-alimentaires situées sur le Port : valorisation énergétique grâce à la production de gaz injecté dans le réseau GRDF (énergie stockable) et valorisation matières grâce au recyclage du digestat, sous forme liquide et solide, sur les terres agricoles dans un rayon de 15 à 20 km autour du site de production.

La pertinence et l'originalité du projet résident en plusieurs points :

- Le projet sera un projet citoyen, grâce à la participation citoyenne au travers d'Energie Partagée Investissement et d'autre part grâce aux agriculteurs qui seraient à la fois fournisseurs des intrants et actionnaires de la société.
- Il regroupe différentes sources d'approvisionnement de l'unité de méthanisation : les déchets d'élevage, dont le pouvoir méthanogène est faible, avec les résidus de quelques industries agro-alimentaires du Port de La Rochelle qui vont apporter du pouvoir méthanogène et ainsi augmenter à la fois la capacité de production de biométhane et le rendement de l'installation.
- Le projet de méthanisation est un projet à ancrage local et non délocalisable grâce à la proximité à la fois des sources d'intrants et des lieux de destination des sous-produits valorisables issus des digestats ; le tout dans un rayon de 20 km autour du site de traitement.

- Enfin, il est programmé de coupler ultérieurement cette unité de méthanisation avec une unité de production de microalgues. L'intérêt est de pouvoir valoriser sur place le CO₂ (normalement rejeté à l'atmosphère) qui alimentera le milieu de culture par bullage pour assurer la photosynthèse.
Des contacts sont établis avec la société Immunrise Biocontrol France qui met au point le procédé de culture d'une microalgue valorisée dans le secteur viticole pour le traitement fongicide contre le mildiou. La molécule extraite de cette microalgue est un produit de substitution aux produits fongicides chimiques qui risquent de devenir interdits dans les prochaines années. L'objectif sera de réaliser un prototype industriel sur le site du méthaniseur.

2- Clients cibles

Le projet « Méthaniseur LRN » regroupe deux types de clients : un opérateur énergéticien pour l'achat du biométhane injecté dans le réseau gaz et les agriculteurs locaux pour la valorisation du digestat produit.

- Le principal client sera l'acheteur du biométhane produit. Le choix portera entre GRDF et d'autres fournisseurs d'énergie comme Enercoop, par exemple.

Filiaire à 100 % du groupe Engie, GRDF est le premier distributeur de gaz naturel en France et gère près de 200000 km de canalisations de gaz en Europe. GRDF ambitionne de raccorder 200 sites de méthanisation en 2020, produisant l'équivalent de 1% de la consommation gaz en France sous forme de biométhane. Ces 4 TWh d'énergie renouvelable permettront de réduire les émissions de gaz à effet de serre de plus de 750 000 tCO₂eq/an au niveau national.

Créée en 2006 sous forme de SCIC, Enercoop obtient en 2016 l'agrément pour l'achat d'énergie issue des installations de production d'énergie renouvelable subventionnées par les contrats d'obligation d'achat. Enercoop est le seul fournisseur d'énergie 100 % renouvelable et coopératif en contrat direct avec les producteurs. Elle s'approvisionne en énergie renouvelable directement auprès de producteurs et l'injecte dans le réseau commun de transport et de distribution.

Bien entendu, l'opérateur du méthaniseur devra garantir que la qualité du biométhane fourni soit conforme au décret 2004-555 du 15 juin 2004.

- Les autres clients sont les agriculteurs locaux qui valoriseront le digestat produit.
La situation est particulière en ce sens que les clients pourront être en même temps les fournisseurs de la matière première (déchets d'élevage). Ils recherchent avant tout une solution locale, écologique et pérenne. Contractuellement, les agriculteurs sont engagés pour fournir gratuitement leurs déchets et recevoir une part des digestats leur permettant de réduire la consommation d'engrais chimiques sur leurs champs. En effet, l'analyse des digestats a montré qu'ils peuvent couvrir en moyenne :

- 21% de besoins en azote,
- 31% des besoins en phosphore
- 55% des besoins en potasse.

Ainsi, l'épandage de digestat permettra des économies non négligeables en fertilisants minéraux.

Un plan d'épandage avait été étudié en 2013 sur la base d'un premier projet traitant 18 500 t/an de déchets organiques. L'analyse de la qualité des digestats et l'accord des propriétaires d'épandre sur leur terrain avait conduit à autoriser l'épandage sur une surface de 2 260 ha de terres agricoles. Ce plan sera actualisé dans le cadre du nouveau projet.

L'atout d'un tel projet est de pouvoir garantir le marché dès sa création par la signature de contrats de longue durée avec d'une part le fournisseur d'énergie et d'autre part les fournisseurs de déchets organiques en même temps utilisateurs du digestat, sous-produit de la méthanisation des déchets.

3- Offre proposée

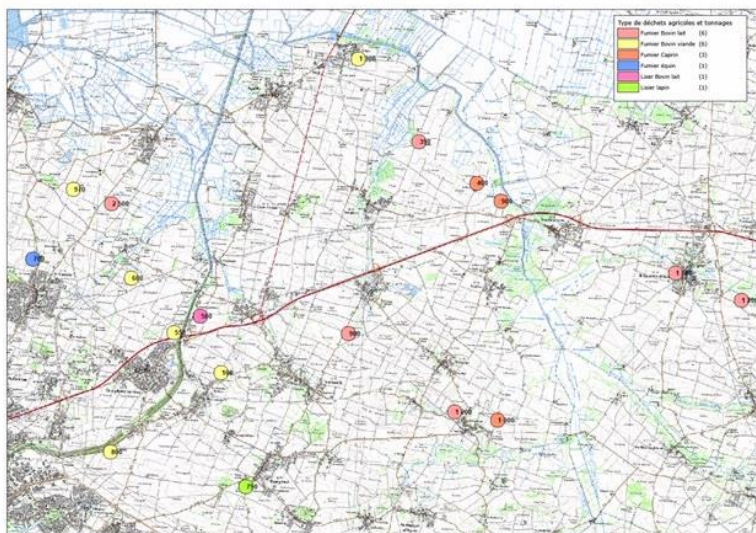
Le projet « Méthaniseur LRN » est une unité de production de biométhane à partir de déchets et résidus organiques. Le gaz produit sera injecté dans le réseau GRDF après épuration pour être conforme aux normes de qualité.

Le tableau ci-après décrit la composition des intrants et le potentiel de production de biométhane :

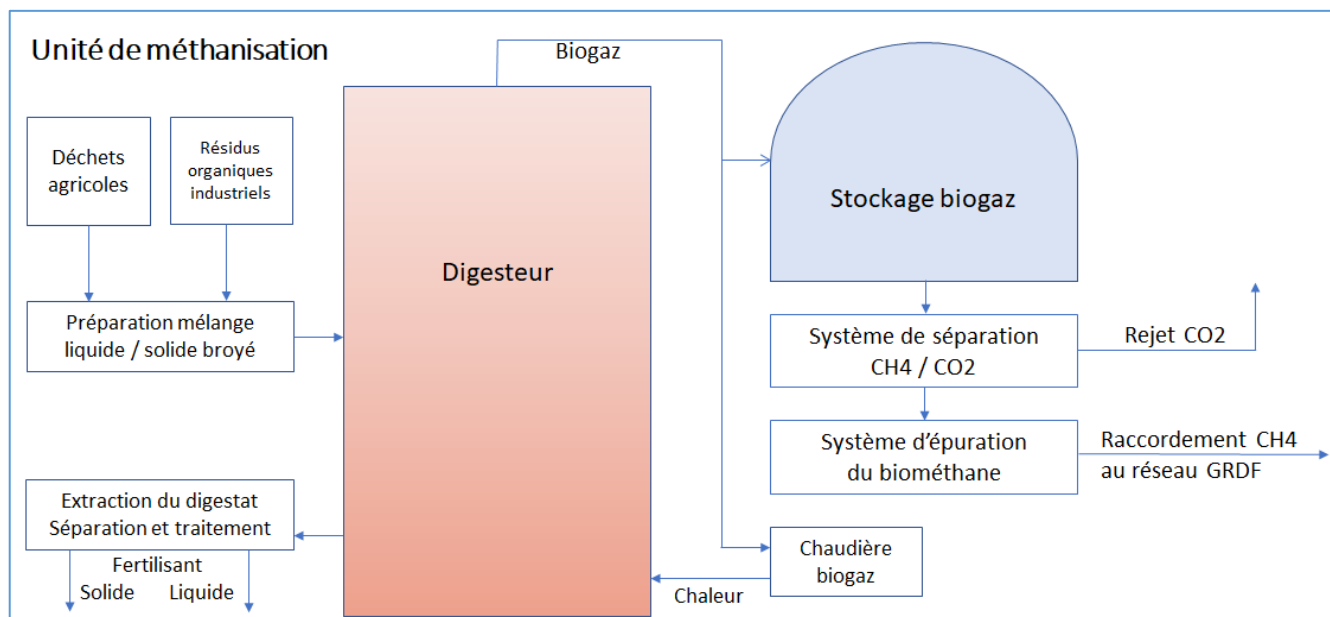
GISEMENT des DECHETS (INTRANTS) Projet METHADOUX ENERGIES	Quantité de déchets (t/an)	Pouvoir méthanogène BMP (Nm3 CH4/tMB)	Production CH4 (Nm3/an)
Agriculteurs			
Fumier de chèvres	2 300	84,4	194 074
Fumier équin	1 000	79,0	78 960
Fumier de bovins viande	5 650	37,9	213 853
Fumier de bovins lait	8 950	37,9	338 758
lisier de lapins	1 500	45,2	67 725
paille de maïs	1 200	203,4	244 032
paille de céréales	200	167,1	33 416
paille grise	50	167,1	8 354
déchets verts	1 000	37,1	37 080
marché de gros (fruits et légumes)	300	26,0	7 800
<i>Sous-total éleveurs</i>	<i>22 150 85%</i>		<i>1 224 051 59%</i>
Port de La Rochelle			
Poussières de céréales	1 500	227,0	340 485
Restes de crêpes et quiches	500	167,8	83 895
Déchets liquides (rebus de sauces)	400	27,9	11 164
Poussières de céréales	610	322,5	196 695
Tourteaux de soja	480	228,2	109 517
Tourteaux de soja/tournesol	500	183,1	91 540
<i>Sous-total industries agro-alimentaires</i>	<i>3 990 15%</i>	<i>BMP moyen</i>	<i>833 295 41%</i>
TOTAL	26 140 t/an	78,7	2 057 346 Nm3/an
Débit biométhane produit			235 Nm3/h

On peut constater que les déchets en provenance des industries agro-alimentaires du port représentent 15 % de la quantité totale des intrants et qu'ils apportent 41 % du débit de biométhane produit, grâce à leur pouvoir méthanogène plus élevé que celui des déchets agricoles.

Les déchets agricoles proviennent d'une zone de 15 km de rayon :



Le schéma de principe de l'installation industrielle est le suivant :

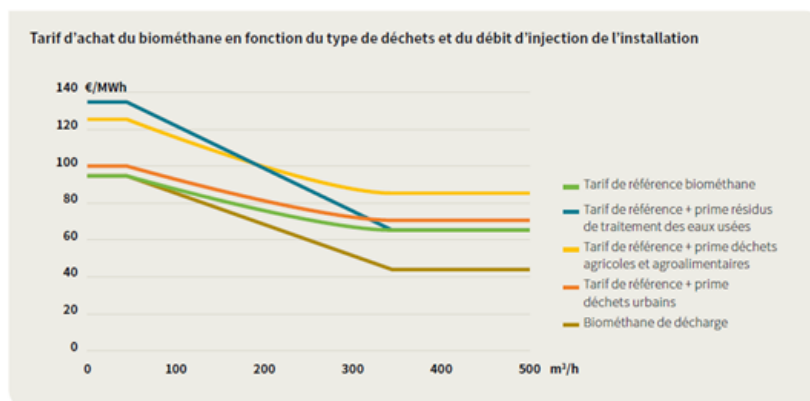


Au-delà des bureaux, du laboratoire d'analyses et de la salle de contrôle commande, l'installation comprend 4 zones techniques principales :

- Préparation des intrants : stockage, séparation, broyage, hygiénisation d'une fraction des intrants, mélange
- Méthaniseur : digesteur voie liquide, brassage, maintien en température, stockage biogaz
- Traitement du biogaz : séparation, traitement CO2 avant rejet atmosphérique, traitement biométhane, compression
- Préparation digestat : séparation liquide / solide, affinage fertilisant, épuration liquide.

4- Modèle d'affaires

- L'unité de méthanisation génère trois produits valorisables : le biométhane, le CO2, le digestat.
- Dans le projet actuel, le CO2 n'est donc pas valorisé. Il pourra être valorisé ultérieurement dans une unité de production de microalgues (cf § 7)
- Le digestat ne génère pas non plus de chiffre d'affaires. En effet, le choix serait de fournir gratuitement ce produit fertilisant aux agriculteurs à la fois fournisseurs des 85 % d'intrants et actionnaires de la société.
- Aussi, le chiffre d'affaires est essentiellement généré par la vente du biométhane injecté dans le réseau de gaz naturel et acheté par le fournisseur d'énergie. Le tarif d'achat du biométhane est réglementé par la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE) et dépend des intrants suivant le diagramme ci-dessous :



Dans le cas du projet « Méthaniseur LRN », les données sont les suivantes :

- Débit CH4 brut produit par le digesteur : 235 Nm3/h.
- Débit CH4 injecté dans le réseau : 215 Nm3/h (91,5 % du débit produit) en tenant compte de la disponibilité et de la perte dans l'équipement épurateur et de la disponibilité du poste injection.
- Fourniture CH4 : 1 882 250 Nm3/an représentant un potentiel EnR de 20 460 MWh.
- Tarif d'achat : 115,90 €/MWh tenant compte du tarif de base pour les déchets agricoles et agro-alimentaires, du coefficient d'actualisation et des garanties d'origine.

Le chiffre d'affaires est donc évalué à 2 371 k€/an.

Les coûts d'investissement et d'exploitation de l'unité de méthanisation se décomposent comme suit (le détail est décrit dans la partie financière) :

- Coûts d'investissement : 8 850 k€ HT
- Coûts d'exploitation : 1 409 k€ HT

Le projet est bien maîtrisé dans la mesure où les partenaires stratégiques sont impliqués dans le projet dès sa création, soit par association au capital, soit par contrat pour l'achat du biométhane.

5- Marché total accessible

c) Marché total accessible sur le Territoire du projet LRTZC

Le marché est celui de la production et de la vente de biométhane injecté sur le réseau national gaz. Il dépend donc de l'approvisionnement de l'unité de méthanisation en matières fermentescibles. La particularité du projet est son caractère local du fait qu'il n'est viable que dans un périmètre restreint autour du site de transformation des déchets à cause de la limite économique liée au transport des intrants.

Actuellement le gisement agricole accessible au niveau du territoire de l'agglomération se situe aux alentours de 40 000 tonnes/an. Ces gisements peuvent être captés en partie par d'autres collectivités quand la position géographique s'impose et vice versa. Au niveau déchets verts les gisements de l'agglomération sont estimés à environ 20 000 t/an (mélange de déchets de tontes, feuilles, ligneux, bois), les biodéchets des collectivités à environ 5000 t/an.

Une étude globale du gisement potentiel sur le territoire « La Rochelle Nord » sera réalisée en préalable au choix du projet de méthanisation auprès des communes, des agriculteurs et des industriels locaux.

d) Potentiel de réplique en France et à l'étranger

Le modèle original développé pour le projet « Méthaniseur LRN », impliquant les agriculteurs, les industriels agro-alimentaires et les citoyens est répliquable sur tout territoire ayant un potentiel de matières fermentescibles de bonne qualité et un poste de raccordement gaz naturel à proximité.

6- Stratégie d'accès au marché

L'activité de production de biométhane peut démarrer à pleine capacité dès la mise en service de l'unité de méthanisation. En effet, comme cela a été décrit ci-avant, le caractère spécifique du projet (périmètre restreint pour l'approvisionnement en déchets et pour la valorisation des sous-produits, impose que les partenaires du projet s'entendent contractuellement sur son périmètre, son financement, son organisation et son fonctionnement avant d'engager sa réalisation.

Moyennant l'actualisation des éléments du projet, notamment du fait de l'entrée de nouveaux partenaires et de l'augmentation potentielle de capacité de production, les études peuvent être lancées rapidement pour une durée de 6 mois. Il est prévu que le dossier ICPE soit déposé fin 2019. Il faut compter ensuite 12 mois pour traiter tous les aspects administratifs, avec notamment l'enquête publique, afin d'obtenir l'autorisation d'exploiter. La construction de l'unité nécessitera ensuite 18 mois de délai à partir de janvier 2021.

Le démarrage de l'activité de méthanisation peut être programmé au deuxième semestre 2022 à pleine capacité.

7- Concurrence

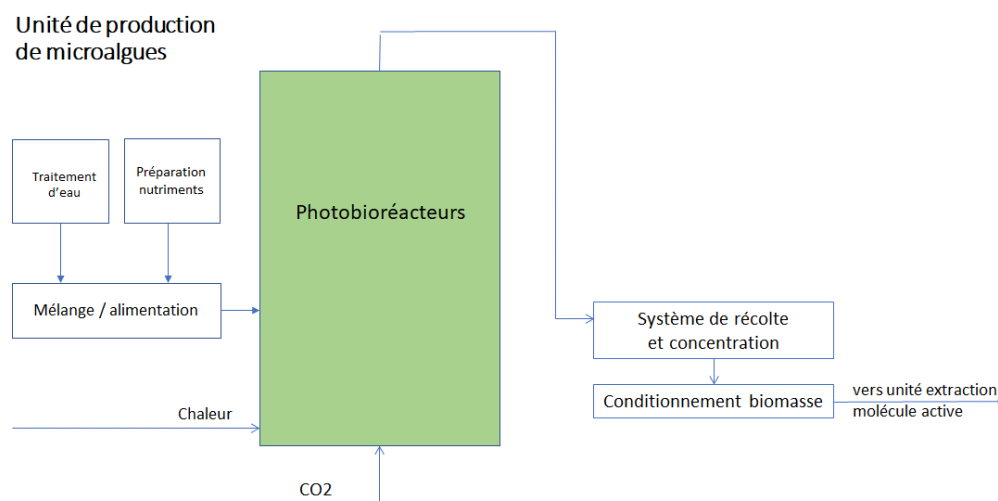
La structure du projet limite évidemment les risques de concurrence. Elle peut toutefois provenir de solutions alternatives plus intéressantes financièrement pour les industriels agro-alimentaires. C'est le cas d'un industriel qui préfère revendre ses résidus dans une filière agro-alimentaire à un meilleur tarif que celui retenu a priori par l'unité de méthanisation. C'est pourquoi, la phase de négociation amorcée avec les industriels du port sera essentielle afin d'aboutir à un contrat d'approvisionnement en déchets d'une durée de 10 ans voire 15 ans.

L'ouverture du capital aux citoyens est innovante sur le territoire. D'autres projets citoyens sont en cours de « maturation » autour d'une éolienne citoyenne sur un site sur l'agglomération, sociétés de production d'énergie photovoltaïque par les citoyens avec mise à disposition des toitures avec la collectivité (école... ex OSS17 dans l'île d'Oléron).

Les citoyens, à travers Energie Partagée (ou une société citoyenne créée localement), apportent de la crédibilité au projet. Cette dynamique va permettre d'« ouvrir les consciences » à la sobriété, l'efficacité énergétique, tout en promouvant le développement des EnR (scénario Négawatt). Les bénéfices escomptés de cette unité pourront être investis en partie au développement local de projets « vertueux ».

Par ailleurs, il est envisagé d'installer une unité de production de microalgues à côté de l'unité de méthanisation afin de valoriser le CO₂ séparé du biogaz produit.

Le schéma de principe de cette unité microalgues serait le suivant :



Une telle unité permettra d'améliorer les bilans GES et énergie du projet méthaniseur. Le CO₂ en provenance de l'unité de méthanisation est injecté dans le bioréacteur pour la production de cellules par photosynthèse, complétée par une alimentation en eau salée ou eau de mer ainsi qu'un dosage en nutriments (N, P, K, oligoéléments).

Ce projet complémentaire sera étudié ultérieurement. Une lettre de manifestation d'intérêt de la société Immunrise, signée par son Président co-fondateur, est jointe au dossier Méthaniseur. Immunrise développe la culture d'une microalgue dont on extrait une molécule active qui a des propriétés fongicides. Des tests ont été réalisés avec succès en plein champ pour traiter le mildiou dans les vignes. Ce produit biologique vient en substitution de produits phytosanitaires chimiques qui pourront bientôt être interdits d'utilisation. D'autres études sont menées actuellement pour d'autres applications que la viticulture. Aussi, ce projet innovant de production de microalgues couplé au site de méthanisation présente un grand intérêt pour la communauté d'agglomération de La Rochelle et au-delà pour toute la Région Nouvelle-Aquitaine.

Quel que soit le choix final, le projet « Méthaniseur La Rochelle Nord » est totalement indépendant et ne sera pas modifié par l'adjonction d'une unité microalgues.

1- Synthèse du compte de résultat prévisionnel

a) Synthèse globale

Le compte de résultat prévisionnel présenté dans le tableau ci-dessous sera identique pendant les 12 années de remboursement de l'emprunt avec l'hypothèse du début de remboursement à partir de janvier 2023 date de démarrage de l'exploitation de l'unité de méthanisation. Un plan détaillé sera reconstruit ultérieurement tenant compte du décalage entre l'emprunt et la mise en service de l'unité.

Compte de Résultat Prévisionnel	€ HT/an sur 12 ans
Recettes	
vente biométhane	2 371 324
vente digestat	-
Autres recettes	-
CHIFFRE D'AFFAIRES (CA)	2 371 324
Coûts variables	827 342
Coûts fixes	581 712
Total Coûts (fixes+ variables)	1 409 054
EXCEDENT BRUT D'EXPLOITATION (EBE)	962 270
Dotation aux amortissements	125 000
Charges calculées	125 000
Intérêts d'Emprunt	25 000
Charges financières	24 000
Impôt sur les Sociétés (IS) -25%	203 318
RESULTAT NET	609 953

b) Détail des principaux postes

Revenus (détail présenté § 4)

Vente du biométhane :

- Quantité de CH₄ injectée dans le réseau : 1 882 250 Nm³/an représentant 20 460 MWh.
- Tarif d'achat : 115,90 €/MWh
- Soit recette biométhane = 2 371 k€/an

Vente du digestat comme fertilisant agricole : 0 k€, du fait que le digestat traité est donné gratuitement aux agriculteurs qui ont fourni les intrants

Revenu total : 2 371 k€/an

Dépenses

L'unité de méthanisation est prévue de fonctionner avec 2,5 personnes ETP environ.

- responsable d'exploitation : 1 ETP à 60 000 €/an
- techniciens : 1,5 ETP à 45 000 €/an

Soit un budget MO de 127 500 €/an intégré dans le poste conduite d'installation (total 156 000 €).

- Coût d'achat des intrants venant du Port : 45 €/t

Soit 179 550 € pour traiter 3990 t/an

Pour mémoire, les agriculteurs fournissent gratuitement les 22 150 t de déchets d'élevage. En contrepartie, ils récupèrent gratuitement les digestats pour l'épandage dans leurs champs.

- Le total des coûts d'exploitation se décompose comme suit (cf tableau ci-dessous) :

Coûts d'Exploitation		€ HT	€ HT
Coûts variables		827 242	
dont	<i>achat intrants</i>		179 550
	<i>électricité</i>		198 943
	<i>transport</i>		136 519
	<i>épandage / stockage</i>		226 377
	<i>divers dont 5% d'aléas</i>		85 852
Coûts fixes		581 712	
dont	<i>Conduite d'installation (yc MO 2,5 ETP)</i>		156 000
	<i>maintenance épurateur</i>		75 000
	<i>maintenance unité (préventive, curative et réglementaire)</i>		86 000
	<i>autres charges d'exploitation</i>		83 363
	<i>location</i>		72 648
	<i>frais de gestion</i>		56 000
	<i>divers dont 5% d'aléas</i>		52 701
TOTAL Coûts d'Exploitation		1 408 954	€ HT

2- Flux de trésorerie et besoin en financement

Le tableau ci-dessous décrit l'ensemble des postes pris en compte pour la réalisation de l'unité.

Coûts d'Investissement		€ HT	€ HT
Etudes		446 855	
	<i>Développement</i>		317 145
	<i>Maîtrise d'œuvre</i>		129 710
Bât/GC		2 281 640	
	<i>Communs bâtiment / Génie Civil</i>		2 101 640
	<i>Assistance Maîtrise d'Ouvrage</i>		180 000
Procédé		5 296 142	
	<i>Méthanisation</i>		3 673 897
	<i>Injection / Compression</i>		1 622 245
	<i>Traitement digestats / Equipements agricoles</i>		
Terrain		355 980	355 980
Frais annexes		468 084	468 084
TOTAL coût d'études et réalisation		8 848 701	€ HT
	Frais complémentaires (démarrage projet)	150 000	€ HT
	TOTAL	8 998 701	€ HT
TOTAL Coûts d'Investissement arrondi à		9 000	k€ HT

Subventions

- pour une unité de méthanisation, les subventions peuvent varier entre 10 % et 35 %
- elles peuvent être apportées par différents organismes : FEDER, ADEME, Région ou Département
- elles atteignent en moyenne un taux compris entre 16 % à 18 %.
- On retient l'hypothèse d'un taux de 17 %
- soit un **montant de subventions ~ 1 500 k€**

Besoin de financement : $9 - 1,5 = 7,5$ M€

Fonds propres apportés : **6 M€** répartis comme suit :

- Caisse des Dépôts et Consignations (CDC) : 2 M€
- Ensemble des partenaires du projet : 4 M€ entre
 - Partenaires de Méthadoux
 - Port Atlantique La Rochelle et les industriels partenaires du projet comme SICA Atlantique, La Romane, Coo Up Solutions, ...
 - Caisse d'Épargne et autres partenaires potentiels en cours d'approche
- Répartition des fonds propres : 50 % en capital et 50 % en avance sur compte courant

Emprunt :

- Montant : 1,5 M€
- Durée de l'emprunt : 12 ans
- Taux annuel : 3 %
- Date de départ de première échéance : janvier 2023
- D'où mensualité : 12 417 €, soit annuité de remboursement : 149 004 €.

3- Tests de robustesse du modèle financier, avec identification de scénarios de « stress »

Les 3 scénarios de « stress » étudiés :

H1 : baisse de 10 % de la production de biométhane pour diverses raisons (baisse du pouvoir méthanogène des intrants, baisse de rendement de l'installation, ...)

- Revenus : 2 134 k€ (au lieu de 2371 k€)
- Coûts variables : 807 k€ (au lieu de 827 k€)
 - baisse de 10 % de la consommation électrique (-20 k€)
 - les autres postes sont inchangés

H2 : perte de 20 % de biométhane

- Revenus : 2253 k€ (au lieu de 2371 k€)
- Coûts variables : 797 k€ (au lieu de 827 k€)
 - baisse de 20 % de la consommation électrique (-40 k€)
 - les autres postes sont inchangés

H3 : augmentation du coût d'investissement de 1 M€, soit 10 M€ (au lieu de 9 M€ prévus initialement) dûe à une sous-estimation du projet. Cette hypothèse conduit à un devoir emprunter un montant plus important

- Revenus : 2371 k€ (inchangé)
- Coûts d'exploitation : inchangés
- Besoin d'emprunt : 2500 k€ (au lieu de 1500 k€)

Tableau de synthèse des scénarios de stress

Le tableau ci-dessous présente le compte de résultat prévisionnel modifié en fonction des 3 hypothèses et comparé au cas de référence qui a servi de base.

Scénarios de stress	Cas de référence	H1	H2	H3
		baisse 10% CH4	baisse 20% CH4	montant inv +1 M€
Compte de Résultat Prévisionnel	€ HT/an sur 12 ans	€ HT/an sur 12 ans	€ HT/an sur 12 ans	€ HT/an sur 12 ans
Recettes				
vente biométhane	2 371 324	2 134 192	1 897 059	2 371 324
vente digestat	-	-	-	-
Autres recettes	-	-	-	-
CHIFFRE D'AFFAIRES (CA)	2 371 324	2 134 192	1 897 059	2 371 324
Coûts variables	827 342	807 392	787 342	827 342
Coûts fixes	581 712	581 712	581 712	581 712
Total Dépenses	1 409 054	1 389 104	1 369 054	1 409 054
EXCEDENT BRUT D'EXPLOITATION (EBE)	962 270	745 088	528 005	962 270
Dotation aux amortissements	125 000	125 000	125 000	208 333
Charges calculées	125 000	125 000	125 000	208 333
Intérêts d'Emprunt	25 000	25 000	25 000	81 669
Charges financières	24 000	24 000	25 000	81 669
Impôt sur les Sociétés (IS) -25%	203 318	149 022	94 501	168 067
RESULTAT NET	609 953	447 066	283 504	504 201

Le scénario H3 indique une perte de 100 k€/an en cas d'une augmentation des coûts d'investissement de 1 M€ mais ne grève pas la viabilité du projet.

En revanche, la baisse de production de biométhane (hypothèses H1 et H2) dégrade de façon très sensible le résultat. Ce paramètre est le facteur clé de la rentabilité et viabilité du projet.

Au cours de la vie du projet, il est indispensable de :

- Au cours de la période d'études préalable à la réalisation, faire une étude approfondie du gisement qui pourra être réellement exploité avec des analyses fines des quantités de déchets produits et de leur pouvoir méthanogène,
- Pendant toute la durée d'exploitation de l'unité, analyser les intrants fournis et les stocker dans des conditions permettant de garantir le maintien de leur pouvoir méthanogène

1- Partenaires co-investisseurs confirmés ou pressentis

Plusieurs co-investisseurs du futur projet « Méthaniseur LRN » sont pressentis : le Port de La Rochelle, un groupement d'agriculteurs, des industriels, une association citoyenne et des établissements bancaires.

La priorité du projet, au-delà de l'identification du gisement global potentiel, sera de déterminer les partenaires qui sont volontaires pour s'associer et monter le projet commun. Parmi ceux-ci on peut citer :

- PORT ATLANTIQUE LA ROCHELLE (PALR). PALR est un acteur majeur de la communauté d'agglomération de La Rochelle en tant que développeur et gestionnaire des activités industrielles du site. Il s'inscrit dans une démarche de transition écologique et énergétique et a été sélectionné par un premier programme TIGA Territoire Zéro Carbone. PALR est particulièrement motivé par le nouveau projet territorial Méthaniseur La Rochelle Nord. En effet, il a réalisé récemment (début 2019) une étude sur la faisabilité d'une unité de méthanisation dans la zone industrielle du Port. PALR y a associé des industriels agro-alimentaires (cf photo ci-dessous) qui produisent des résidus de fabrication fermentescibles tels que Soufflet, Sica Atlantique, La Romane, Cook Up Solutions. A ce jour, le potentiel de déchets qui pourraient entrés dans la nouvelle unité La Rochelle Nord est évalué à environ 4000 t/an.



- Méthadoux Energies , SAS au capital de 10 000 €, a été créée afin de promouvoir la méthanisation auprès des agriculteurs soucieux d'améliorer la performance énergétique au sein de leurs exploitations. Les initiateurs ont poursuivi leurs investigations en vue de structurer un projet de méthanisation qui se voulait collectif et territorial. Le projet déposé en 2013 n'a pas pu aboutir.



A ce jour, le capital de Méthadoux Energies est réparti comme suit :

- Agrométhane 17 35% du capital
- Energie Partagée Investissement 16%
- Evergaz 34%
- Arkolia Energies 15%

L'ensemble des partenaires de Méthadoux Energies est motivée par le nouveau projet de méthaniseur La Rochelle Nord permettant d'élargir le périmètre à d'autres partenaires industriels, dont Port Atlantique La Rochelle et les entreprises agro-alimentaires fournisseurs de déchets.

Une lettre d'engagement, jointe au dossier, est signée par le Président de Méthadoux Energies, représentant les quatre partenaires.

- Agro Méthane 17, SAS créée fin 2010 au capital de 175 000 €, société composée essentiellement d'agriculteurs mais aussi d'acteurs locaux producteurs de biomasse (collectivités, industries agro-alimentaires, GMS). Cette société est le prolongement d'une association initialement créée en 2006. Son objectif était de promouvoir la méthanisation auprès des agriculteurs soucieux d'améliorer la performance énergétique au sein de leurs exploitations et structurer un projet de méthanisation collectif et territorial.
- L'association Energie Partagée à laquelle les agriculteurs avaient fait appel afin de renforcer la connotation citoyenne au-delà de leur propre groupement. Energie Partagée Investissement est volontaire sur ce type de projet et s'était engagée à participer au financement du projet initial.
Les citoyens, à travers Energie Partagée (ou une autre société citoyenne créée localement) apportent de la crédibilité au projet, et vont également « ouvrir les consciences » à la sobriété, l'efficacité énergétique, tout en promouvant le développement des EnR sur le territoire (scénario Négawatt). Les bénéficiaires escomptés de cette unité seraient investis en partie au développement local d'autres projets « vertueux ».
- EVERGAZ, SA créée en 2008, est une société de développement et d'exploitation d'unités de méthanisation. 3 sites en exploitation et une vingtaine de projets en développement. EVERGAZ est partenaire de Méthadoux Energies.

Notre métier : expert du biogaz depuis le montage du projet jusqu'à l'exploitation



BUREAU D'ÉTUDES

- Études de faisabilité
- Assistance à la maîtrise d'ouvrage
- Plan d'approvisionnement
- Sélection du Maître d'ouvrage
- Contract management
- Analyse environnementale
- Audits de conformité



DÉVELOPPEUR DE PROJETS

- Ingénierie administrative
- Ingénierie financière
- Assistance réglementaire
- Mobilisation des financements
- Assurabilité du projet
- Sensibilisation locale et acceptabilité du projet



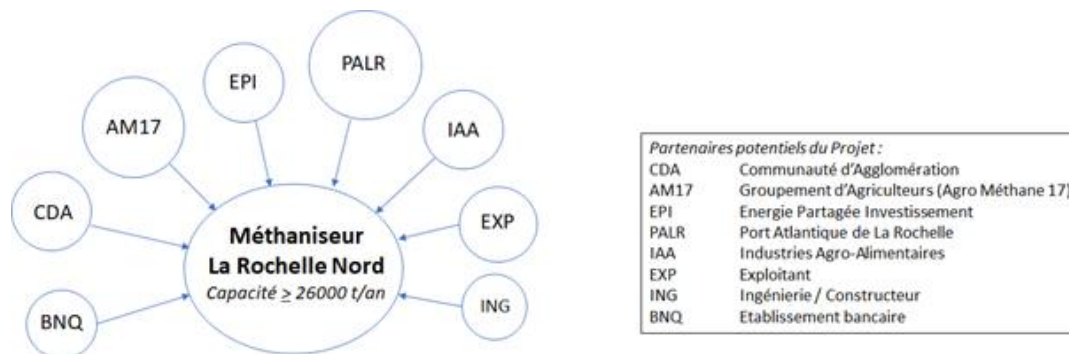
INVESTISSEUR - OPÉRATEUR D'UNITÉS DE MÉTHANISATION

- Investissement sur fonds propres
- Exploitation des unités de méthanisation
- Maintenance préventive des unités
- Optimisation de l'exploitation

- ARKOLIA ENERGIES, depuis sa création en 2009, s'est spécialisée dans la construction clé en main de centrales électriques à partir d'énergies renouvelables (solaire, biogaz et éolien) pour son propre compte et pour compte de tiers. ARKOLIA ENERGIES est partenaire de Méthadoux Energies.

Le nouveau projet « Méthaniseur LRN » doit intégrer toutes ces composantes industrielles, agricoles et citoyennes et doit converger vers une solution acceptée par tous les futurs partenaires.
 En fonction de l'élargissement du périmètre d'approvisionnement de déchets, de l'intégration de nouveaux associés et de la vision stratégique des différentes parties, il sera nécessaire de définir un pacte d'associés et la répartition du capital de ce nouveau projet.

2- Montage juridique identifié



Aucune structure juridique n'est identifiée à ce jour. Pour des raisons de souplesse d'organisation, de fonctionnement et d'évolution, et du fait de la diversité des actionnaires, il est intéressant d'étudier la solution SAS.

3- Equipe dirigeante et opérationnelle identifiée

Tout reste ouvert et à définir en termes de gouvernance. Les protagonistes du projet qui ont travaillé chacun sur un projet sont ouverts pour étudier la meilleure solution de créer et rendre pérenne un projet commun d'envergure.

Le modèle de gouvernance pourrait être basé sur l'échange entre citoyens, entreprises et collectivité afin de bâtir un véritable projet territorial y associant toutes les composantes locales publiques et privées.

Les agriculteurs avaient imaginé un projet avec la majorité du capital détenue par les citoyens (à travers Energie Partagée et sa charte Méthanisation), des agriculteurs et une CIGALES, tous associés au sein d'Agrométhane 17.

Les industriels au sein du Projet « Méthaniseur La Rochelle Nord » seraient assurés (grâce à leur savoir-faire) de valoriser leurs déchets qui sont actuellement une charge, mais aussi d'intégrer une vision à long terme sur le partenariat qui tend vers l'économie sociale et solidaire (charte de la méthanisation, « valeur d'énergie partagée »).

PRESENTATION DES RISQUES

Risques	Evaluation des risques	Mesures de prévention
juridiques	Difficultés éventuelles du fait de la double mixité public /privé et industriel / agricole	<ul style="list-style-type: none"> * s'assurer rapidement de l'implication des différents acteurs, du partage des rôles pour garantir la solidité et la stabilité de la gouvernance * élaborer un pacte d'actionnaires intégrant les motivations et intérêts de chaque partie * anticiper un changement d'actionnaires par retrait / intégration
administratifs	Enquête publique : Refus du projet par des associations de riverains ou de protection de l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> * intégration des associations dès la phase de conception du nouveau projet * choix du site d'implantation en fonction de critères sévères sur les nuisances de l'unité (pollution, circulation camions, bruit, odeurs, ...)
économiques	Non maîtrise de la production de gaz (donc de la recette), liée à la baisse de la quantité (t/an) et à la qualité (pouvoir méthanogène) des intrants	<ul style="list-style-type: none"> * baser la création de ce projet sur un potentiel raisonnable et crédible en termes de capacité d'approvisionnement d'intrants et de vente du digestat dans un rayon de 20km maximum * nécessité de passer des contrats d'approvisionnement avec les fournisseurs sur une durée de 20 ans * nécessité d'anticiper le changement ou l'arrêt d'activité d'un fournisseur de résidus => identifier d'autres sources d'approvisionnement
techniques	Relativement peu de risques, car technologies maîtrisées de digesteur en phase liquide et d'épuration du biogaz pour injection sur le réseau GRDF	Bien assurer l'entretien / maintenance de l'unité
environnementaux	<ul style="list-style-type: none"> * pollution * bruit * nuisances olfactives 	Respect de la réglementation + choix technologiques adaptés dès la phase d'études d'ingénierie + choix du site

Quelques compléments et suggestions peuvent être apportés dans la discussion qui aura lieu entre les futurs associés d'origine diverse :

- La présence d'un partenaire comme Energie Partagée dans la société permet d'orienter le partenariat de sociétés privées avec des sociétés citoyennes et les collectivités (loi sur la transition écologique) sur un modèle où chaque partie validera un pacte d'actionnariat équitable avec une transparence sur l'ensemble de la durée de vie du projet. Le pacte d'actionnariat sera établi par des juristes, amendé et validé par chaque associé.
- Le choix du terrain devra tenir compte des éléments du nouveau projet : périmètre géographique, quantité de déchets à traiter, quantité de digestat à valoriser, impact environnemental de l'unité de méthanisation. Plusieurs sites sont envisageables : sur la zone d'activité de Sainte-Soulle (éloigné de 700 mètres du village), sur la zone portuaire qui présente moins de risques au niveau environnemental ou d'acceptation citoyenne, ou bien sur un nouveau site positionné au Nord de la zone qui vient d'être agrandie.
Dès le démarrage de l'étude du nouveau projet, il conviendra d'associer les associations de riverains et associations écologiques au montage du projet pour l'optimiser, le rendre acceptable et minimiser les risques de rejet au niveau de l'enquête publique.
- Le gisement potentiel sur le territoire La Rochelle Nord n'est pas complètement identifié. Il doit faire l'objet d'une étude poussée afin d'optimiser le projet de méthanisation, d'en améliorer sa rentabilité et donc de limiter les risques économiques. L'intérêt sera de garantir l'approvisionnement en intrants par un contrat longue durée avec chaque fournisseur.
Enfin, en cas de rupture d'approvisionnement d'une fraction des déchets fermentescibles, il y a la possibilité en Nouvelle-Aquitaine de cultiver 15 % de culture énergétique comme la Sylphie.
- Le projet présenté rassemble les déchets en provenance du Port de La Rochelle et ceux du groupement d'agriculteurs au sein d'Agro Méthane 17. Il conduit à un résultat économique plus favorable que chacun des deux projets étudiés séparément. La création d'un projet commun territorial exploitant le maximum du gisement potentiel est un gage de succès économique, sous réserve de garantir l'approvisionnement dans le temps.
- Enfin, un engagement contractuel d'exploitation de l'unité sera élaboré par l'ensemble des actionnaires afin de garantir le fonctionnement optimisé, son maintien en conditions opérationnelles pendant la durée du contrat d'exploitation afin de limiter les pertes d'exploitation.

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

Water Horizon veut révolutionner le marché de l'énergie en proposant une alternative économique au gaz avec la livraison de chaleur renouvelable.

FAI 6.3



Distribuer du chaud ou du froid en stockant la chaleur fatale industrielle



20 t CO₂/an pour la production de glace

3400 t éq

~ 3000 t CO₂/an en cas de fourniture des 15 GWh sur la boucle de chaleur.



3245 t évitées sur la Boucle de Chaleur des Minimes

PRESENTATION DU MODELE D'AFFAIRES ET DU CONTEXTE

1- Contexte général

Le porteur de projet, Jean-Emmanuel FAURE, tout juste diplômé de l'ENSEEIH, école d'ingénieur du groupe INP de Toulouse a choisi l'entreprenariat à la sortie de l'école. Son projet qu'il destinait à la base à la désalinisation d'eau de mer lui a permis d'obtenir le statut **étudiant-entrepreneur**.

Accompagné par **Toulouse Tech Transfer** (SATT Midi-Pyrénées), il a pu réaliser des expériences au sein du laboratoire **IMFT** pendant ses études. L'Institut Mécanique des Fluides de Toulouse est un des plus grands laboratoires européens en Mécanique des Fluides. Son investissement a été récompensé par le **Prix INP Innov'** en Juin 2016.

Rentré à l'**Incubateur d'Occitanie Nubbo (ex incubateur de Midi-Pyrénées)** depuis Avril 2016, la difficulté d'accès du marché de la désalinisation et l'identification d'une nouvelle innovation technologique connexe, a réorienté le projet vers le marché de la récupération de la chaleur fatale : une problématique au cœur d'enjeux économiques, sociétaux et écologiques. Il est lauréat du **Prix PEPITE régional en 2017**.

Aujourd'hui, la majorité des procédés industriels ne sont pas efficaces énergétiquement. L'énergie consommée mais non utilisée est rejetée dans la nature sous forme de chaleur dite « FATALE » car perdue. Ne serait-ce qu'en France, la quantité de chaleur fatale de plus de 100°C représente l'équivalent de 8 réacteurs nucléaires chauffant directement l'air extérieur.

Au cours des 3 dernières années, Water Horizon a développé une technologie disruptive qui permet de récupérer la chaleur fatale, la stocker puis la distribuer sous forme d'énergie propre.

L'innovation est protégée par deux brevets dont l'extension internationale est en cours et deux autres brevets sont en cours de dépôts.

Le potentiel unique de la technologie a convaincu l'énergéticien **Dalkia** de financer la preuve de concept ainsi que le premier prototype de la technologie, Water Horizon reste entièrement propriétaire de la PI. Fort de ce partenariat, Water Horizon a persuadé le Fond Régional d'amorçage **IRDINOV 2** d'intervenir en pré-amorçage afin de consolider

les fonds propres. Ce projet très innovant à de nombreux égards, a convaincu l'incontournable acteur de l'innovation qu'est **BPI France**. En ce sens, Water Horizon a obtenu la **Bourse French Tech « Emergence »** en 2018. En Janvier 2019, Water Horizon a été lauréat du concours **Occitanie Innov'** dans la catégorie énergie positive.

La chaleur est stockée grâce à une réaction thermochimique. La technologie utilise un couple de réactif chimique (que l'on va appeler A et B pour simplifier). Lorsque A et B sont mis en contact, ils forment une nouvelle molécule AB et libère de la chaleur. Dans l'autre sens, si l'on fournit de la chaleur à la molécule AB, la réaction absorbe de la chaleur et sépare la molécule en réactif A et B distinct. On comprend alors aisément, que tant que l'on stocke dans deux cuves séparées les composés A et B, ils ne peuvent pas réagir et libérer la chaleur.

2- Clients cibles

Water Horizon développe dans un premier temps, une solution pour les énergéticiens gestionnaires de réseaux de chaleurs. La cible client est donc volontairement limitée à quelques très gros acteurs en France. Water Horizon est déjà en contact avec plusieurs d'entre eux.

De plus Water Horizon a conclu un partenariat de développement technique avec Dalkia (N°1 sur les réseaux de chaleur en France) afin d'amener la technologie au plus près du besoin des énergéticiens.

Water Horizon sera pourvoyeur de technologie auprès des énergéticiens ou de sociétés de projet créées dans le cadre d'un projet de distribution précis. Ce sont ces derniers qui livreront la chaleur à leur client. Ainsi, Water Horizon se positionne en fournisseurs des énergéticiens, ce sont eux qui commercialisent la solution auprès de leurs clients. Les efforts commerciaux de Water Horizon seront ainsi limités.

D'autre part, Water Horizon n'a pas vocation à fabriquer directement les éléments constitutifs de ses produits, ceux-ci seront produits et assemblés par des sous-traitants. Ceci limitera le besoin de financement de l'outil industriel et permettra aussi d'obtenir des coûts de production du matériel plus compétitifs.

Water Horizon se tournera vers l'international dès que ses solutions techniques auront été mises sur le marché en France.

3- Offre proposée

Rappelons que le stockage est l'avenir du renouvelable.

L'actualité nous le rappelle tous les jours : augmenter notre consommation d'énergie renouvelable ne sera possible que si nous sommes capables de la stocker. Le stockage de la chaleur va permettre une valorisation efficace et moins coûteuse du potentiel existant. De plus, le stockage permettra d'accéder à de nouvelles sources de chaleur aujourd'hui inexploitable.

Les enjeux dans le secteur de l'énergie sont aujourd'hui énormes. Ils sont de 3 sortes :

- Fiscaux : TVA à 5.5% pour les réseaux à plus de 50% d'ENR
- Sociaux : Diminution de la consommation de CO2, amélioration de la qualité de l'air
- Economiques : Valorisation d'une chaleur quasi-gratuite

La technologie est disruptive

Water Horizon propose une solution permettant de distribuer du chaud ou du froid à partir d'une énergie renouvelable, la chaleur fatale industrielle et ce à un coût compétitif. Le projet entre parfaitement dans le champ de l'innovation au service du développement durable et de l'économie circulaire.

Au cours des 3 dernières années, la start-up Water Horizon a développé une technologie disruptive qui permet de récupérer la chaleur fatale, de la stocker puis de la distribuer sous forme d'énergie renouvelable.

La technologie développée au départ pour la désalinisation d'eau de mer a permis, au fil des travaux de recherche, le stockage de l'énergie thermique sous forme solide. Une fois absorbée, la chaleur est stockée sans déperdition, lui permettant d'être transportée et distribuée sur un autre lieu et à un autre moment. Ce **découplage** à la fois **spatial** et **temporel** offre une réelle opportunité de réutiliser une chaleur perdue se trouvant éloignée des zones de consommation énergétique ou ne pouvant suivre les variations de la demande.

La technologie permet à ce stade de distribuer du **chaud** (30 à 80 °C) et du **froid** (de 5 à -15 °C) et s'adresse à des producteurs et des consommateurs de plus de 100 kW de puissance moyenne.

Au-delà des vertus environnementales de cette nouvelle forme d'énergie, la technologie permet de distribuer cette énergie à un prix très compétitif par rapport à celui du gaz.

Le business model envisagé par Water Horizon consiste à proposer aux énergéticiens un nouveau dispositif, un nouveau procédé plus économe, plus vertueux sur le plan écologique, pour leur permettre d'élargir leurs offres et de répondre à de nouveaux besoins de façon plus efficace.

Water Horizon n'envisage pas à ce stade de devenir un exploitant de cette technologie.

Précisions :

La distribution de chaud ou de froid est indifférenciée : même équipement de récupération du chaud, même équipement de stockage et même équipement de distribution. Lors de la récupération de chaleur, on ne récupère pas la chaleur à proprement parler mais un potentiel de différentiel de température. C'est à dire que lorsqu'on distribue cette énergie chez un consommateur, la technologie produit à la fois du chaud et du froid, on choisit tout simplement celui que l'on injecte à l'intérieur de l'installation et celui que l'on rejette à l'extérieur.

La technologie permet de produire du chaud ou du froid comme pour une climatisation réversible.

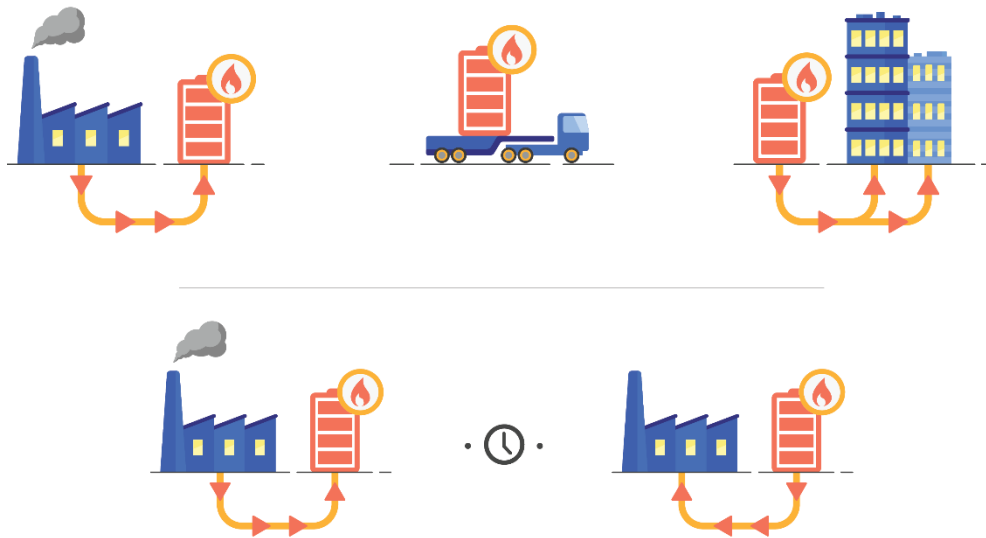
Les quantités récupérées dépendent de la puissance de la source : l'installation est dimensionnée en fonction.

Pour la distribution d'énergie, la technologie permet de moduler la puissance en fonction du besoin instantané et l'installation est dimensionnée en fonction du besoin moyen.

Le coût de distribution étant le point clé de la rentabilité du projet, il est prévu un transport en camion de 36T qui contiendra 8 MWh d'énergie.

Le temps de rotation du transport entre récupération et distribution étant aussi un point clé, le projet s'adresse donc à des producteurs et des consommateurs de plus de 100 kW de puissance moyenne et pour lesquels la distance entre la source et le consommateur ne dépasse pas 80-100 km.

Pour un trajet de 50 km (100 km aller-retour), la production de CO2 par le transport représente 5% de l'économie apportée sur le site de distribution de l'énergie qui ne va plus consommer de gaz. Le bilan total est donc une économie de 95% de CO2.



4- Modèle d'affaires

Water horizon est une start-up technologique, le modèle économique de Water Horizon est encore en cours d'écriture.

Pour l'instant, le positionnement privilégié est celui de concepteur assembleur afin de capter au maximum la forte valeur ajoutée d'ingénierie technique (Bureau d'étude + tests de bon fonctionnement + installation sur site) et plutôt sous-traiter la fabrication à fort niveau d'investissement.

Water Horizon se positionne en sous-traitant, partenaire technologique des énergéticiens. Water Horizon permet d'élargir leur offre et de proposer à leurs clients une source complémentaire de chaleur / froid renouvelable. Water Horizon réalise une étude d'implantation de la technologie sur site, dimensionne le besoin, sous-traite la fabrication, livre le produit fini.

Water Horizon fait un suivi des consommations et des gains et assure l'entretien du matériel.

La volonté très forte de Water Horizon de se confronter au marché l'a conduit très tôt à se rapprocher de Dalkia, énergéticien N°1 en France sur les réseaux de chaleur.

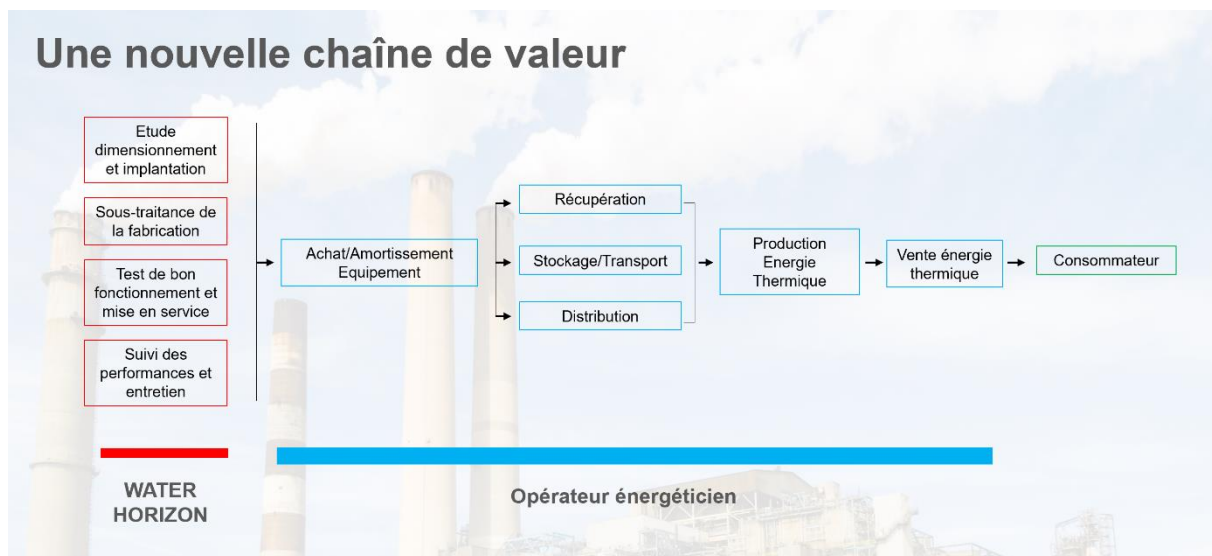
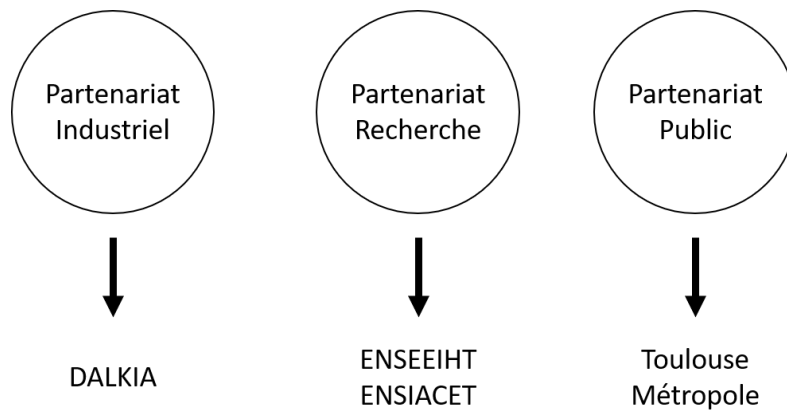
Afin de proposer une solution de stockage au plus juste de la demande du marché, un partenariat de développement R&D a été conclu avec Dalkia. Ce partenariat permet de financer le développement R&D de Water Horizon et permet à Dalkia d'en suivre les résultats. Il est clairement défini que la technologie est l'entière possession de Water Horizon ainsi que la Propriété Intellectuelle qui en résulterait.

Un partenariat avec les écoles d'ingénieurs de Toulouse ENSEEIHT et ENSIACET a permis à Water Horizon de bénéficier d'un groupe de 8 élèves à plein temps pendant 1 mois (Février 2018) afin de travailler sur des éléments de développement R&D. L'objectif était d'en faire ressortir des points de développement techniques pouvant aboutir à des sujets de thèse.

Deux sujets de thèse vont être déposés pour la rentrée de Septembre 2019. L'un sur la réactivité chimique avec l'ENSIACET et les laboratoires partenaires, l'autre sur la dynamique des fluides avec l'ENSEEIHT et le laboratoire IMFT qui y est rattaché. Le partenariat n'est pas encore établi mais un soin particulier sera pris sur la rédaction des droits de Propriété Intellectuelle attachés aux résultats.

Dans le cadre de l'aménagement du territoire et du développement de Toulouse Métropole, celle-ci répond à un appel à projet H2020. Une discussion est en cours afin d'y intégrer la solution de stockage de Water Horizon qui

permettrait d'augmenter de 50% la quantité d'énergie renouvelable injectée dans le nouveau réseau de chaleur de la ville.



Water Horizon sous-traitera au tissu local la fabrication et limitera ainsi les investissements nécessaires à la production en série de sa solution technologique. Néanmoins, un fort investissement est nécessaire en amont afin de réaliser l'industrialisation de la technologie et proposer une solution pouvant gérer des puissances de plusieurs MégaWatt.

5- Marché total accessible

a. Quel est le marché total accessible sur le Territoire du projet LRTZC ?

Le choix de la valorisation se fait principalement en fonction de la température de la chaleur fatale récupérée :

La chaleur fatale à très haute température (> 600°C) a une très forte valeur ajoutée, elle est en général réutilisée sur site afin de diminuer la consommation initiale. C'est le marché visé par **Eco-Tech CERAM** qui permet le stockage sur place de cette chaleur fatale.

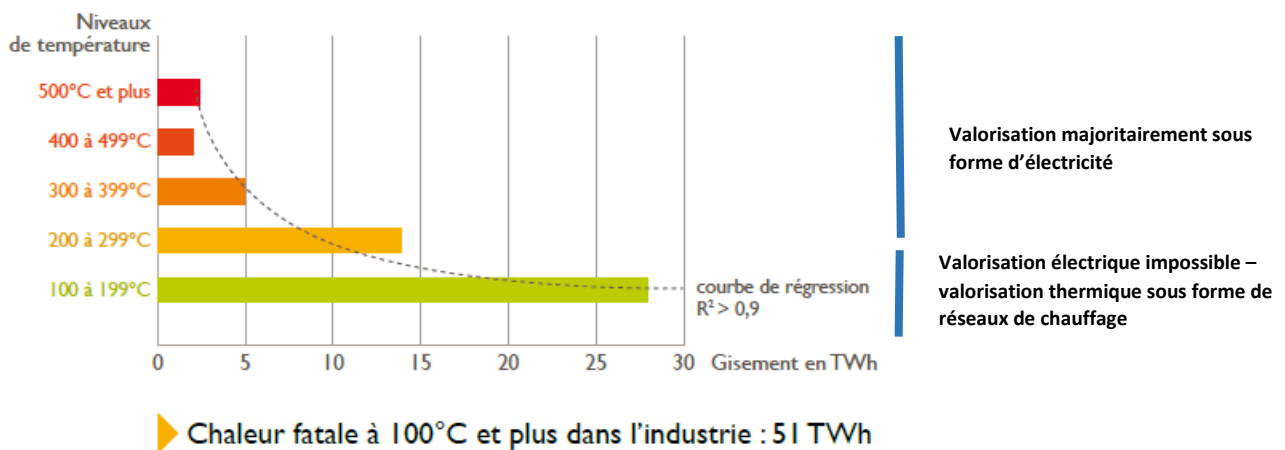
La chaleur fatale à haute température (entre 250°C et 600°C) est en général la plus propice à produire de l'électricité. Avec des installations peu encombrantes et des amortissements sur 8 ans, les turbines à cycle organique de Rankine (ORC) intéressent fortement le marché. **Aqylon** est le leader mondial de ce marché.

La chaleur de moyenne température (entre 100°C et 250°C) représente la majeure partie de la chaleur fatale industrielle (plus de 50%). C'est le cœur de marché de Water Horizon. Cette chaleur ne peut pas être transformée en électricité car les faibles rendements ne permettent pas d'amortir le prix de l'installation. La valorisation doit donc se

faire sous forme de chaleur, en interne avec le chauffage des locaux ou en externe avec les réseaux de chaleur. Ces deux valorisations sont limitées. En interne, la quantité d'énergie nécessaire à chauffer les locaux est bien moindre que la chaleur fatale produite et cette valorisation n'a lieu qu'en hiver. En externe et sous forme de réseaux de chaleur, il faut un réseau de chaleur à proximité. **Or les usines sont en périphérie des villes quand les réseaux de chaleurs sont au cœur des villes.** Avec un coût de création de réseau estimé à 1000€/m (tranchée + tuyaux isolés thermiquement), les réseaux ne peuvent pas aller chercher la majeure partie de cette chaleur. De plus pour les sources de chaleurs fatales reliés à des réseaux de chaleur, le problème de **l'adéquation entre l'offre et la demande** est majeur. Le profil en général très linéaire de la chaleur fatale industrielle ne concorde pas du tout avec les profils de crête des consommateurs. Du coup même en période de grand froid, une bonne partie n'est pas réutilisée.

C'est le domaine d'intervention de Water Horizon. Water Horizon permet de rapprocher cette chaleur fatale non accessible par les réseaux de chaleur mais surtout permet une consommation ajustable en fonction de la demande. Water Horizon s'adressera aussi bien aux réseaux de chaleur qu'aux industriels ayant de grandes consommations de chauffage (hangar, hall ...).

Plus de 50% du gisement de chaleur perdue se situe entre 100 et 200°C.



La chaleur fatale dans les environs de La Rochelle peut être estimée à environ 30 fois, l'énergie de l'UVE de SETRAD dont la valorisation est l'objet de cette action. Cette chaleur fatale, si elle était récupérée et revendue au prix du gaz représente un chiffre d'affaire annuel de 35 millions d'euros.

Résultat en régions

Répartition des 51 TWh de gisement de chaleur fatale (> 100°C) par région

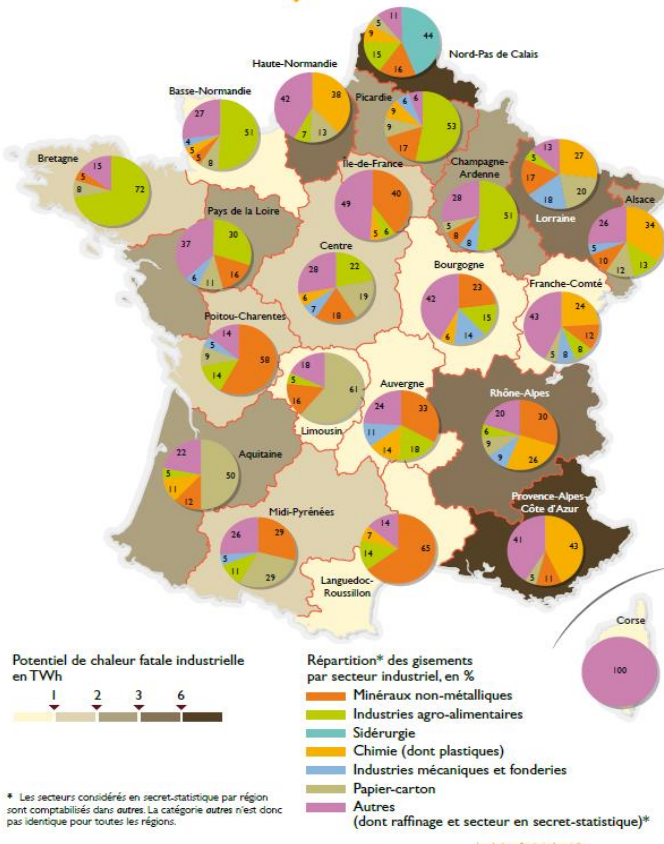
Régions	Gisement de chaleur fatale en GWh selon la gamme de température					Total
	100-199°C	200-299°C	300-399°C	400-499°C	>500°C	
Nord-Pas de Calais	2 400	3 030	580	210	1 000	7 220
Provence-Alpes-Côte d'Azur	2 690	2 100	720	350	470	6 330
Haute-Normandie	2 660	1 330	640	320	160	5 110
Rhône-Alpes	1 910	1 100	590	210	150	3 960
Lorraine	2 340	860	300	100	80	3 680
Aquitaine	1 920	710	80	40	30	2 780
Champagne-Ardenne	2 140	340	150	60	60	2 750
Pays de la Loire	1 250	680	230	130	10	2 300
Picardie	1 590	350	160	50	70	2 220
Alsace	1 300	500	230	80	50	2 160
Île-de-France	1 080	540	180	70	50	1 920
Centre	1 110	430	130	60	30	1 760
Bretagne	1 080	270	30	30	10	1 420
Poitou-Charentes	740	360	190	40	30	1 360
Midi-Pyrénées	710	240	120	40	20	1 130
Bourgogne	610	160	100	50	50	970
Franche-Comté	650	190	80	30	10	960
Auvergne	420	170	120	40	30	780
Basse-Normandie	490	180	40	20	10	740
Limousin	490	160	50	20	10	730
Languedoc-Roussillon	310	210	120	40	30	710
Corse	< 10	0	0	0	0	< 10
Toutes régions métropolitaines	27 900	13 910	4 840	1 990	2 360	51 000

Il y a un rapport 10 entre la région contribuant le plus au potentiel de chaleur perdue dans l'industrie (Nord-Pas de Calais) et celle y contribuant le moins (Languedoc-Roussillon).

Certaines régions étant peu pourvues de ressources en biomasse et/ou géothermales et/ou ensoleillement, la chaleur fatale industrielle peut ainsi être une ressource locale d'énergie récupérable.

b. A-t-il un potentiel de réplication en France et à l'étranger ?

Répartition de la chaleur fatale industrielle (> 100°C) par région et par secteur industriel



1 G€
de CA

1 milliard d'euros, c'est le **chiffre d'affaires potentiel** en France que représente la chaleur fatale industrielle dans la gamme de température 100-200°C au prix du gaz.

Aujourd'hui, seulement 14% de cette chaleur est réutilisée par les réseaux de chaleur. Ce très faible ratio tient à plusieurs freins :

- Les difficultés technico-économiques de la récupération de chaleur. Par exemple : la récupération de chaleur sur des fumées introduit des pertes de charge qu'il faut compenser, la totalité de la chaleur ne peut pas être récupérée pour éviter l'apparition d'acide dommageable pour les équipements, etc.
- La distance entre zones industrielles et urbaines
- L'inadéquation entre la disponibilité de chaleur et les besoins des réseaux de chaleur
- Les difficultés de contractualisation entre des entités de nature différentes (public-privé).

De plus, 30% de cette chaleur (300 m€ de CA) est déjà disponible pour les réseaux de chaleur qui ne peuvent pas la consommer car produite à un moment où la demande est faible. C'est cette segmentation du marché que Water Horizon va attaquer en premier en proposant de stocker cette chaleur pour une valorisation ultérieure.

6- Stratégie d'accès au marché

Une société de projet sera créée afin d'exploiter la technologie de Water Horizon. Le financement de celle-ci sera réalisé en capital ainsi qu'en emprunt bancaire.

La société de projet exploitera la technologie de Water Horizon sur deux applications distinctes, les deux ayant pour but de valoriser la chaleur produite par l'UVE SETRAD du port de La Rochelle.

Dans un premier temps, la société valorisera une petite partie de la chaleur (1.5 GWh sur 23 disponibles) pour produire de la glace. Cette glace sera transportée à 2 km pour fournir le port de pêche en glace renouvelable, concept unique en France ! Cette solution peut être réalisée rapidement puisqu'elle est autonome pour valoriser la chaleur.

Dans un second temps, en lien avec la création d'un réseau de chaleur urbain basse température dans le quartier des Minimes, la société achètera le module de Water Horizon permettant de transporter la chaleur afin de valoriser une grande partie de la chaleur de l'UVE (15 GWh) dans le réseau créé.

7- Concurrence

L'étude de la concurrence ne se limite pas aux technologies concurrentes mais plutôt aux solutions proposées qui répondent déjà à la problématique relevée. Ici, il s'agit principalement de proposer une énergie moins chère dans les réseaux de chaleur et si possible, renouvelable. Nous étudierons donc les deux.

Les technologies concurrentes

Les technologies de stockage sont extrêmement nombreuses, nous avons repris celles dont le modèle économique ou le potentiel pourrait être en concurrence avec Water Horizon.

- Les ballons d'eau chaude : Le stockage d'eau chaude à pression atmosphérique fait appel à des systèmes matures et commercialement disponibles depuis des décennies. Cette technologie est généralement utilisée pour du stockage journalier. Peu commode pour stocker des grandes quantités d'énergie, certains sites par faute d'autres solutions ont construits d'énormes ballons d'eau chaude.
- EcoTech Ceram, Lauréat du concours mondial de l'innovation : Le stockage thermique de la chaleur sensible dans des solides est utilisé historiquement dans certains procédés de l'industrie mettant en œuvre des fours dont l'utilisation est cyclique : fours de verrerie et de sidérurgie. La technologie récupère de la chaleur très haute température (>600°C), Eco-Tech Ceram peut-être un concurrent si elle développe le transport de chaleur comme elle en a l'ambition.
- Salt X, Entreprise suédoise, développe une technologie de stockage thermo-chimique. Son développement est plus avancé que celui de Water Horizon. Le marché visé est le stockage et la valorisation de la chaleur haute température (500°C), versus Water Horizon (de 100 à 200°C)
- ZAE Bayern : Le seul exemple publié à ce jour d'un transport de chaleur entre 2 sites. Le marché visé est la connexion entre 2 sites industriels ayant des puissances de procédés qui ne varient pas. La technologie employée à base de Zéolithe est très différente de la technologie de Water Horizon, de plus sa capacité de transport est deux fois inférieure, enfin Water Horizon propose une solution plus basse en température mais avec une variabilité beaucoup plus grande.

La concurrence du marché

Pour comprendre l'état actuel du marché, nous nous positionnons à la place d'un énergéticien et de son besoin : il doit fournir de la chaleur qui sera consommée par un particulier.

En heure creuse, il dispose d'une source de chaleur disponible dans son réseau qui suffit à alimenter toute la demande.

En heure pleine, la demande dépasse la récupération de chaleur fatale du réseau de chaleur ; plusieurs solutions s'offrent à lui :

- Production de chaleur à partir de gaz, c'est l'énergie disponible en permanence la moins chère du marché. C'est aujourd'hui la solution majoritaire.
- Production de chaleur à partir de Pompe à chaleur, cette solution n'est possible que pour les réseaux Basse Température (<60°C). Cette solution a un atout supplémentaire, il est possible de souscrire à de l'électricité verte (quand elle est disponible).
- Le stockage court terme dans des ballons d'eau chaude.

- **Avantages concurrentiels de l'offre**

L'inadéquation entre la disponibilité de la chaleur fatale des réseaux de chaleur actuels et le besoin de consommation est aujourd'hui résolu quasiment exclusivement à l'aide d'une énergie fossile.

Cela engendre deux points majeurs de difficulté pour l'énergéticien :

- Achat de l'énergie (gaz, fioul...) par intermittence, ce qui se traduit par un prix d'achat élevé qui n'est pas refacturable au consommateur
- Production de chaleur carbonée, à l'encontre de la volonté nationale de réduire les émissions, et qui sera très certainement lourdement taxée dans les années à venir.

La technologie développée par Water Horizon est une « green tech ». Elle propose une solution d'économie circulaire (pas de dépendance extérieure) qui s'insère parfaitement dans la volonté nationale d'avoir des territoires à énergie positive tout en générant de l'emploi local.

Water Horizon permet aux industriels de s'engager sur le chemin de la transition énergétique et de la Responsabilité Sociale et Environnementale par l'apport de sa solution innovante et compétitive en termes de coûts par rapport aux énergies fossiles.

La technologie de stockage de Water Horizon n'a pas d'équivalent technique : stockage de la chaleur en dessous de 200°C. Ce stockage permet de valoriser de façon plus efficace une énergie renouvelable. Une énergie renouvelable qui est moins coûteuse que les énergies fossiles et surtout dont le potentiel est immense.

Les enjeux dans le secteur de l'énergie sont aujourd'hui énormes. Ils sont de 3 sortes :

- Fiscaux : TVA à 5.5% pour les réseaux à plus de 50% d'ENR au lieu de 20%
- Sociaux : Diminution de la consommation de CO2, amélioration de la qualité de l'air
- Economiques : Valorisation d'une chaleur quasi-gratuite

PRESENTATION DES ELEMENTS FINANCIERS

1- Synthèse du compte de résultat prévisionnel :

- La production et livraison de glace pour le port de pêche

La technologie développée par Water Horizon permet la production de froid et notamment du froid négatif nécessaire à la production de glace. Le port de pêche de La Rochelle consomme chaque année 5000 T de glace et se trouve à moins de 3km de l'UVE. La valorisation de la chaleur de l'UVE afin de produire de la glace permettrait la vente de glace renouvelable, un concept unique en France. Le Business Plan est basé sur la livraison de 13.7 T journalières au port en 1 trajet. Soit 365 trajets annuels. Pour les réaliser, ¼ d'ETP de chauffeur est nécessaire soit une charge salariale de **6 250€/an**

La consommation d'essence est estimée à 0.5€/km. Pour un site se trouvant à 2.5 km de distance (hypothèse de 5 km retenu), la consommation d'essence est de **1 800€/an**

Une consommation auxiliaire est nécessaire au fonctionnement des équipements de récupération et de distribution d'énergie. Il est estimé à 1/20^{ème} de la quantité d'énergie distribuée et l'achat de l'électricité est de 100€/MWh. La charge d'électricité annuel est de **7 500€/an**

L'entretien annuel des équipements est estimé à 5% du prix d'achat soit une charge annuelle d'entretien de **50 000€/an**

Total annuel des charges : 66 300€/an

L'achat des différents modules de Water Horizon permettant la récupération de l'énergie et la production de glace est de **800 000€**.

L'achat d'un camion ainsi que de sa remorque seront nécessaires, chacun au prix de **100 000€**

L'ensemble est amorti sur 10 ans.

Total annuel des amortissements : 100 000€/an

L'hypothèse est prise de vendre la glace au port au prix de 50€/T. Le port revendra aux différents acteurs locaux. Aujourd'hui le prix de vente de la glace du port est de 58€/T. Cette valeur sera reprise à la hausse après discussion auprès des acheteurs ainsi que des acteurs publiques (Ademe, CRE, La Rochelle Territoire).

Chiffre d'Affaire annuel : 250 000€/an

	Charges annuelles		Coût unitaire	Total
Transport	Chauffeur (ETP)	0,25	25000	6250
	Essence (Km)	3600	0,5	1800
Fonctionnement	Electricité (MWh)	75	100	7500
	Entretien (% prix d'achat)	0,05	1000000	50000
			Total charges annuelles	65550

	Achat Amortissement sur 10 ans		Coût unitaire	Amortissement annuel
Transport	Tracteur	1	100000	10000
	Remorque	1	100000	10000
Fonctionnement	Water Horizon	1	800000	80000
			Total amortissement annuelles	100000

	Chiffre d'affaire	Coût unitaire	Total
Glace (Tonne)	5000	50	250000
		Résultat annuel	84450

- **La distribution de chaleur dans un réseau de chaleur urbain**

La technologie permettra de transporter 8 MWh par camion. Celle-ci sera portée à 16 MWh avec autorisation sans changer le coût du transport.

Pour une distribution de 15 GWh de chaleur distribuée annuellement, cela représente 2.6 trajets quotidiens.

Pour les réaliser, 1 chauffeurs ETP sera nécessaire soit une charge salariale de **25 000€/an**.

La consommation d'essence est estimée à 0.5€/km. Pour un site se trouvant à 5.6 km de distance (hypothèse de 10 km retenu), la consommation d'essence est de **9 500€/an**.

Une consommation auxiliaire est nécessaire au fonctionnement des équipements de récupération et de distribution d'énergie. Il est estimé à 1/20^{ème} de la quantité d'énergie distribuée et l'achat de l'électricité est de 100€/MWh. La charge d'électricité annuel est de **75 000€/an**.

L'entretien annuel des équipements est estimé à 5% du prix d'achat soit une charge annuelle d'entretien de **60 000€/an**.

Total annuel des charges : 159 500€/an

L'achat des différents modules de Water Horizon permettant la récupération, le stockage et la distribution de l'énergie est de **1 000 000€**

L'achat d'un camion ainsi que de sa remorque seront nécessaires, chacun au prix de **100 000€**

L'ensemble est amorti sur 10 ans.

Total annuel des amortissements : 120 000€/an

L'hypothèse est prise de vendre la chaleur à un prix légèrement supérieur au gaz (45€/MWh).

Chiffre d'Affaires annuel : 675 000€/an

	Charges annuelles		Coût unitaire	Total
Transport	Chauffeur (ETP)	1	25000	25000
	Essence (Km)	19000	0,5	9500
Fonctionnement	Electricité (MWh)	750	100	75000
	Entretien (% prix d'achat)	0,05	1200000	60000
			Total charges annuelles	169500

	Achat Amortissement sur 10 ans		Coût unitaire	Amortissement annuel
Transport	Tracteur	1	100000	10000
	Remorque	1	100000	10000
Fonctionnement	Water Horizon	1	1000000	100000
			Total amortissement annuelles	120000

Chiffre d'affaire		Coût unitaire		Total
Energie (MWh)	15000	45		675000
Résultat annuel				385500

Le compte de résultat sur 10 ans est basé sur l'hypothèse d'un premier investissement pour valoriser la chaleur pour la production de la glace. Un deuxième investissement la quatrième année pour valoriser la chaleur dans un réseau de chaleur. L'exploitation commence la 5ème année, ce qui explique l'amortissement de la 4ème année sans CA supplémentaire.

MONTANTS EN MILLIERS D'EUROS										
Exercice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Chiffre d'affaires (HT) total de l'entreprise	250,0	250,0	250,0	250,0	925,0	925,0	925,0	925,0	925,0	925,0
+ production immobilisée										
+ production stockée										
A. TOTAL DES PRODUITS D'EXPLOITATION	250,0	250,0	250,0	250,0	925,0	925,0	925,0	925,0	925,0	925,0
Essence	1,8	1,8	1,8	1,8	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3
Electricité	7,5	7,5	7,5	7,5	82,5	82,5	82,5	82,5	82,5	82,5
Entretien	50,0	50,0	50,0	50,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0
B. TOTAL CONSOMMATION EN PROVENANCE DE TIERS	59,3	59,3	59,3	59,3	203,8	203,8	203,8	203,8	203,8	203,8
C. VALEUR AJOUTEE (A-B)	190,7	190,7	190,7	190,7	721,2	721,2	721,2	721,2	721,2	721,2
+ Subvention d'exploitation (hors aide envisagée)										
- Impôts et taxes										
- Charges de personnel	6,3	6,3	6,3	6,3	31,3	31,3	31,3	31,3	31,3	31,3
D. EXCEDENT BRUT D'EXPLOITATION	184,4	184,4	184,4	184,4	689,9	689,9	689,9	689,9	689,9	689,9
- Dotation aux amortissements	100,0	100,0	100,0	220,0	220,0	220,0	220,0	220,0	220,0	220,0
- Autres charges d'exploitation										
+ Autres produits d'exploitation										
E. RESULTAT D'EXPLOITATION	84,4	84,4	84,4	-35,6	469,9	469,9	469,9	469,9	469,9	469,9
+ Produits financiers										
- Charges financières										
F. RESULTAT COURANT AVANT IMPOTS	84,4	84,4	84,4	-35,6	469,9	469,9	469,9	469,9	469,9	469,9
+ Produits exceptionnels										
- Charges exceptionnelles										
- Participation des salariés										
- Impôts sur les bénéfices										
G. RESULTAT DE L'EXERCICE	84,4	84,4	84,4	-35,6	469,9	469,9	469,9	469,9	469,9	469,9
CAPACITE D'AUTOFINANCEMENT (G + amortissements + ou - résultats exceptionnels)	184,4	184,4	184,4	184,4	689,9	689,9	689,9	689,9	689,9	689,9

Avec un besoin en financement de 1.6 m€ et une capacité d'autofinancement de 4.8 m€ sur 10 ans, la société de projet créée est un véritable actif rentable à long terme

GES Evités :

La distribution de glace permettra d'éviter la production de 20T de CO2 annuellement par l'économie de consommation électrique. Le transport de la glace entre l'UVE et le port produira 3T de CO2 annuellement.

Le projet de production de glace renouvelable permet donc une économie nette de CO2 de 17T annuellement.

La distribution de chaleur permettra d'éviter la production de 3000T de CO2 annuellement par l'économie de gaz naturel qui serait consommé en chauffage à la place. Le transport de la chaleur entre l'UVE et le réseau de chaleur produira 17T de CO2 annuellement.

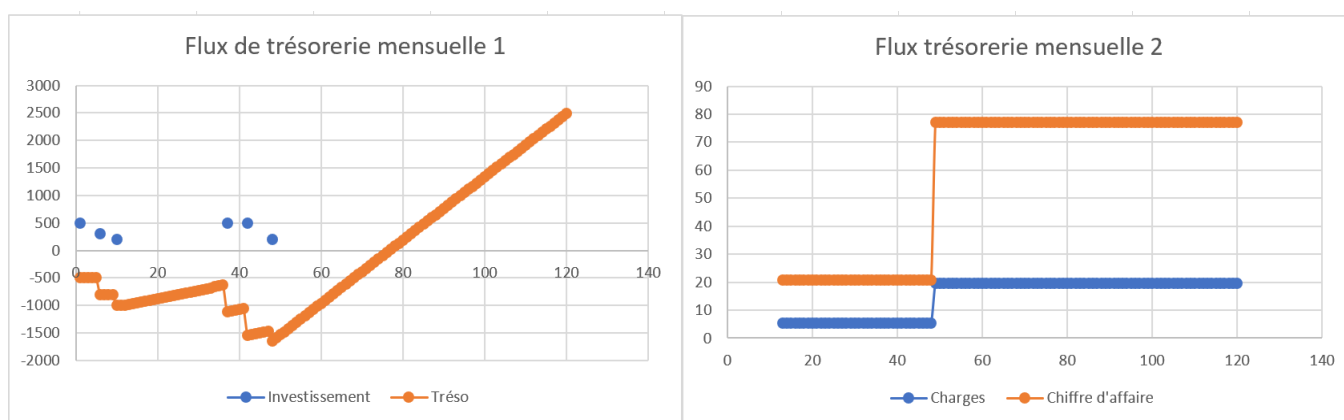
Le projet de valorisation de la chaleur de l'UVE dans un réseau de chaleur urbain permettra une économie nette de CO2 d'environ 3000T annuellement.

2- Flux de trésorerie et besoin en financement :

d) Flux de trésorerie :

e) Besoin en financement :

Les flux de trésorerie ont été estimés sur la base d'un premier investissement afin de produire la glace portuaire puis 3 ans après un second investissement afin de livrer la chaleur dans le réseau créé à cet effet. L'abscisse représente les mois, l'ordonnée représente des k€.



On constate qu'un premier besoin en financement de 1 m€ est nécessaire au démarrage puis un second de 600 k€ au bout de 3 ans pour financer le deuxième livrable. Dans les deux cas, l'investissement sur la technologie est réalisé en deux phases à six mois d'intervalle. L'investissement pour la partie transport n'est elle réalisée que lorsque l'installation est terminée.

3- Tests de robustesse du modèle financier, avec notamment l'identification de scénarios de « stress » :

- La production et livraison de glace pour le port de pêche

L'hypothèse est prise que la consommation annuelle n'est plus de 5000T/an mais 4500T

Le Business Plan est basé sur la livraison de 12.3 T journalières au port en 1 trajet. Soit 365 trajets annuels.

Pour les réaliser, ½ d'ETP de chauffeur est nécessaire soit une charge salariale de **12 500€/an**

La consommation d'essence est estimée à 0.5€/km. Pour un site se trouvant à 2.5 km de distance (hypothèse de 5 km retenu), la consommation d'essence est de **1 800€/an**

Une consommation auxiliaire est nécessaire au fonctionnement des équipements de récupération et de distribution d'énergie. Elle n'est plus estimée à 1/20^{ème} mais à 1/15^{ème} de la quantité d'énergie distribuée et l'achat de l'électricité est de 100€/MWh. La charge d'électricité annuel est de **10 000€/an**

L'entretien annuel des équipements est estimé à 5% du prix d'achat soit une charge annuelle d'entretien de **50 000€/an**

Total annuel des charges : 68 800€/an

L'achat des différents modules de Water Horizon permettant la récupération, le stockage et la distribution de l'énergie est de **800 000€**

L'achat d'un camion ainsi que de sa remorque seront nécessaires, chacun au prix de **100 000€**

L'ensemble est amorti sur 10 ans.

Total annuel des amortissements : 100 000€/an

La glace ne peut pas être vendue à 50€/T mais **40€/T**

Chiffre d'Affaire annuel : 180 000€/an

	Charges annuelles		Coût unitaire	Total
Transport	Chauffeur (ETP)	0,50	25000	12500
	Essence (Km)	3600	0,5	1800
Fonctionnement	Electricité (MWh)	100	100	10000
	Entretien (% prix d'achat)	0,05	1000000	50000
Total charges annuelles				74300

	Achat Amortissement sur 10 ans		Coût unitaire	Amortissement annuel
Transport	Tracteur	1	100000	10000
	Remorque	1	100000	10000
Fonctionnement	Water Horizon	1	800000	80000
Total amortissement annuelles				100000

	Chiffre d'affaire		Coût unitaire	Total
Glace (Tonne)	4500		40	180000
Résultat annuel				5700

- **La distribution de chaleur dans un réseau de chaleur urbain**

Hypothèse que la technologie ne transporte pas 8 mais 4 MWh/ camion et n'obtient pas de dérogation pour transporter un plus gros tonnage.

Le besoin d'énergie dans le réseau n'est plus de 15 mais 10 GWh.

Dans ces conditions, cela représente 6.8 trajets quotidiens.

Pour les réaliser, 2 chauffeurs ETP seront nécessaires soit une charge salariale de **50 000€/an**

La consommation d'essence est estimée à 0.5€/km. Pour un site se trouvant à 5.6 km de distance (hypothèse de 10 km retenu), la consommation d'essence est de **25 000€/an**

Une consommation auxiliaire est nécessaire au fonctionnement des équipements de récupération et de distribution d'énergie. Elle n'est plus estimée à 1/20^{ème} mais à 1/15^{ème} de la quantité d'énergie distribuée et l'achat de l'électricité est de 100€/MWh. La charge d'électricité annuel est de **66 600€/an**

L'entretien annuel des équipements est estimé à 5% du prix d'achat soit une charge annuelle d'entretien de **60 000€/an**

Total annuel des charges : 201 000€/an

L'achat des différents modules de Water Horizon permettant la récupération, le stockage et la distribution de l'énergie est de **1 000 000€**

L'achat d'un camion ainsi que de sa remorque seront nécessaires, chacun au prix de **100 000€**

L'ensemble est amorti sur 10 ans.

Total annuel des amortissements : 120 000€/an

La chaleur ne peut être vendue plus chère que le gaz soit 35€/MWh.

Chiffre d'Affaire annuel : 350 000€/an

	Charges annuelles		Coût unitaire	Total
Transport	Chauffeur (ETP)	2	25000	50000
	Essence (Km)	50000	0,5	25000
Fonctionnement	Electricité (MWh)	666	100	66600
	Entretien (% prix d'achat)	0,05	1200000	60000
			Total charges annuelles	201600

	Achat Amortissement sur 10 ans		Coût unitaire	Amortissement annuel
Transport	Tracteur	1	100000	10000
	Remorque	1	100000	10000
Fonctionnement	Water Horizon	1	1000000	100000
			Total amortissement annuelles	120000

	Chiffre d'affaire		Coût unitaire	Total
Energie (MWh)	10000		35	350000
			Résultat annuel	28400

1- Partenaires co-investisseurs confirmés ou presentis :

Dans le temps impartis, les partenaires ne sont pas établis. Ci-dessous une liste qui parait pertinente

- Un énergéticien (Dalkia, Veolia Energie, Cofely)
- Le territoire de La Rochelle
- Caisse des dépôts (Florence Ghiron m'en a parlé)
- Water Horizon

2- Montage juridique identifié :

Une société de projet

3- Equipe dirigeante et opérationnelle identifiée à ce stade :

L'équipe sera composée de deux ou trois chauffeurs de camion et d'un Directeur opérationnel à temps partiel

PRESENTATION DES RISQUES

1- Principaux risques identifiés (juridiques, économiques, techniques, environnementaux, ...) et mesures mises en œuvre pour limiter ces risques

Risques	Evaluation des risques	Mesures de prévention
juridiques	Installation non conforme / Transport non conforme	Etude du cahier des charges en amont avec la DREAL / ADR
administratifs	Enquête publique : Refus du projet par des associations de riverains ou de protection de l'environnement (?) Refus de la dérogation de la préfecture	* intégration des associations dès la phase de conception du nouveau projet Discussion en amont avec la préfecture
économiques	* maîtrise à la fois du gisement de chaleur et de la vente de l'énergie * échec du projet de démonstration (inhérent aux projets d'innovation)	* contrats avec UVE SETRAD, avec le délégataire de service public de la boucle de chaleur et avec le port de pêche pour la fourniture de glace
techniques	* technologie innovante : nécessité de mettre au point le procédé à l'échelle industrielle La mise à l'échelle doit permettre une réduction des coûts. * décliner les risques techniques et leur niveau de criticité (pb matériaux / fluides, rendements, interfaces avec les systèmes de chauffage bâtiments, ...) Les risques matériaux sont inexistantes (produits chimiques normés et faciles d'utilisations) . Des performances moins bonnes qu'attendues	*Le principale coût de production est la main d'œuvre, le coût le plus impacté par un scale-up. Une levée de fond de Water Horizon de 1m€ est en cours afin de réaliser le scale-up. La levée de fond permettra d'intégrer la compétence d'industrialisation dans la société. Le Business Plan est rentable, même avec des performances très dégradées et sans subventions
environnementaux	* risques spécifiques ? Produits chimiques non inflammable, non explosif, non gazeux mais seulement corrosif, confinés dans des réservoirs prévus à cet effet	* respect réglementation (obligation) * autres mesures ?

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

AMBITION DE L'ACTION

Comment l'action est rattachée à l'ambition du levier ?

Les Smart Building & Cities sont souvent associés à l'internet des objets qui s'appuie sur des plateformes des services en mode TOUT CLOUD.

PANGA pour assumer sa stratégie de limiter l'empreinte carbone, d'assurer la souveraineté et de maximiser la sécurité des données, d'augmenter la réactivité des opérations et limiter les infrastructures de communication a pris le parti de construire sa solution sur des concepts de réseaux informatiques locaux type intranet avec des technologies EDGE et GRID Computing pour les bâtiments et la ville afin de les transformer en plateforme de service.

Dans le cadre du projet TIGA, PANGA développerait tous les connecteurs informatiques vers les tiers pour alimenter le levier DATA et l'agrégateur Carbone

FAI 7.3



Connecter les sources à la plateforme DATA



1500 t éq



Avec les actions 7.1, 7.4 et 7.2 mise en place des outils permettant de réduire les émissions du numérique sur le territoire

PRESENTATION DU MODELE D'AFFAIRES ET DU CONTEXTE

1. Concept de base

Toutes les offres du marché liées aux Smart Cities & Building sont construites de plus en plus autour de l'internet des objets ou l'ensemble des données sont remontées dans le CLOUD pour y être traité puis renvoyé à leur point de départ pour déclencher des actions. L'évolution de l'informatique a démontré que le passage d'un monde centralisé à un monde décentralisé est une nécessité afin d'accroître le potentiel applicatif. A l'opposé des solutions actuelles, PANGA prône un modèle de l'IOT décentralisé basé sur des solutions technologiques comme le EDGE Computing et le Grid Computing. L'idée majeure repose sur le principe de traiter la donnée au plus près de là où elle est produite et utilisée. Cette démarche permet de réduire sensiblement les infrastructures et les coûts de transmission, de gagner en réactivité, de conserver la souveraineté des données ainsi que la sécurité de celles-ci.

Pour assurer cet objectif, PANGA conçoit et développe une architecture de communication unifiée et pluridisciplinaire construite sur un cœur de réseau IP au sein du bâtiment et quartiers que nous appelons le B-NOS (Building Network Operating System).

Notre architecture repose sur un concept de puits de données multiservices qui collecte les données issues des différents silos techniques du bâtiment (climatisation, ventilation, chauffage, centre de traitement d'air, contrôle d'accès, gestion technique de bâtiment, etc.) pour permettre de proposer des services à valeur ajoutée auprès des usagers, résidents et collaborateurs tels que : contrôle commande personnalisé, géolocalisation indoor, réservation de ressources, gestion d'occupation des places de parking, consommation énergétique, géo-guidage.

Cette infrastructure est bâtie autour d'un bus de communication unifié et sur des systèmes matériels répartis multi-protocoles et multi-interfaces qui fédèrent/collectent les données issues des objets connectés, des actionneurs et des GTB (gestion technique de bâtiment) des bâtiments et des villes.

Elle dispose de logiciels répartis (Grid Computing) permettant d'assurer des fonctions de Data Analytics et de Data Mining au plus près des objets connectés (Edge Computing).

Cette infrastructure dispose de systèmes de sécurité embarqués, ainsi que de mécanismes de résilience. Elle peut fonctionner avec ou sans notre plateforme SaaS (Software as a Service) NEMA (NExt MAnagement).

Pour faciliter l'accès aux données, nous avons conçu un terminal temps réel (mode PUSH) multifonction baptisé NEHO (NExt HOMe). Les fonctions sont également accessibles par l'intermédiaire d'une application sur Smartphone ou PC.

2. Marché

Les projections de chiffres d'affaires retenues dans le compte de résultat prévisionnel sont basées sur deux grands axes de commercialisation : les logements collectifs (spécifiquement les HLM) et le tertiaire (les bureaux).

Ces segments ne représentent qu'une partie du marché total accessible pour PANGA. En effet, la souplesse de notre solution nous permet de l'adapter à tout type de bâtiment : résidences de logements privés, campus, écoles maternelles, etc. Nous projetons de développer ces opportunités complémentaires dans un deuxième temps en mettant en valeur nos premières réalisations.

3. Le modèle d'affaire

Il est construit sur la vente de matériel et d'infrastructure réseau tels que les SCM (Security Concentrator Module), le terminal NeHo, et les capteurs et actionneurs. Les prix de vente seront déterminés en se basant d'une part sur les prix du marché et, d'autre part, sur les résultats d'une enquête effectuées auprès d'un panel de clients cibles des segments considérés. Cette stratégie d'alignement des prix est retenue afin d'accroître l'acceptabilité de notre solution et de sécuriser la phase d'amorçage.

Les coûts d'achat et de fabrication vont baisser très fortement lorsque nous achèterons ou fabriquerons des quantités significatives, dans deux ans et plus. Malgré cela dans la construction de notre BP, nous avons intégré une érosion des prix de vente.

Pour donner deux exemples :

- Un SCM coûte 70 €, et est vendu 190 € à un client final (logements collectifs) et 1 200 € pour un immeuble de bureaux.
- Un écran NeHo coûte 150 € et est vendu 270 €.

Dans le prévisionnel d'activités, nous avons retenu l'hypothèse d'une vente des matériels de la solution PANGA. Cependant, de nos jours, les bailleurs endossent de façon croissante le rôle de prestataires de services, ce qui nous conduit à envisager une commercialisation alternative sur un modèle de location. Cette solution impliquerait le financement du matériel, mais celui-ci ne devrait pas poser de difficulté compte tenu de la qualité de signature de nos principaux donneurs d'ordres (Offices HLM, grands groupes immobiliers, etc.)

Un dépôt de garantie pourra éventuellement être mis en place, ce qui serait bénéfique pour la trésorerie.

Nous prévoyons de facturer plusieurs services aux gestionnaires de bâtiments :

- La supervision du fonctionnement du système (et la mise à jour du système), La licence d'utilisation de NEMA pour les gestionnaires de bâtiments (et la mise à jour de NEMA),
- La maintenance du SCM (l'écran NeHo dispose d'une garantie de 2 ans et est considéré comme un quasi-consommable à l'instar du petit électro-ménager)
- Les services simples facturés 1 € HT/mois par NeHo
- Les services premium facturés de 3 à 5 € HT/mois par NeHo

4. La stratégie PANGA

Afin d'étayer sa stratégie, l'entreprise a réalisé un certain nombre d'études de marché. De ces études ressort un grand nombre d'opportunités qu'il conviendra d'adresser en adoptant une mise en œuvre en adéquation avec les ressources de l'entreprise, la disponibilité de ses produits et ses moyens financiers.

L'avènement du bâtiment & de la ville intelligente est inéluctable, au même titre que le véhicule autonome, il est cependant inconcevable que l'ensemble des données soient envoyées dans le CLOUD. L'évolution du monde de l'IOT s'oriente vers le EDGE Computing ou les capteurs et les Gateways deviennent intelligents. Cette tendance a été largement évoquée lors du dernier Salon IOT World sur Paris le 20 & 21 mars à porte de Versailles.

PANGA, depuis plus de 3 ans, a entrevu et anticipé ce virage et pour satisfaire à cette évolution, l'entreprise s'est engagée dans la construction de réseaux locaux dédiés à la gestion des villes et des bâtiments qui s'appuie sur des systèmes distribués, sécurisés et résilients (Grid & Edge Computing) afin de transformer les bâtiments & villes en plateformes de services.

Le projet TIGA est une réelle opportunité pour PANGA de déployer sa solution et lui permettra de mettre en avant les avantages et de devenir un des leaders du marché des solutions Smart Building & Cities.

5. Le positionnement de PANGA

Panga, l'architecture réseau des bâtiments et des villes connectées.

La solution PANGA se positionne sur le marché du Smart Building & Smart Cities avec la distribution des informations de gestion de l'immobilier. Cette offre s'adresse aux gestionnaires des bâtiments et équipements collectifs.

La technologie développée est matérialisée par un réseau de communication possédant des interfaces pour les professionnels (NeMa, Next Management) et pour les usagers finaux (NeHo, Next Home).

L'offre est construite sur trois piliers :

- L'innovation : avec l'utilisation de l'Edge Computing pour traiter la donnée en local et ainsi se différencier des solutions Cloud.
- L'attractivité : avec une offre Smart Building et Smart City permettant de répondre aux attentes du marché.
- La sûreté : avec l'utilisation du Grid Computing et le respect du label Ready to Service (R2S) de la Smart Building Alliance (SBA).

À cela s'ajoute des valeurs fortes, propres à l'entreprise PANGA, autour de l'écologie, l'économie, et la protection/sécurité des données personnelles.

En effet, l'un des objectifs de l'offre est d'assurer la transition énergétique des bâtiments à travers la réduction de l'empreinte carbone grâce à l'Edge. Les applications disponibles dans l'interface permettent de rendre accessible la gestion de la consommation énergétique pour tous les acteurs. Cette démarche vise en particulier à impliquer et responsabiliser l'utilisateur dans la gestion de sa consommation énergétique et donc de lui délivrer des outils temps réel, avec des accès rapides et faciles.

La distribution de l'énergie coûte chère du fait du coût des infrastructures et des pertes en ligne. Les solutions s'orientent vers des systèmes répartis avec de l'autoconsommation individuelle et collective.

Le principe de la centralisation de la donnée coûte chère et consomme beaucoup d'énergie (réseau de transmissions de données, stockage). Le principe du mode réparti et du traitement en local va permettre de réduire considérablement les coûts de transmissions et des infrastructures et favoriser une réactivité accrue, une sécurité renforcée, et permettre à chacun de conserver la souveraineté des données.

PANGA entend devenir un leader dans les solutions de l'internet des objets dédiés au smart Building et Smart Cities tout en réduisant la consommation d'énergie et les empreintes carbone des solutions numériques déployées.

6. Les projets clés de PANGA

Le quartier Atlantech de 27 Ha situé sur la commune de Lagord près de la Rochelle va se doter d'une boucle énergie pour assurer sa démarche d'autoconsommation collective. Pour renforcer ce projet, PANGA, épaulé par le pôle de compétitivité ALPHA-RLH auquel l'entreprise est adhérente, propose de créer une boucle de service de données pour assurer la supervision de l'énergie mais également de distribuer des services pour les habitants du quartier. Ce projet est en droite ligne avec la stratégie de PANGA qui conçoit des solutions de pilotage de Smart Building mais également de Smart Quartier. Ce projet est une véritable opportunité pour PANGA de développer et déployer sa solution.

Une deuxième opportunité est identifiée avec la SEML, société foncière qui gère de nombreux quartiers d'affaires sur Bordeaux. L'objectif est de réaliser une interconnexion de plusieurs bâtiments tertiaires afin de réaliser des équilibrages de charge d'énergie mais aussi de permettre d'échanger des services.

Pour financer ces dossiers un FUI est en cours de construction et un consortium a vu le jour et composé de clients (SEML, Ville de la Rochelle Quartier Atlantech), d'un intégrateur : le groupe Cap Gemini, et d'entités réalisant des travaux de R&D : Université de la Rochelle, le CNRS de Limoges, SmartHome France et PANGA.

Ce projet a pour ambition de renforcer l'exemplarité du quartier Bas carbone qui est une des premières briques du projet TIGA. Le principe est de construire une première référence en France d'une solution d'autoconsommation collective agrémentée de services de proximité sur la base d'une solution intranet de quartier en minimisant les solutions TOUT CLOUD. L'objectif de ce FUI est non seulement de financer des travaux de R&D afin d'améliorer la solution existante de PANGA mais également d'assurer la répliquabilité de celle-ci.

PANGA a développé une solution de réseau social non mercantile de proximité à l'échelle d'un quartier qui va permettre aux résidents d'échanger des biens et des services et ainsi favoriser la mutualisation de ressources.

Le projet Smart Campus

L'université de la Rochelle ambitionne de devenir la première Smart Université de France et a entrepris de lancer le projet "Smart Campus". Au-delà de la démarche environnementale visant l'optimisation des coûts liés à la consommation d'énergie et à l'exploitation, cette ambition vise également à renforcer et à faciliter le parcours social et pédagogique des étudiants.

Le projet Smart Campus est structuré autour de 3 axes stratégiques :

- La transition environnementale
- La transition numérique
- La transition sociale

Pour satisfaire à l'axe numérique, un consortium a été créé regroupant les entreprises Engie, Legrand, l'université de la Rochelle et PANGA afin de construire un dossier d'accompagnement auprès de la BPI.

L'intérêt pour PANGA est de mettre en œuvre sa solution auprès de l'université pour équiper les 18 bâtiments qui couvrent une surface de 100 000 M².

Des travaux de R&D seront bien entendu à réaliser en collaboration avec les équipes de Legrand et de Engie.

Cette nouvelle opportunité permettra à PANGA de développer et déployer sa solution à l'échelle de l'université qui est un quartier composé de plusieurs bâtiments. Le principe de ce projet est de construire un modèle de réseau Intranet permettant de piloter des bâtiments, des quartiers en intégrant des solutions de gestion d'énergie mais aussi de distribution de service auprès des usagers. La solution technique vise à créer un modèle qui soit répliquable à l'ensemble des ERP de France voire d'Europe.

Ces deux projets viendront compléter de façon conséquente le projet TIGA.

7. Les partenaires clés

Pour réaliser son projet, l'entreprise PANGA s'est entourée de partenaires qui collaborent au développement de sa solution :

MYDATABALL est une entreprise spécialisée dans le domaine de l'analyse des grandes masses de données, et la structuration des bases complexes en arborescences pour identifier les corrélations pertinentes de nombreux indicateurs et variables.

ATMOSPHERE est un bureau d'études du bâtiment positionné dans l'économie de la construction, la coordination chantier, l'assistance à maîtrise d'ouvrage.

SMARTHOME FRANCE est une entreprise spécialisée dans la conception de capteurs et actionneurs pour le bâtiment.

CALYXIS est une association qui a pour vocation d'étudier la gestion et la prévention des risques au sein de l'habitat, et de tester, mesurer et vérifier l'adoption des produits ou technologies par les usagers.

TIPEE est un centre d'expertise du bâtiment durable avec 3 activités : laboratoire d'essais, laboratoire de R&D et centre de formation.

UNIVERSITE DE LA ROCHELLE avec le laboratoire du L3I de La Rochelle qui est spécialisé dans le traitement des images et de la vidéo mais également dans les réseaux de capteurs et plus particulièrement autour des technologies 6LowPan.

ELLYX est une SCOP spécialisée en innovation sociale chargée d'assister l'entreprise PANGA dans la définition de ses axes stratégiques en matière d'innovation sociale autour de son réseau de voisinage.

EA4T est une startup bordelaise spécialisée dans les moteurs de synthèse vocale sans l'utilisation du Cloud.

8. Prospective

Portés par un environnement favorable, les acteurs de tous horizons sont décidés à accentuer leurs efforts pour rendre la gestion des services de mobilité, d'énergie ou des déchets plus agile, plus performante et plus durable.

La hausse continue du nombre de personnes qui migrent vers les zones urbaines se traduit par une surpopulation des villes entraînant des évolutions nécessaires au plan de la gestion sociale, politique, environnementale et énergétique.

Il est acquis que la demande de solutions pour les "villes intelligentes" va s'accroître considérablement dans les années à venir. La croissance prospective de villes intelligentes conduit de nombreux acteurs de la chaîne de valeur à investir dans ce secteur.

La demande est donc variée, avec à la fois une demande pour les professionnels et une demande pour les particuliers :

- Gestionnaires de bâtiments et promoteurs immobiliers qui souhaitent se différencier sur le marché avec une solution innovante apportant de la plus-value sur leur bien.
- Usagers finaux, 60% des français envisagent d'équiper leur logement en IoT liés à l'énergie, la sécurité ou le confort

9. Le diagnostic du marché

Les solutions de Smart Building sont présentes sur le marché, pour autant la généralisation de ces outils peine à prendre pied dans le secteur de l'habitat et du bâtiment, et cela pour plusieurs raisons.

1.1. Le manque d'interopérabilité des solutions

Les offres actuelles manquent significativement d'interopérabilité. Historiquement nombre d'industriels ont développé leurs propres solutions et protocoles et ceux-ci ne sont pas compatibles entre eux. D'une part, cela ne facilite pas l'intégration et l'uniformisation des solutions, et d'autre part cela se traduit par un frein à l'usage pour les clients.

1.2. L'inertie technologique des bâtiments

La durée de vie moyenne d'un bâtiment est de 50 ans : 4 ans pour le construire, 45 ans d'utilisation et 1 an pour la démolition. Une fois que le bâtiment est construit et utilisé, il est très difficile de modifier les habitudes des utilisateurs et d'apporter des nouvelles solutions technologiques. Ce qui implique que les nouvelles technologies ont du mal à s'imposer et pénétrer le secteur.

1.3. L'intégration des compétences

L'introduction des TIC, capteurs, actionneurs nécessitent des compétences particulières qui ne sont pas forcément acquises par le personnel du BTP. De plus, ces technologies avancent très vite ce qui n'est pas le cas de l'environnement du bâtiment. En effet, le personnel ne dispose pas forcément d'une approche de recherche en ce qui concerne les dernières solutions existantes et disponibles sur le marché. La complexité de déploiement de solutions radios nécessite des compétences très pointues et les abaques sont rarement disponibles du fait de la pluralité des typologies des bâtiments.

1.4. La pluralité des environnements

Aucun bâtiment ne ressemble à un autre bâtiment, ils ont chacun leurs spécificités ; des structures de câblages différentes, ainsi que le bâti, les appareillages, les systèmes de chauffage, de ventilation, etc.

Les produits et équipements sont souvent différents et des adaptations sont faites pour coller aux besoins même du bâtiment et de son utilisation. Il est donc difficile de dupliquer les solutions.

1.5. Le prix

L'immobilier est la principale source de dépenses pour les ménages, entreprises, collectivités, bailleurs sociaux, et industriels. Les budgets d'investissements sont donc souvent très restreints, dû aux budgets d'exploitation conséquents. La plupart des exploitants raisonnent principalement sur les coûts OPEX (coût de fonctionnement).

La démarche des investissements (CAPEX) pour les gestionnaires est encore complexe car elle est régie par les besoins en financement sur du court terme pour répondre aux charges d'exploitations, et pourtant le coût de construction d'un bâtiment représente à peine 20 % du coût d'exploitation. Les investissements du départ ont directement une influence sur les coûts d'exploitation du bâtiment. Il est donc important de changer de paradigme.

10. Concurrence : de jeunes entreprises

<http://www.s2fnetwork.fr/r-city/>. R-City a développé un réseau fédérateur accessible depuis son smartphone qui veut répondre à l'ensemble des besoins de la smart city : interconnexion des bâtiments, gestion des parkings, Smart Grid, affichage dynamique, borne de recharge électrique, Wi-Fi embarqué, Smart Metering, transports connectés, etc.

<http://www.vesta-system.fr/fr/produits/vestaenergy>. La solution développée "Vesta Energy" a pour but de positionner le bâtiment comme un nœud actif dans les réseaux auxquels il appartient (sociaux, énergétiques, de mobilité, etc.).

<https://www.ubiant.com>. À destination du grand public, UbiAnt développe une solution de gestion de l'énergie et du bien-être dans les logements, conçue pour les Smart Grids et les Smart Cities. La solution permet d'accéder à la visualisation et la prédiction des consommations d'énergie, le contrôle-commande, des données de confort (température, humidité, qualité de l'air, présence, etc.), ou encore des alertes en cas de fuite ou de surconsommation.

<http://www.intent-technologies.eu> L'entreprise a développé une plateforme capable de connecter des données de manière uniforme au sein de l'écosystème d'un bâtiment, et donc de réunir autour de cette même plateforme l'ensemble des résidents et professionnels, services et équipements d'un bâtiment.

<http://www.smarthab.fr/>, Dernièrement arrivée sur le marché (février 2017), SmartHab a pour objectif de faire du logement connecté une réalité accessible à tous les acquéreurs grâce à sa solution clé en main qui simplifie le travail des promoteurs immobiliers.

11. Les grands noms de l'énergie

Plusieurs typologies d'acteurs existent :

- Les équipementiers comme LEGRAND, SCHNEIDER ELECTRIC, SIEMENS
- Les fournisseurs d'énergie : ENGIE, EDF

La plupart de ces acteurs dispose de deux offres : une à destination du grand public et l'autre destinée au tertiaire et aux collectivités. Actuellement, le secteur du logement collectif est peu adressé par ces acteurs.

Les offres techniques proposées sont orientées en fonction des cibles marchés, ainsi on retrouve des offres pour le tertiaire ou collectivité mais aussi des offres pour le particulier. Les offres pour le particulier sont essentiellement construites autour de solutions classiques de Box domotique. Ces offres manquent de façon significative d'interopérabilité. Afin de pallier ce problème, le consortium Confluens a récemment vu le jour (juin 2012) à l'initiative des fournisseurs actuels (Legrand, Schneider, Somfy, Delta Dore, Hager, ...).

Ces approches ne répondent que partiellement aux attentes des usagers, et il n'y a pas de solution pour les logements collectifs. De plus elles sont très orientées contrôle/commande avec une composante de gestion de l'énergie peu satisfaisante. Elles n'intègrent pas de réseaux collaboratifs entre les voisins.

12. Les nouveaux entrants

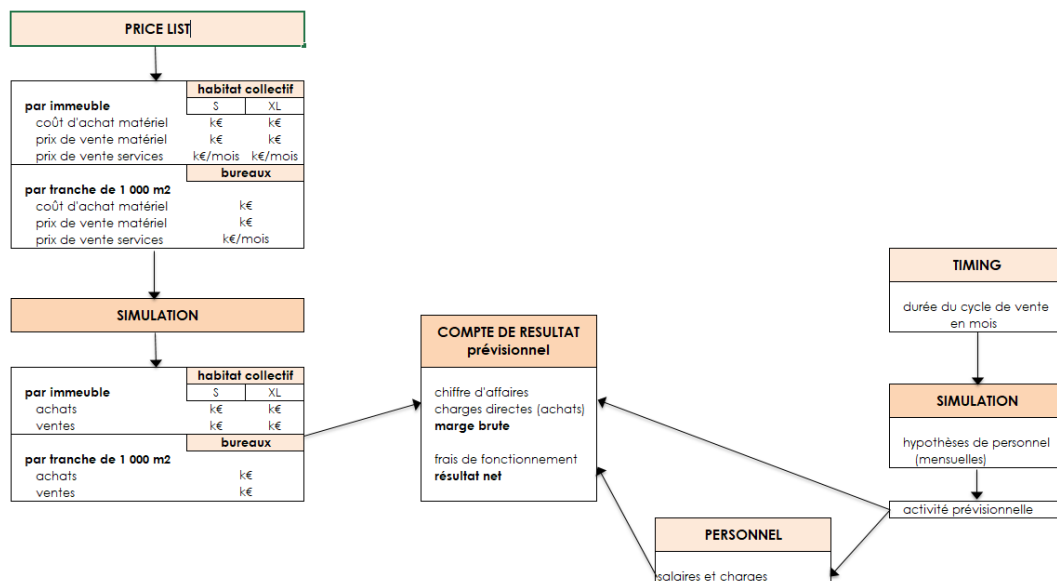
En dehors des startups, le marché voit arriver de nouveaux acteurs tels que :

- Les opérateurs télécoms : Bouygues, Orange, SFR, Free
- Les acteurs informatiques : Apple, Google, Microsoft, Samsung...
- Les fabricants d'électroménager : Toshiba, Samsung, Siemens, LG, ...

Ces solutions sont essentiellement orientées box domotique et B2C. Elles ne sont donc pas à ce stade concurrentes de la solution PANGA, même si rapidement des fonctions similaires seront disponibles.

13. Synthèse du compte de résultat prévisionnel :

Le prévisionnel est construit sur la base du schéma suivant : Fichier excel joint



En premier lieu nous avons construit une « Price List » dans laquelle sont renseignés les coûts de revient matériels et logiciels ainsi que les prix de vente et les services associés (feuille Price List).

14. Période de simulation 2019-2023

Les tableaux financiers prévisionnels sont établis sur la période 2019 (n) à 2023 (n+4).

Nous prévoyons une augmentation de capital : 500 k€ en avril 2019 et une seconde augmentation de 500 k€ en avril 2020.

Compte de résultat	2019	%	2020	%	2021	%	2022	%	2023	%
Production vendue	170 000	87%	544 350	72%	1 123 200	58%	1 712 750	48%	2 393 050	41%
Prestations vendues	26 000	13%	214 000	28%	800 000	42%	1 892 000	52%	3 404 000	59%
Chiffre d'affaires	196 000	100%	758 350	100%	1 923 200	100%	3 604 750	100%	5 797 050	100%
Total des produits d'exploitation	196 000	100%	758 350	100%	1 923 200	100%	3 604 750	100%	5 797 050	100%
Services extérieurs	208 000	106%	576 000	76%	1 246 000	65%	2 028 000	56%	2 782 000	48%
Charges externes	208 000	106%	576 000	76%	1 246 000	65%	2 028 000	56%	2 782 000	48%
Salaires bruts (Salariés)	153 800	78%	353 400	47%	537 600	28%	956 000	27%	1 455 500	25%
Charges sociales (Salariés)	38 450	20%	88 350	12%	134 400	7%	239 000	7%	363 875	6%
Charges de personnel	192 250	98%	441 750	58%	672 000	35%	1 195 000	33%	1 819 375	31%
Dotations aux amortissements	400	0%	4 400	1%	8 000	0%	14 400	0%	20 800	0%
Total des charges d'exploitation	400 650	204%	1 022 150	135%	1 926 000	100%	3 237 400	90%	4 622 175	80%
Résultat d'exploitation	-204 650	-104%	-263 800	-35%	-2 800	0%	367 350	10%	1 174 875	20%
Résultat courant	-204 650	-104%	-263 800	-35%	-2 800	0%	367 350	10%	1 174 875	20%
Impôt sur les bénéfices									353 000	6%
Résultat de l'exercice	-204 650	-104%	-263 800	-35%	-2 800	0%	367 350	10%	821 875	14%

15. Flux de trésorerie et besoin de financement (dont calendrier sur le besoin de financement nécessaire) :

L'évolution du solde de trésorerie :

Etat de trésorerie	2019	2020	2021	2022	2023
Fonds de roulement	347 750	547 350	507 550	830 300	1 613 975
Besoins en fonds de roulement	-14 616	-83 674	-218 688	-355 286	-823 345
Solde de trésorerie	362 366	631 024	726 238	1 185 586	2 437 320



Les années 2019 et 2020 sont des années d'investissements en R&D et surtout en démarche commerciale. Il y a donc des efforts soutenus à réaliser et un réel besoin de fonds pour l'entreprise.

Par la suite les ventes vont s'accroître et la récurrence de la facturation des services permettra de générer suffisamment de cash pour permettre à l'entreprise de disposer d'une bonne trésorerie sur du moyen terme.

Progressivement la consommation des fonds propres est compensée par la création de marge d'exploitation. Et cela, jusqu'à ce que l'entreprise soit capable de générer suffisamment de résultat pour être autonome financièrement. C'est le cas à partir de 2021 comme vous pouvez le constater sur la courbe de trésorerie de notre simulation sur 5 ans.

Dans le cadre de notre business plan nous envisageons 2 augmentations de capital :

- Une première de 500 K en avril 2019
- Une seconde de 500 K en avril 2020

Le plan de financement sur la période :

Plan de financement	2019	2020	2021	2022	2023
Immobilisations	8 000	14 000	18 000	32 000	32 000
Variation du B.F.R.	-14 616	-69 058	-135 014	-136 598	-468 059
Remboursements d'emprunts		27 000	27 000	27 000	27 000
Total des besoins	-6 616	-28 058	-90 014	-77 598	-409 059
Apports en capital	560 000	500 000			
Capacité d'autofinancement	-204 250	-259 400	5 200	381 750	842 675
Total des ressources	355 750	240 600	5 200	381 750	842 675
Variation de trésorerie	362 366	268 658	95 214	459 348	1 251 734
Solde de trésorerie	362 366	631 024	726 238	1 185 586	2 437 320

L'excédent de trésorerie permet de couvrir le risque de décalage dans le temps inhérent au caractère complexe et innovant des projets programmés. Dans un second temps, elle doit permettre d'accélérer la croissance de l'entreprise grâce au développement de nombreuses briques fonctionnelles supplémentaires en auto-financement.

Besoin en Fond de roulement (BFR) :

Les besoins de financement ont pour objectif de satisfaire à la montée en charge de l'activité au processus d'industrialisation, aux recrutements de personnel et aux investissements nécessaires au bon fonctionnement de l'entreprise.

PANGA commercialise des produits et donc doit disposer d'une trésorerie suffisante pour approvisionner ses stocks et faire face aux différents délais des processus d'achat vente.

Le premier appel de fonds que nous envisageons de 500 K est réparti comme suit :

- 200K pour le recrutement de force commerciale
- 100K pour les actions de marketing et communication
- 200K pour assurer les travaux de R&D pour satisfaire à nos besoins clients court terme.

Le personnel salarié est budgété en 4 catégories figurant sur les tableaux ci-dessous.

Compte tenu des embauches pour assurer le développement de l'activité, le nombre de salariés évolue fortement :

2018	effectif	6	
2019	effectif moyen annuel	6,8	effectif en fin d'année 10
2020	effectif moyen annuel	14,5	effectif en fin d'année 17
2021	effectif moyen annuel	20,9	effectif en fin d'année 26
2022	effectif moyen annuel	36,5	effectif en fin d'année 42
2023	effectif moyen annuel	52,3	effectif en fin d'année 58

Le détail des salaires bruts et des charges sociales :

Salaires bruts	2019	2020	2021	2022	2023
Salariés	153 800	353 400	537 600	956 000	1 455 500
<i>Technique Hard + Soft</i>	<i>119 600</i>	<i>173 800</i>	<i>210 300</i>	<i>282 000</i>	<i>388 600</i>
<i>Support technique</i>		<i>26 400</i>	<i>62 400</i>	<i>141 500</i>	<i>240 400</i>
<i>Marketing + commercial</i>	<i>34 200</i>	<i>138 800</i>	<i>218 400</i>	<i>414 900</i>	<i>616 500</i>
<i>Administratif</i>		<i>14 400</i>	<i>46 500</i>	<i>117 600</i>	<i>210 000</i>

Les investissements corporels sont de 2 k€ par poste de travail créé,

Les investissements prévus sur la période :

Investissements (en €)	2019	2020	2021	2022	2023
Immobilisations corporelles	8 000	14 000	18 000	32 000	32 000
<i>Investissement matériel</i>	<i>8 000</i>				
<i>Investissement matériel</i>		<i>14 000</i>			
<i>Investissement matériel</i>			<i>18 000</i>		
<i>Investissement matériel</i>				<i>32 000</i>	
<i>Investissement matériel</i>					<i>32 000</i>
Total des investissements à réaliser	8 000	14 000	18 000	32 000	32 000
Immobilisations existantes		8 000	22 000	40 000	72 000
Total des immobilisations	8 000	22 000	40 000	72 000	104 000

Le financement des investissements :

Financements des investissements	2019	2020	2021	2022	2023
Apports en capital	560 000	500 000			
<i>Apport en CC</i>	<i>60 000</i>				
<i>Augmentation de capital</i>	<i>500 000</i>				
<i>Augmentation de capital</i>		<i>500 000</i>			
Total des financements	560 000	500 000			
Écart de financement	552 000	486 000	-18 000	-32 000	-32 000

Les calculs intègrent des augmentations de salaire de 5% chaque année.

L'entreprise PANGA bénéficie du CIR et dispose du statut de JEI Jeune Entreprise Innovante, le taux des charges salariales est donc moins élevé. Nous avons fixé un taux de charges salariales de 21% et le taux des charges patronales à 25%.

16. Tests de robustesse du modèle financier, avec notamment l'identification de scénarios de « stress » :

Comme toute startup PANGA est confronté à des problématiques de gestion de ressources financières, c'est pour cette raison que PANGA est en phase de recherche de fonds et s'est positionné sur des grands projets identifiés ci-dessus : TIGA, FUI (projet Atlantech) PSPC (projet Smart Campus).

Dans le cadre de la construction du business plan, plusieurs paramètres ont été intégrés :

Les tableaux Excel incluent des coefficients qui témoignent de notre souhait d'être en phase avec les réalités du marché (même si un prévisionnel sur plusieurs années ne donne qu'une indication de tendance). C'est pourquoi nous avons introduit les éléments suivants :

- Un coefficient de baisse des prix des matériels du fait de la concurrence et des plus grandes séries
- Un coefficient d'attrition des services : diminution du taux d'usage de certains services après la période
- Un coefficient de découverte, même si l'on prévoit de dynamiser les services pour qu'ils soient utilisés
- Un coefficient moyen d'augmentation de salaire du personnel chaque année
- Un coefficient de développement d'affaires via un même client
- Un cycle d'intégration des commerciaux de 1 an avec un cycle de vente long avant la première vente
- Le facteur de décalage de trésorerie, lié aux commandes de matériel et paiement fournisseur/clients

PRESENTATION DES PARTENAIRES ET DU MONTAGE

> Partenaires co-investisseurs confirmés ou pressentis :

PANGA, dans le cadre de sa démarche de recherche de soutien technique et financier est en cours de discussion avec le fond d'investissement DEMETER. Les discussions ont débuté en mars 2019.

Un autre investisseur potentiel a été identifié et des discussions sont en cours. Ce deuxième partenaire est le groupe Fayat avec qui nous présentons de fortes synergies techniques et stratégie produits. Ce rapprochement permettrait de concrétiser un partenariat tant industriel que financier. Les discussions ont également débuté en mars 2019.

> Montage juridique identifié (société de projet ou société existante, forme juridique, ...)

PANGA sas a été créée en septembre 2015. Son capital actuel est de 184 140 €. L'actionnariat de l'entreprise PANGA s'articule autour de 3 associés principaux :

Les 2 co-fondateurs Monsieur Patrick SIMON et Monsieur Jean Jacques OERLEMANS ainsi qu'un promoteur immobilier Rochelais (le groupe Eden promotion) qui a rejoint l'entreprise en 2017.

Les autres actionnaires sont des personnes de l'entourage des 2 co-fondateurs (Love Money)

> Equipe dirigeante et opérationnelle déjà identifiée à ce stade

Patrick SIMON, le technicien et le créatif de l'équipe.

Il est spécialiste depuis 20 ans en réseaux et sécurité informatique. Il possède des compétences en protocoles, architectures et logiciels. Il est l'auteur de plusieurs supports de cours sur ces sujets.

Il a longuement participé à un projet de réseau pour salles de marchés, avec des contraintes très fortes en matière de sécurité informatique, de résilience et de performance et a par exemple mis en place l'infrastructure de la salle des marchés de la Caisse des Dépôts et consignation.

Jean-Jacques OERLEMANS, le gestionnaire de l'équipe (non salarié)

Il est ingénieur et possède un DEA de gestion de Paris-Dauphine et un Executive MBA à HEC.

Il a dirigé, créé et repris plusieurs petites entreprises, puis des start-ups en nouvelles technologies où il a joué un rôle d'associé très actif.

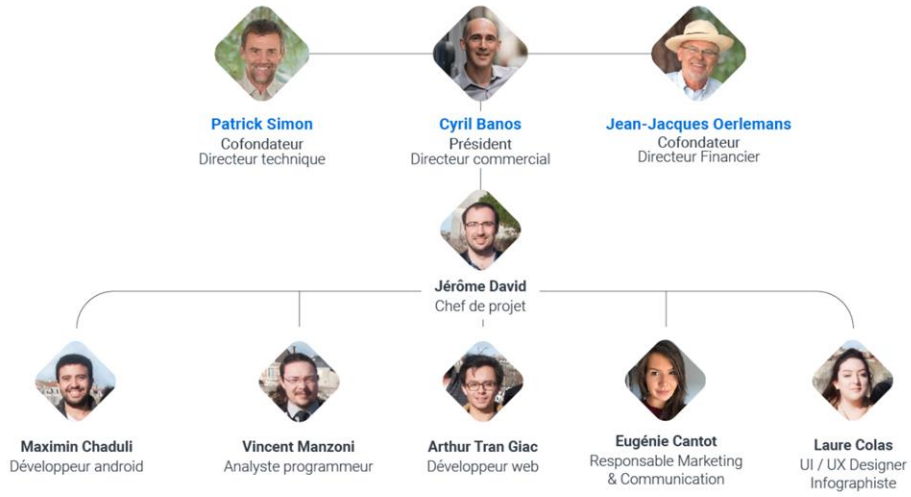
Cyril BANOS, le commercial de l'équipe (non salarié)

Il est sorti en 2002 de l'école centrale de Nantes, suivi d'un Master spécialisé en management en 2003. Il a exercé diverses fonctions de chef de projet, d'assistance à maîtrise d'ouvrage et directeur de programme IT au sein du groupe GEFCO pendant plus de 11 ans. Il est passionné par la transformation numérique et par la mise en œuvre d'innovation au service d'une société économe et durable.

En 2017, il crée et devient le dirigeant de Smartenon, une entreprise spécialisée dans la gestion intelligente des bâtiments. Les stratégies produits de Smartenon et Panga sont très similaires, un rapprochement naturel est en cours.

À février 2019, l'équipe est constituée de 9 personnes :

- 1 Directeur Administratif et financier, non rémunéré
- 1 Président, non rémunéré
- 1 Directeur technique
- 1 Responsable informatique qui gère l'équipe de développeurs et s'occupe plus particulièrement de réseaux
- 3 développeurs de différentes spécialités : informatique embarquée, IHM, web/réseaux.
- 1 designer (infographie, web, 2D, 3D, CAO)
- 1 Responsable Marketing & Communication



Certains travaux sont ou seront externalisés, en particulier :

- Conception et développement des algorithmes de fusion et corrélation de données.
- Assemblage de composants électroniques existants (petites séries).
- Conception des circuits électroniques et industrialisation (plus grandes séries).

Les risques sont multiples :

Les aspects juridiques : A ce jour le législateur favorise et met en œuvre des dispositifs pour favoriser la transition énergétique et le monde du bâtiment et des villes n'est pas en reste.

L'environnement réglementaire français est hautement favorable pour Panga. En effet, afin de faire face au réchauffement climatique et à la raréfaction des énergies fossiles, les législateurs français et européens mettent en place des systèmes incitatifs pour favoriser la prise de conscience et l'émergence de solutions techniques pour favoriser l'efficacité énergétique des bâtiments :

- DPE (Diagnostic de Performance Energétique) :
 - Obligatoire pour toutes les transactions immobilières entre les particuliers, et pour les ERP (Etablissement Recevant du Public) > 1000 m² depuis janvier 2012,
 - Etendu aux ERP > 500 m² depuis janvier 2015,
 - Etendu aux ERP > 250 m² depuis janvier 2017.
- APE (Audit de Performance Energétique) :
 - Obligatoire pour les entreprises > 250 salariés et/ou > 50 M€ de CA avant fin 2015,
 - Ainsi que les copropriétés de plus de 50 lots avant janvier 2017, si elles disposent d'une installation de chauffage ou de refroidissement collectif (et dont le permis de construire est antérieur à 2001).
- Charte du SIMI (« Bâtiment connecté, bâtiment solidaire et humain ») Signée en décembre 2017
 - Élaborée conjointement par la Smart Buildings Alliance for Smart Cities (SBA) et l'Alliance HQE-GBC.
 - Encourage les démarches volontaires pour le déploiement des bâtiments connectés et communicants en France.

Les risques techniques : à peine 15 % des bâtiments en France sont dit intelligent. Les grands industriels se positionnent sur des offres très propriétaires qui ne favorisent pas le déploiement en masse des solutions. Cette pour cette raison que la SBA (Smart Building Alliance) a conçu un label : le R2S (Ready To Service) entrée en vigueur en juin 2018 qui prône un modèle ouvert. PANGA travaille depuis plus de 3 ans sur cette solution et dispose d'une offre opérationnelle.

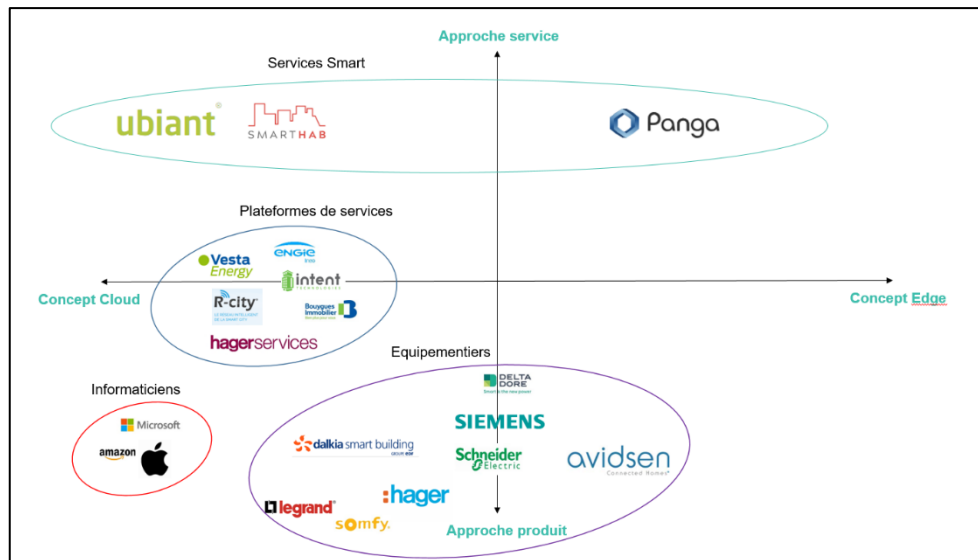
Les risques d'innovations : PANGA, à l'opposé des solutions du marché autour des Smart Building et Smart Cities qui sont basées sur des solutions en mode TOUT CLOUD, a pris le parti de construire sa solution sur des concepts de réseaux informatiques locaux type intranet avec des technologies EDGE et GRID Computing. Les idées majeures sont : « On traite la donnée au plus près de là où elle est produite », « On traite et stocke les données sur le réseau local de la ville ou du bâtiment » « on évite d'envoyer les données dans le CLOUD sauf si c'est nécessaire ».

Ce positionnement va à l'encontre des solutions actuelles. La réticence des décideurs va nécessiter une démarche d'évangélisation qui est chronophage et implique des cycles de décisions qui seront plus long.

L'ensemble des projets sur lesquels PANGA est positionné démontre que la voie technique empruntée fait des émules et trouve sa place dans des grands projets. Ces éléments ne peuvent que concourir au degré d'innovation requis par le projet TIGA et y apportant des services à fortes valeurs ajoutées avec un focus sur la réduction des empreintes carbone des solutions liées à l'IOT et aux Smart Building et Cities.

Les risques environnementaux : Les solutions actuelles autour des smart Building et Smart Cities sont basées sur des solutions du TOUT CLOUD ce qui implique des infrastructures de communication conséquente, un manque de réactivité, des fuites d'informations vers l'extérieur, des problèmes de sécurité des données et une empreinte carbone élevée. La solution de PANGA repose sur des technologies réseau en mode Grid et Edge Computing ce qui permet de traiter la donnée au plus près de là où elle est produite et utilisé et limite ainsi les transferts de flux d'information et la construction de Datacenter et limite l'empreinte carbone de la solution. Les risques environnementaux sont tournés à l'avantage de la solution de PANGA.

Mapping concurrentiel



SWOT

Cette Synthèse SWOT permet de comparer les différents éléments internes et externes à l'entreprise PANGA pour faire émerger des forces et des faiblesses qui pourraient être en mesure d'influer sur son activité.

Forces	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> → Solution technique innovante : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Réseau & terminal dédié ▪ Concept validé ▪ 3 fois lauréat + un client qui investit → Compétences techniques validées → Plusieurs expérimentations et une première installation. → Trois dirigeants expérimentés → Compétences indispensables couvertes 	<ul style="list-style-type: none"> → Notoriété naissante → En recherche de fonds propres → Manque de moyen financier pour l'intégration de services supports (marketing, développement commercial).
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> → Smart Buildings/Cities : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Potentiels énormes (marché en plein boom) → Efficacité énergétique : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Réduction des coûts & de la dépendance aux énergies non renouvelables ▪ Réglementations européennes et françaises (accord du SIMI fin 2017) → Smart Cities : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Volonté de gouvernance participative ▪ Souveraineté des données ▪ Optimisation des ressources du territoire → Le secteur Rochelais : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Projet TIGA et Smart Campus pour aboutir à un territoire 	<ul style="list-style-type: none"> → Marchés neufs, il faut donc du temps pour évangéliser. → Apparition de startups (sur marchés neufs) → Immobiliers et collectivités : forte inertie → Géant du BTP, industriels et groupes informatiques qui convoitent les smart cities.

d'innovation d'ici fin 2020 (implication de Panga).		
--	--	--

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

Le positionnement de la société R2C system qui édite la solution MyDataBall, est de répondre aux besoins croissants de l'exploitation rapide et efficace de la donnée, de façonner des mécaniques intelligentes de cette exploitation, des intelligences artificielles, au service de la performance des entreprises.

En outre, le positionnement original et innovant de MyDataBall porte également une réponse aux besoins émergents du « Knowledge Discovery » et du « Knowledge Management » : donner pleinement aux métiers, aux managers, aux décideurs, aux opérationnels des entreprises, les moyens de prendre des décisions par des messages précis sur ce qui advient de l'activité, en risque et en opportunité.

En phase de déploiement commercial et fort de plus de 70 projets réalisés principalement dans les secteurs de la finance et de l'énergie, notre expérience s'ouvre aux métiers du marketing, du commerce multi canal, du risque, du contrôleur de gestion, RH, prudentiel, maintenance prédictive IoT, prédiction risque de consommation, etc. Des solutions verticales MyDataBall existent (eau, marketing) et sont déployées sur les sujets de l'empreinte carbone et des normes de l'ACPR (banque de France) sur l'IA. L'applicabilité à différents besoins d'entreprise permet d'ouvrir des perspectives commerciales importantes.

Le propre de la solution MyDataBall est d'extraire de la connaissance dans les données, de fournir des règles métiers à fort ROI. La technologie compose une technologie de calcul intensif d'arbres de causalités dans les données structurées et non structurées, une technologie de prédiction et de prescription. Elle met au centre l'expertise des collaborateurs de l'entreprise pour co-construire des intelligences artificielles adaptées au contexte des besoins. La méthode algorithmique MyDataBall unique (« Fast Deeplearning Reducing Map ») répond aux exigences de l'IA en terme d'auditabilité et d'explicabilité des réponses des IA par une mécanique de validation et d'appropriation par les métiers des résultats complexes.

D'autres atouts sont de pouvoir augmenter la capacité d'analyse des consommateurs de données, de déterminer et de partager des diagnostics métiers, de capitaliser sur les connaissances extraites des données, tout en restant compatible à tout autre usage de la donnée (optimise les outils du marché et déjà installés chez le client). En outre, les propriétés des techniques de datamining par arborescences développées se veulent économes en consommation d'énergie (réduction de l'ordre de 20% par rapport aux solutions du marché, en premier lieu NoSQL et hadoop) et permettent de structurer le cycle de vie de la donnée en répondant aux exigences RGPD.

R2C system a reçu le prix BigData en 2014 et également celui des nouvelles technologies du futur (Poitou-Charentes). La société est labellisée au pôle de compétitivité mondial Finance Innovation comme solution FinTech, RegTEch et communication des chiffres. MyDataBall est sur la plateforme CCI Store pour les services d'opendata.

Dans le cadre du projet LRTZC, nous pourrons mettre à disposition nos compétences et connaissances pour la création de la plateforme de données de l'Axe DATA, en termes d'algorithmie, d'architecture technique, de processus de découverte de connaissances par la data, de détection d'alertes, de prédiction d'évènements remarquables, de prescriptions d'actions pour limiter et corriger les survenances d'alertes et des techniques de synthèse de diagnostics complexes.

FAI 7.4



Exploiter les données dans toutes les dimensions



1500 t éq

Avec les actions 7.1, 7.2 et 7.3, mise en place des outils permettant de réduire les émissions du numérique sur le territoire



Modèle d'affaires du projet

1- Concept

MyDataBall est une technologie innovante permettant d'extraire rapidement de la connaissance depuis un patrimoine de données étendu. Les utilisateurs sont toutes les personnes contribuant à la performance de l'activité : opérationnel, manager, décideur, expert. Notre solution permet de capitaliser sur les connaissances que chacun a son activité et de partager les diagnostics entre collaborateur pour en déduire des tactiques et des stratégies de performance efficaces.

L'innovation MyDataBall repose sur sa capacité à centraliser un très grand nombre d'indicateurs et de mesures, ce que ne permettent pas les solutions classiques qui ne sont pas engagées dans la résolution de l'aspect très combinatoire du recueil des données (il est notable de voir les sujets à plus de 2000 variables, sujet que peut traiter MyDataBall) :

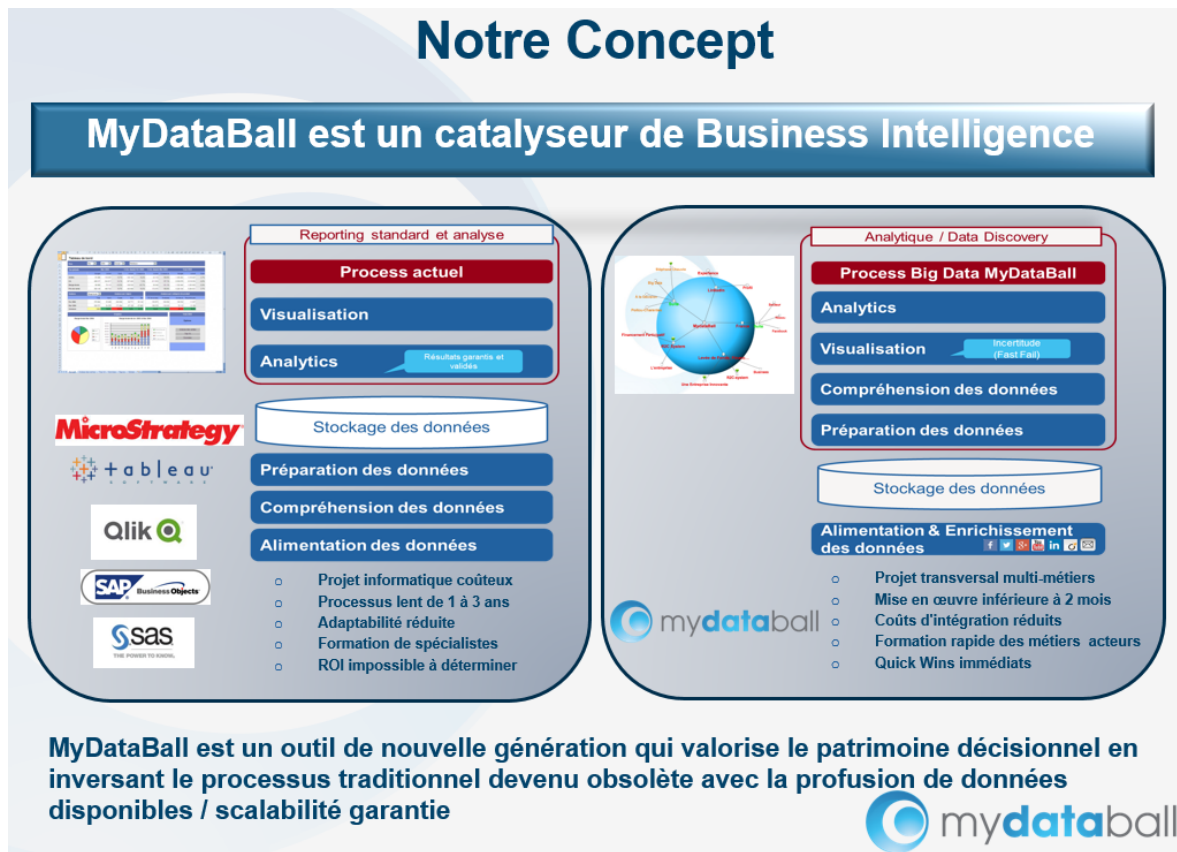


Figure ci-dessus : MyDataBall combine et structure les bases de données complexes sous forme d'arborescences dont l'exploration intuitive permet d'émettre et de partager les diagnostics pertinents. La structuration arborescence augmente le pouvoir de décision et limite le coût énergétique (à gauche, solutions du marché, à droite, solution MyDataBall).

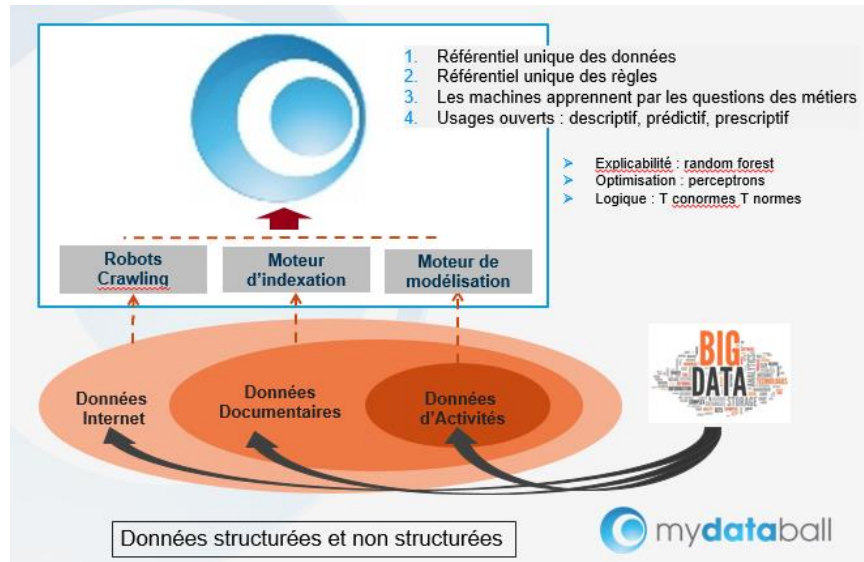
La solution permet de :

- a. Capitaliser rapidement sur de grands ensembles de données grâce à des méthodes de calcul thermodynamique ;
- b. Accélérer la capacité d'analyse et la détection de diagnostics : processus mathématique de détection de causalités dans un monde de corrélation ;
- c. Améliorer la communication des chiffres : information essentielle, trouver le meilleur tableau de bord parmi des millions possibles ;
- d. Détecter des insights métiers à très fort ROI : les plus fortes probabilités garantissant un impact fort sur la prise de décision.

- e. De produire des messages simplifiés par mail / sms aux collaborateurs opérationnels, décideurs, experts, managers pour des prises de décision à fort impact.

La solution MyDataBall repose sur un workflow de management de la connaissance originale pour produire efficacement un système de prise de décision hautement efficace par la contribution des collaborateurs. L'algorithme sous-jacent et la machine learning MyDataBall brevetée est extrêmement performante pour synthétiser les éléments les plus remarquables pour la prise de décision. Son architecture technique simple résout un grand nombre de problèmes des SI de gestion des métas données et notamment celui du dé-siloage des données et la construction d'une vision transversale de la prise de décision.

Figure ci contre : depuis les grands ensembles de données, des connecteurs dits universelles vont extraire et consolider des données de tout type et de tout format dans un réceptacle unique des données sous forme d'arborescences. Les synthèses des règles sur les données sont partagées par les collaborateurs et validées par eux-mêmes. S'en suit la construction d'un machine learning pilotée et validée par l'ensemble des contributeurs.



Par rapport aux solutions existantes sur le marché considérées comme boîtes noires, notre apport innovant de son workflow et son architecture permettent de capitaliser sur les connaissances qui se dégagent des données. Notre atout est de faire participer les experts, les décideurs, les personnes des métiers à la construction d'une IA et d'une machine learning innovante appelée « fast deep learning reducing map ». Le concept de la machine learning est la création d'arbres de décision (random forest) par les contributeurs, afin de déterminer des règles, de développer des perceptrons multicouches (algorithmes d'apprentissage) pour l'optimisation de réponses en temps réel et d'utiliser des outils dits de renforcement (T norme et T conorme) pour répondre aux enjeux des systèmes multi-agents (combinaisons de plusieurs points de vues et de réponses disparates pour ne dégager qu'un résultat optimisé). Nos livrables sont autant d'interfaces utiles pour les consommateurs de données.

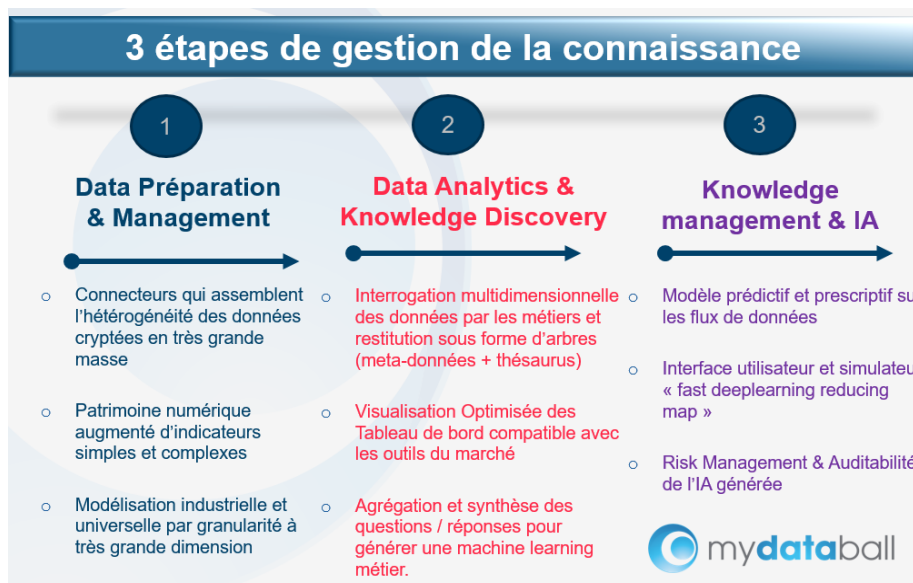


Figure ci-dessus : le processus de fabrication d'une application en 3 étapes permet de résoudre ce que les outils classiques du marché ne peuvent pas résoudre puisqu'ils sont basés sur un fonctionnement en silo. Une modélisation universelle, telle que celle proposée par MyDataBall, permet de compiler un très grand nombre de données (data

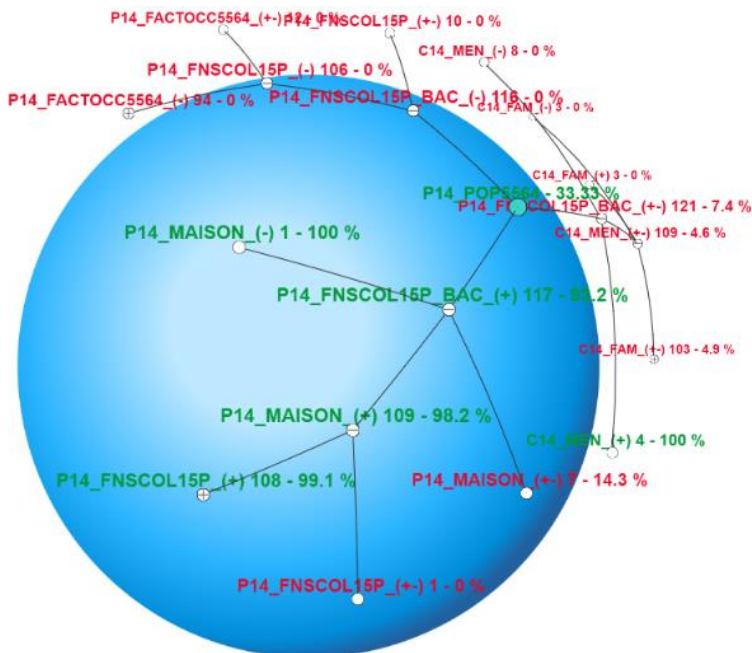
management : partenaire technique ISOFT), de générer de la connaissance par les arbres (Knowledge Discovery) et d'appliquer les résultats à tout type d'usages (chatbot, tableaux de bord optimisés, messages d'alertes, cartographie SIG des cibles prioritaires, ...).

MyDataBall permet également d'optimiser le « coût » énergétique des infrastructures techniques de données. En effet, la solution développée permet le calcul de l'entropie du contenu numérique d'un système, sur la base des énergies des données. Cela permet de réduire le volume d'informations disponibles au volume de celles qui sont nécessaires et utiles. Ce résultat est démontrable par la théorie de la thermodynamique que nous appliquons sur les données en faisant un rapport entre Energie des données et Entropie de la connaissance pouvant être détectées a priori. La modélisation des données par arbres a donc un impact positif sur le coût énergétique lié à l'exploitation des données.

Figure ci-contre : exemple de détection de règle à fort ROI sur le chemin vert de l'arborescence.

MyDataBall propose une visualisation sphérique des règles détectées pour validation des experts métier et des sachants.

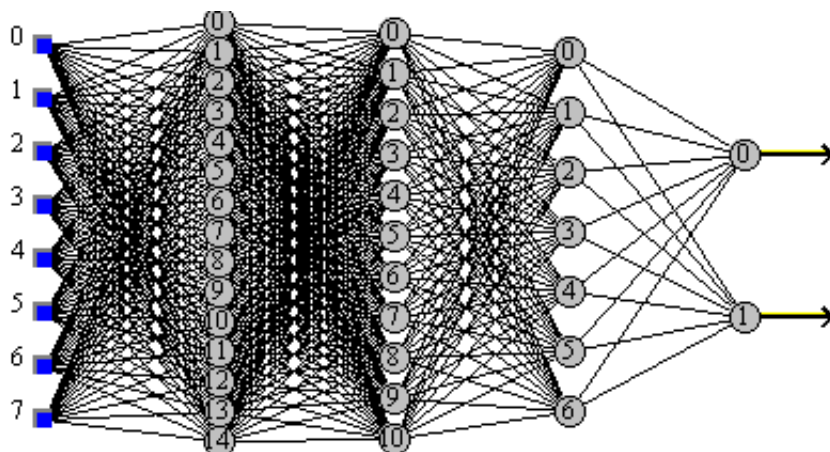
Nos succès proviennent dans la capacité de MyDataBall à trouver de nombreux facteurs explicatifs des valeurs d'un indicateur. MyDataBall est l'unique outil qui propose une visualisation au-delà de 3 dimensions, jusqu'à 10 dimensions. Les solutions de dataviz du marché représentent les résultats à 2 voire 3 dimensions sans jamais pouvoir approfondir des diagnostics (voir excel).



En outre, la solution MyDataBall répond aux nouvelles exigences des normes prudentielles sur l'IA : auditabilité et explicabilité des réponses.

Figure ci-contre : les prédictions et les prescriptions sur les données sont induites par la mise en place industrielle des techniques de réseaux de neurones profonds (deep learning) sur chaque nœud des arbres (algorithmes propres à MyDataBall).

Cette technologie innovante permet de prendre en compte plusieurs avis (chaque arbre donne un avis) et de contribuer à des mesures de prédictions et de prescriptions optimisées sur le critère de la variance par exemple.



Les projets MyDataBall se réalisent en mode agile, sont rapides à mettre en œuvre (moins de 2 mois), sont évolutifs et contribuent fortement au « knowledge management » collaboratif.

2- Analyse du marché cible et de la concurrence

Les solutions du marché sont essentiellement américaines. Elles apportent une solution de datavisualisation dite classique qui se heurte aux aspects multidimensionnels et dont les IA (deeplearning) et les analystes ont besoin.

Tableau ci-dessus : comparaison des outils du marché fortement présents. MyDataBall n'est pas frontalement en concurrence avec ceux-ci puisqu'il les optimise (ouvre les solutions du marché sur les bons axes d'analyse) et s'installe en complément ou se suffisant à lui-même.

En outre, aucunes techniques de machine learning du marché n'utilisent la segmentation par arbre pour améliorer les mesures prédictives.

	Volume	Agilité	Visualisation multidimensionnelle	Modélisation Universelle	DataManagement	Chronophage Utilisateur	Capitalisation collaborative des connaissances	Présence sur le marché
MyDataBall	+++	+++	+++	+++	+++	+	+++	+
Qlik (US)	+	+++	+	+	+	+++	+	+++
Tableau (US)	+	+++	+	+	+	+++	+	+++
SpotFire (US)	+	+++	+	+	+	+++	+	+++

Nous intervenons principalement sur deux secteurs :

- A. Secteur de la transition énergétique (collectivités : Syndicats des Eaux du Vivier ; PME : Energisme) : notre objectif est de capturer et de « réconcilier » l'ensemble de mesures énergétiques fluides (eau, gaz, électricité) des quartiers, des agglomérations, des entreprises multi-sites, afin d'optimiser les besoins d'approvisionnement, d'optimisation de gestion et de consommation, de recommandation sur des alertes à fort ROI.
- B. Secteur de la Finance (assurances : covea, allianz, smacl, maif, macif, ... ; banques : CE, Crédit Mutuel, Crédit Agricole, ...) : nos missions sont ciblées sur des métiers dans lesquels la technologie MyDataBall a été éprouvée : les métiers du marketing, le domaine commercial, le contrôle de gestion, les RH, la gestion des risques, . En outre, notre solution permet d'optimiser les réponses aux normes prudentielles en cours de construction du secteur financier en général.

Tous secteurs confondus, les besoins d'analyses de données croissent formidablement : 40% des entreprises ont d'ores et déjà entamé une démarche d'exploitation de données. 20% d'ici fin 2020 s'y ajouteront. Le mouvement courra jusqu'en 2030. 10 milliards en Europe sont à prévoir avec une taille du marché et 2 milliards pour le marché Français ¹. Le marché prudentiel aussi bien pour le secteur de la finance que de l'énergie est le secteur sur lequel nous concentrons nos efforts.

3- Modèle d'affaires

Notre modèle d'affaires se décompose en 3 parties :

1. conseil outillé en data science : organisation et transfert de technologie pour les entreprises qui entreprennent une transformation digitale d'exploitation de données. Nous travaillons par exemple pour la société Energisme, qui propose des solutions Big Data et IoT à destination des acteurs de la performance énergétique, et qui cherche à développer de l'IA sur des problématiques énergétique.

2. réalisation d'étude sur les données avec MyDataBall : pour certains assureurs ou banques, des études de risques sur la sinistralité et le recouvrement ainsi que l'optimisation des indicateurs du contrôle interne niveau 2 livrent les diagnostics et actions à ciblées pour améliorer les ratios prudentiels.
3. mise en œuvre de la solution industrielle : maintenance sur des solutions IoT (celles de la société Panga par exemple), détection de risque dans le comportement de la consommation d'énergie et détection de lead marchand sur des plateformes marketing (suivant les déplacements des clients / prospects, envoyer des annonces et des promotions), contextualisation 360° (détecter les profils des clients et leur apporter des informations pour qu'ils prospèrent – banque & conseil).

Le CA est de 800K depuis la création de la société, en janvier 2010. Ce CA a été réalisé essentiellement dans le secteur de la finance à 80%. Le secteur de la transition énergétique est une opportunité de croissance. Dans le cadre du projet TIGA, l'expérimentation que nous menons pourra ensuite être dupliquée soit par la vente en direct (40% du CA sur 10 ans) soit par des intermédiaires (ex : plateforme Energisme référencée UGAP qui propose la solution MyDataBall à ses clients du secteur public).

Une offre IA de knowledge Management pour ces 2 secteurs est proposée en utilisant la machine learning MyDataBall : les études montrent que la technologie MyDataBall est compatible avec celles qui auront cours en 2020 et 2021 avec l'ACPR pour l'auditabilité et l'explicabilité des IA. L'enjeu est de pouvoir contrôler les résultats des IA et surtout sa capacité à apprendre pour le service des activités financières (voir <https://mydataball.com/acpr-banque-de-france/>). La visualisation sphérique des règles profondes n'a pas de concurrents et permet de répondre à ces exigences (voir plus haut la figure de la sphère).

4- La stratégie et le positionnement de MyDataBall

Actuellement, la meilleure manière de pénétrer le marché semble être la construction d'un assemblage d'offres de services. Les organisations les plus à même de proposer ce type de fonctionnement sont les grandes sociétés de conseil en technologies (Alten, Altran,...). Le conseil outillé est de rigueur et représente actuellement une tendance forte. Chaque sujet est différent et difficilement duplicable dans sa globalité, ce qui explique la volonté des entreprises de faire appel à des sociétés spécialisées capables de produire des études spécialisées, répondant au plus près à leurs problématiques.

Ainsi, un des axes majeurs de développement pour R2C system est d'intégrer plusieurs partenaires conseils pour déployer l'offre MyDataBall dans le secteur de la consommation de données en général.

Notre positionnement est de répondre à des sujets complexes sur lesquels les concurrents ne peuvent pas accéder parce que présentant des solutions trop chères, trop lentes et/ou demandant une R&D conséquente. MyDataBall répond parfaitement à ces sujets, tout en proposant des prestations abordables pour tout type d'entreprise.

Notre objectif est d'être reconnu comme solution ad hoc aux besoins complexes avec une urgence d'extraction de connaissances dans les données.

5- Les projets clés de MyDataBall

Les premières réussites de MyDataBall portent sur des projets menés pour des sociétés travaillant sur les thématiques suivantes :

- le marketing : augmentation de plus de 5% du retour marketing ;
- le commercial : prédiction des flux entrants qualifiés des clients dans une enseigne ;
- RH : détection des raisons de l'absentéisme et prescription des actions de management ;
- prudentiel : optimisation des ratio et ciblage des populations à risque ;
- communication : règles prudentielles à fort ROI.

Cas d'utilisation

MyDataBall généraliste / solution verticale

- Réseau de distribution** : où sont les lieux d'implantation les plus favorables ?
- Marketing** : quel est le profil de mes clients fidèles ? Comment affiner la segmentation de la clientèle ?
- Commercial** : quelles sont les consignes opérationnelles à prodiguer à mes équipes ?
- Commercial** : quel est l'état de mes réseaux de vente ?
- Communication** : quelles informations communiquer à mes partenaires ?
- Risk Management** : pilotage de la conformité à Bâle 3 et Solvency 2.
- Finance** : quels sont les profils des produits à risque à court, moyen et long terme ?
- Risque Crédit** : quelle est la qualité de mon portefeuille client et quels sont les éléments explicatifs de mon risque ?
- Comptabilité** : quelles sont les typologies de fraude et de blanchiment d'argent ?
- SAV** : quels sont mes leviers pour limiter son coût et son recouvrement ?
- Lean management** : quels sont les éléments qui font chuter ma productivité ?
- Communication institutionnelle** : quels sont les messages prioritaires ?
- R&D** : quelle est la résistance de mes matériaux dans des contextes changeants ?
- Pharma** : quelles sont les tendances dans les critères d'exclusions ?
- RH** : où dérivent les charges ? Quel est l'état de satisfaction de mes salariés ? Réduction de l'absentéisme.
- IoT** : alertes sur prévision de dysfonctionnement, optimisation de l'efficacité et des rendements.
- RSE** : diagnostics et perspectives des stratégies



Actuellement, le marché de l'eau est très prometteur. Nous intégrons de très grands ensembles de compteurs d'eau pour prédire, selon la météo, la consommation et ainsi optimiser la gestion en amont (syndicat des eaux du vivier, BRGM).

Les projets à venir portent sur la mise en place de la solution MyDataBall pour la détection des risques (tout secteur) et échauffer une offre packagée de livrable pour l'ACPR (Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution).

En parallèle, nous développons un prototype de solution Self-Service pour les entreprises (voire pour des indépendant). Celui-ci consiste à donner les moyens d'intégrer ses propres données et de les analyser. Le prix de vente se fera en fonction de la taille et le nombre de projets MyDataBall sur les données.

6- Les partenaires clés :

L'offre industrielle proposée par R2C system s'intègre parfaitement dans les SI des entreprises et se veut non intrusive dans l'alimentation des outils existants. Les solutions du marché de datavisualisation sont vues comme des partenaires et on s'appuie sur leurs outils pour un livrable possible de tableau de bord optimisé. 3 partenaires clés :

1. Notre offre industrielle repose sur une solution partenaire de management de la donnée (data management et data modélisation de la société ISOFT), leader dans les domaines de la fraude et de la gestion des risques pour les banques et assurances (95% du marché de la fraude). L'outil AMADEA est considéré comme insurpassable pour la modélisation des données. Un benchmark avec datiku par exemple en termes d'industrialisation, qui aurait pu être un partenaire, démontre le choix de MyDataBall pour AMADEA comme le meilleur (dataiku perd des parts de marché).
2. Notre partenaire Data Center (GreenIT solutions + DARVA) offre à MyDataBall un fort potentiel de scalabilité. Les alternatives des choix technologiques du cloud de la donnée en amont du service myDataBall peuvent être portées par le client.
3. Nos algorithmes font l'objet de communications scientifiques avec l'Institut des Mathématiques Appliquées, en particulier avec le professeur Pierre Chauvet. En outre, les perceptrons utilisés prennent en compte toutes les nouvelles avancées scientifiques en termes de processus d'optimisation (dans les réseaux universitaires CNAM, ICES, CESI).

La collaboration étroite avec MyDataRich nous permet de valider auprès de nos clients les contrats de confidentialité de la donnée et de cryptages des données effectués dans nos interventions pour répondre aux exigences RGPD et de la CNIL.

Enfin, les réseaux SPN, Finance Innovation, CCI store, industrie du futur, permettent de communiquer facilement sur nos avancées et nos résultats.

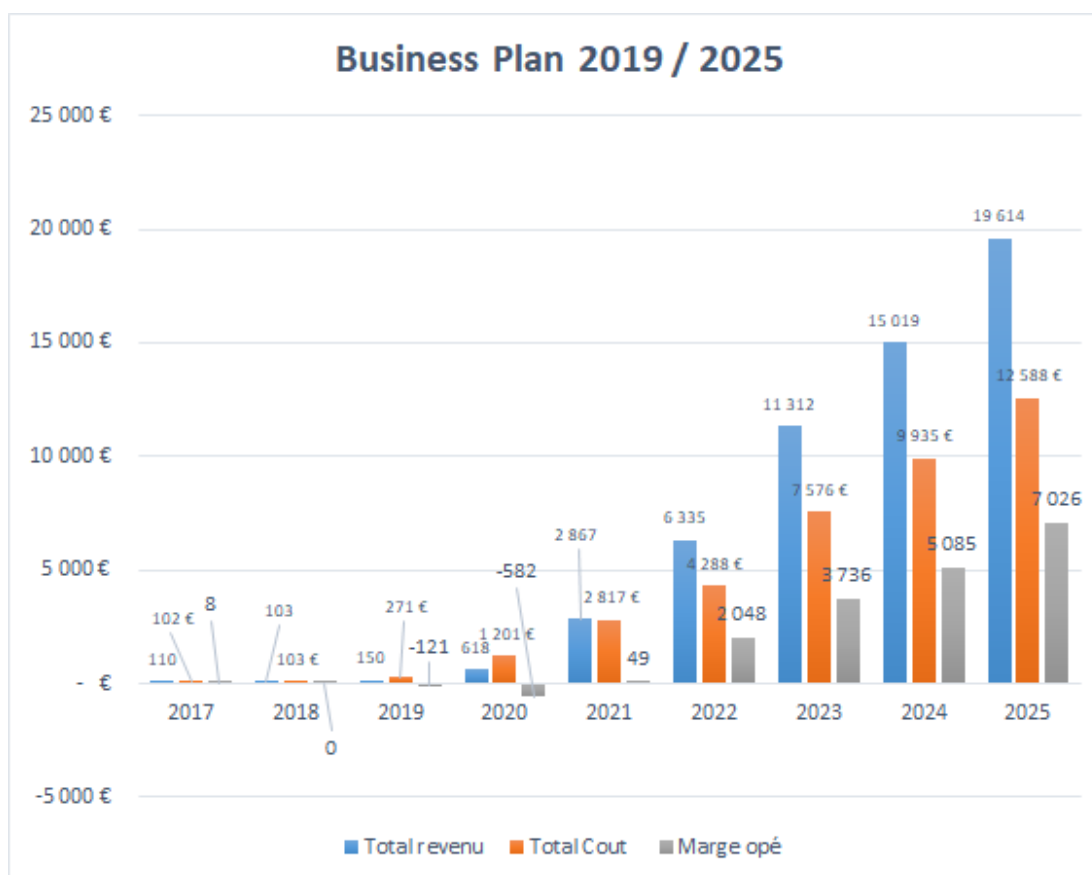
PRESENTATION DES ELEMENTS FINANCIERS

1- Synthèse du compte de résultat prévisionnel :

e) Synthèse globale

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
Total revenu	110 €	103 €	150 €	618 €	2 867 €	6 335 €	11 312 €	15 019 €	19 614 €	
Total Cout	102 €	103 €	271 €	1 201 €	2 817 €	4 288 €	7 576 €	9 935 €	12 588 €	
Marge opé	8 €	0 €	- 121 €	- 582 €	49 €	2 048 €	3 736 €	5 085 €	7 026 €	
Impot	2 €	2 €	0 €	- 36 €	- 175 €	15 €	614 €	1 121 €	1 525 €	
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	TOTAL
Scenario 1			200	600	-	-	-	5 200		6 000
Augmentation BA actuel			100							
Augmentation Nouveaux Arrivants			100	600				5 200		
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	TOTAL
Scenario 2			120	1 000	-	-	-	9 160	- 4 280	6 000
Augmentation BA actuel			50							
Augmentation Nouveaux Arrivants			70	300				9 160	- 1 480	
CDC				700					- 2 800	
Rentabilité Sc1			78 €	54 €	224 €	2 033 €	3 122 €	9 164 €	5 500 €	20 175
Rentabilité Sc2			- 2 €	454 €	224 €	2 033 €	3 122 €	13 124 €	1 220 €	20 175

Le revenu prévu et les investissements à mettre en place demandent un fond de roulement de moins de 1 million pour 2019 et 2020. Selon les 2 scénarios d'augmentation de capital, pour une rentabilité identique, deux solutions se proposent : la première consiste pour 800 K€ d'augmentation et de 1120 K€ pour le second scénario. Pour ce dernier, des dividendes sont pris en 2025. Un second investissement en 2025 est prévu pour étendre les activités de la société au-delà de l'Europe.



f) Détail des principaux postes :

Offre vertical SaaS sectoriel	Commentaires	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Projet Etude (sur 6 mois)	Projet d'étude sur un besoin d'optimisation et un environnement de données	4	5	2	12	20	22	28	35	45
Projet IA (sur 3 ans)	Industrialisation Multi Métier et Knowledge Management			1	5	10	20	30	40	50
Vertical métier Fluides (3 mois)	Applications structurées avec correspondant métiers et indicateur spécifiques	1	1	1	2	15	20	40	60	90
Vertical métier ACPR (sur 3 mois)	Applications structurées avec correspondant métiers et indicateur spécifiques			-	-	5	20	35	40	45
SelfService : solution automatisée	Compte selon Services Analytiques Premium, Silver Gold			-	-	30	100	300	500	800
Total Applications MyDataBall		5	6	4	19	80	182	433	675	1 030
Projet Etude (sur 6 mois)	CA dans l'année	40	33	40	240	400	440	560	700	900
Projet IA (sur 3 ans)	CA sur 3 ans	-	-	40	238	634	1 386	2 376	3 564	4 752
Vertical métier Fluides (3 mois)	CA dans l'année	70	70	70	140	1 050	1 400	2 800	4 200	6 300
Vertical métier ACPR (sur 3 mois)	CA dans l'année	-	-	-	-	750	3 000	5 250	6 000	6 750
SelfService : solution automatisée	CA dans l'année	-	-	-	-	30	100	300	500	800
Abonnements	Nombre utilisateur : 3 en moyennes.			0	1	3	9	26	55	112
Total revenu		110	103	150	618	2 867	6 335	11 312	15 019	19 614
Partenaires & Avant Vente	Cout acquisition projet	10	10	20	95	400	637	1 083	675	1 545
Réalisation Projet	Coûts Ingénieur / Data Scientist	10	10	122	637	1 461	1 696	2 519	2 768	3 625
Partenaires & Suivi	Cout annuel accompagnement commercial projet	1	1	8	46	206	529	1 130	1 915	2 252
Maintenance Produit	Cout annuel Infrastructure Projet	1	2	12	69	309	793	1 854	3 323	3 422
Total Coûts		22	23	162	847	2 376	3 655	6 586	8 681	10 844
Cout création vertical	3 par an	3	3	30	100	80	80	80	80	100
Coût Infrastructure	Fournisseur Hébergement + Serveur + DataCenter + architecture	14	14	12	31	102	248	538	754	1 159
Marketing & Communication	Media + Community Management	2	2	15	120	120	120	120	120	120
Juridique	Brevet + marque	15	30	20	20	20	20	20	20	20
R&D	DataViz et PlateForme et Moteur IA et Conférence	11	11	30	70	77	85	93	102	113
Frais annuels	Local + Ordinateur + Comptabilité + Fournitures + Téléphone	35	20	1	6	15	17	25	28	36
Salaires Dirigeant Chargés	1 PDG + 1 Business Developer + DAF + Advisory + RH + CTO			1	6	29	63	113	150	196
Total Coût Structure		80	80	110	354	442	633	989	1 254	1 744
Charges Fixes		45	60	107	341	399	553	851	1 076	1 512
Charges Variables		35	20	3	13	43	80	138	178	232
Marge opé, EBIT		8,00	0,33	- 121,49	-582,46	49,33	2 047,50	3 735,92	5 084,53	7 025,79
		7%	0%	-81%	-94%	2%	32%	33%	34%	36%
Impôts		30%				14,80	614,25	1 120,78	1 525,36	2 107,74
Rentabilité						34,53	1 433,25	2 615,14	3 559,17	4 918,05

Tableau ci-dessus : détail des ventes (conseil, éditions prudentiels, verticaux, et self-service) et les revenus associés. Les coûts de fabrications et de structure sont détaillés. L'EBIT arrive à 36% fin 2025.

Le Flux de trésorerie est explicite et le besoin est de moins de 1 million d'ici fin 2020.

2- Flux de trésorerie et besoin en financement :

- f) Flux de trésorerie : voir ci-dessus. A noter que le CIR et CII (avec le label Jeune Entreprise innovante) améliore la trésorerie mais ne sont pas mentionnés ici.
- g) Besoin en financement (nature des dépenses, calendrier des dépenses et du besoin de financement) : voir ci-dessus

3- Tests de robustesse du modèle financier, avec notamment l'identification de scénarios de « stress » :

Scenario médians	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Total revenu	110 €	103 €	150 €	618 €	2 867 €	6 335 €	11 312 €	15 019 €	19 614 €
Total Cout	104 €	104 €	271 €	1 201 €	2 817 €	4 288 €	7 576 €	9 935 €	12 588 €
Marge opé	6 €	1 €	121 €	582 €	49 €	2 048 €	3 736 €	5 085 €	7 026 €
Impot	2 €	2 €	-	36 €	175 €	15 €	614 €	1 121 €	1 525 €
Rentabilité Sc2	4 €	2 €	1 €	454 €	224 €	2 033 €	3 122 €	13 124 €	1 220 €
Les aléats du CA proviennent de l'accessibilité du marché et du potentiel commercial, la robustesse de la société et sa capitalisation. L'impact de la solution Selfservice sera structurant pour l'avenir.									
	0,9		0,8						
Scenario pessimiste	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2023	2023
Total revenu	110 €	103 €	120 €	495 €	2 293 €	5 068 €	9 049 €	12 015 €	15 691 €
Total Cout	104 €	104 €	244 €	1 081 €	2 536 €	3 859 €	6 818 €	8 941 €	11 329 €
Marge opé	6 €	1 €	124 €	586 €	242 €	1 209 €	2 231 €	3 074 €	4 362 €
Impot	2 €	2 €	-	37 €	176 €	73 €	363 €	669 €	922 €
Rentabilité Sc2	4 €	2 €	4 €	451 €	66 €	1 282 €	1 868 €	11 565 €	840 €
Sous capitalisation ralentissant les performances commerciales									
	1,1		1,2						
Scenario optimiste	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2023	2023
Total revenu	110 €	103 €	180 €	742 €	3 440 €	7 602 €	13 574 €	18 023 €	23 536 €
Total Cout	104 €	104 €	298 €	1 321 €	3 099 €	4 717 €	8 333 €	10 928 €	13 847 €
Marge opé	6 €	1 €	119 €	579 €	341 €	2 886 €	5 241 €	7 095 €	9 690 €
Impot	2 €	2 €	-	36 €	174 €	102 €	866 €	1 572 €	2 128 €
Rentabilité Sc2	4 €	2 €	1 €	457 €	515 €	2 784 €	4 375 €	14 683 €	3 281 €
MyDataBall intègre le club des outils IA normés par l'APCR									

Tableau ci-dessus : 3 scénarios de stress ci-dessus selon des événements marché, le pessimiste qui diminue de 20% le revenu et de 10% les coûts, l'inverse pour le scénario optimiste, et le scénario médian.

PRESENTATION DES PARTENAIRES ET DU MONTAGE

4- Partenaires co-investisseurs confirmés ou presentis :

L'entreprise R2C system est valorisée à 2 M€ : GoodWill = 2,6 M€

Les BA actuels sont en cours de constitution de l'investissement pour 100 K€. Des contacts avec 3 love money avec qui les discussions sont en cours. Un comité de surveillance et une assemblée générale d'ici fin juin 2019 statuera sur le montant de la levée de fond 2019.

5- Montage juridique identifié : SAS R2C system, édition solutions IA, créée en janvier 2010.

	Pré monnaie		Post monnaie 1		Post monnaie 2	
CHAUVIN Stéphane	4346	42,8%	120	42,0%		27,6%
CHAUVIN Emmanuel	1000	9,9%	10	9,5%		6,2%
Divers	976	9,6%	0	9,2%	833	11,2%
French Business Angels	2 306	22,7%	250	24,1%	833	20,9%
FONDS DE CO-INVESTISSEMENT	1517	15,0%	100	15,2%		10,0%
CDC					3889	24,0%
TOTAL	10 145	100,0%	480	100,0%	5 556	100,0%
Nb Actions	10 145		10 625		16 181	

Selon le scénario 2, les 2 levées de fonds se feront en deux étapes, de 480 actions puis de 5 556 actions supplémentaires.

6- Equipe dirigeante et opérationnelle identifiée à ce stade : équipe de 7 personnes actuellement couvrant les aspects marketing, technique et conseils. 6 personnes seront recrutées entre 2020 et 2021 dont 1 DAF.

Stéphane Chauvin, CEO co fondateur : PhD et Post Doctorat Mathématiques Appliquées ENST Paris, expert data scientists et modélisation de problème. A travaillé dans les grands comptes banques assurances (CA, Maaf, Ikea, ...)

Emmanuel Chauvin, Expert IA et architecture : a travaillé comme consultant grand compte auprès de cabinets internationaux et américains, banques assurances (CSC peatmarweak, BNP, CA).

Yannick Schmitz, Marketing Stratégique : directeur marketing Macif, consultant grands comptes (groupama, IMA, ...)

Charles Huet, expert data workflow : master II informatique, développement (INRIA, Maif Fondation)

Nicolas Grilly, communication évangéliste : Digital innovation consultant. Software architect (Safran, Maif Fondation).

Amir Zenati, expert data scientits : master II mathématiques, python et R (GFI, Maif Fondation, Altima assurance)

Bertrand Fruchet : infrastructure bigdata et scalabilité (Marsireau, GFI, DARVA)

PRESENTATION DES RISQUES

1- Principaux risques identifiés (juridiques, économiques, techniques, environnementaux, ...) et mesures mises en œuvre pour limiter ces risques

A. Au niveau technique, 2 risques apparaissent

- a. Qu'il y ait des difficultés en termes de réalisation du projet quant aux mesures et indicateurs à produire. Ainsi, d'ores et déjà, R2C system propose quelques indicateurs pour avoir une solution de secours à tous les projets marketing, commercial, risk, Contrôle de Gestion, RH, énergie fluide, Selon les composantes de données, la méthode consiste à faire progresser les besoins de calcul d'indicateurs. En outre, des indicateurs qui sont propres à MyDataBall (indicateurs quadratiques R2C universelles) fournissent la base des indicateurs tout besoin confondu.
- b. Accès aux données : certains projets peuvent échouer parce que l'accès aux données est interdit (donnée RH par exemple) ou trop difficile (mise en correspondance des flux de données avec le propriétaire par exemple, ce qui a été déjà été le cas, par exemple pour le crédit agricole, donnée de risque sur les accidents de la vie courante). Dans ces cas, des simulations, des extrapolations, des estimations probabilistes, des jointures probabilistes et une revue des objectifs de détection de règles sont opérées et font aboutir le projet. L'exemple des IoT sur lesquels des clients souhaitent avoir le recul pour prendre des décisions mais sans les premiers résultats. Ce type de projet suscite des campagnes de mesures très coûteuses. Nous offrons la solution de redressement de base et d'extrapolation statistique pour accélérer la mise en place industrielle de la solution de prédiction.

B. Juridiques : difficultés à s'ouvrir aux marchés européens voire internationaux pour raison de coûts, de réseaux, de culture. Des contacts sont pris pour faire porter les ventes par des partenaires du pays. Les infrastructures des partenaires des pays répondent aux exigences du pays. Les règles sur les données et les obligations CNIL sont traitées par notre partenaire MyData is Rich.

C. Economiques : si les prix du marché baissent. Etude en cours sur les prix pratiqués en Europe et en France notamment. En outre, des partenaires utilisateurs des services sur les verticaux (notamment sur l'eau) sont en cours de négociation pour fixer les prix.

Analyse SWOT :

Cette analyse SWOT permet de comparer les différents éléments internes et externes à l'entreprise MyDataBall pour faire émerger des forces et des faiblesses qui pourraient être en mesure d'influer sur son activité.

Forces	Faiblesses
<p>→ Solution technique innovante :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Non-intrusive ▪ Accélère l'exploitation du patrimoine numérique ▪ Rapide à mettre en place, moins de 2 mois ▪ Très bons résultats de prédiction et de prescription ▪ Solution unique de machine learning collaborative (auditabilité et explicabilité) ▪ Unique solution visualisant le multidimensionnel <p>→ Compétences techniques validées → Dirigeants expérimentés → Plus de 70 projets réussis → Répond aux exigences de l'ACPR</p>	<p>→ Start-up avec peu de moyens ; → Manque de notoriété ; → Manque de visibilité sur le marché ; → Sous capitalisé</p>
Opportunités	Menaces
<p>Quels sont les opportunités pour la société ? Le projet TIGA en est une. D'autres projets : prudentiels Des marchés en plein essor : avec solution SelfService. Des réglementations favorables : modélisation des données répondant aux exigences de réglementation</p>	<p>Marché jeune Concurrence Réglementations en constante évolution</p>

Nos forces sont celles de notre capacité à faire et à produire (rapide) à l'inverse des solutions du marché très intrusives sur les données. Nos faiblesses doivent être résolues par la levée de fonds.

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

AGREGATEUR CARBONE TERRITORIAL

AMBITION DE L'ACTION : CRÉER ET ACCÉLÉRER LA DYNAMIQUE VERS UN TERRITOIRE ZÉRO CARBONE

Le premier Incubateur et Accélérateur de la Transition Écologique Territoriale en EUROPE !

Proposer une nouvelle approche méthodologique pour créer une dynamique et mesurer l'impact de nos initiatives « Zéro Carbone ».

L'agrégateur carbone territorial a pour ambition d'inciter la mise en œuvre de nouveaux projets permettant une action additionnelle sur la réduction ou la séquestration des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES). L'agrégateur est une activité portée par une Société Coopérative d'Intérêt Collectif (SCIC). Les équipes de l'Agrégateur vont rechercher et susciter le développement d'initiatives volontaires dans tous les secteurs de l'économie dits « diffus » et non couverts par des obligations réglementaires. Elles vont accompagner les projets (études, méthodes et financement), les évaluer, comptabiliser et certifier les réductions d'émissions (RE) ainsi réalisées par l'ensemble des acteurs. Elles vont rechercher des acheteurs et vendre les Crédits Carbone (CC) ainsi obtenus pour rétribuer les porteurs des projets et aider de nouveaux porteurs à mettre en œuvre de nouvelles idées. L'ambition est également de construire une gouvernance réellement partagée sur le territoire, de faire converger l'ensemble des initiatives, d'inciter à l'action les acteurs institutionnels, les acteurs socio-économiques et les citoyens.

Agréger les projets de toutes tailles dans une logique et une cohérence territoriale pour que tous les acteurs se sentent impliqués, utiles et reconnus pour atteindre un objectif collectif ambitieux.

Les projets permettant des réductions d'émissions additionnels, incluent ou non dans le programme du PIA seront comptabilisés dans l'agrégateur. On ne peut cumuler ces chiffres avec ceux des actions du programme car il y a un risque de double compte

FAI 8.1



Agréger et valoriser toutes les réductions de CO₂



400 kt éq



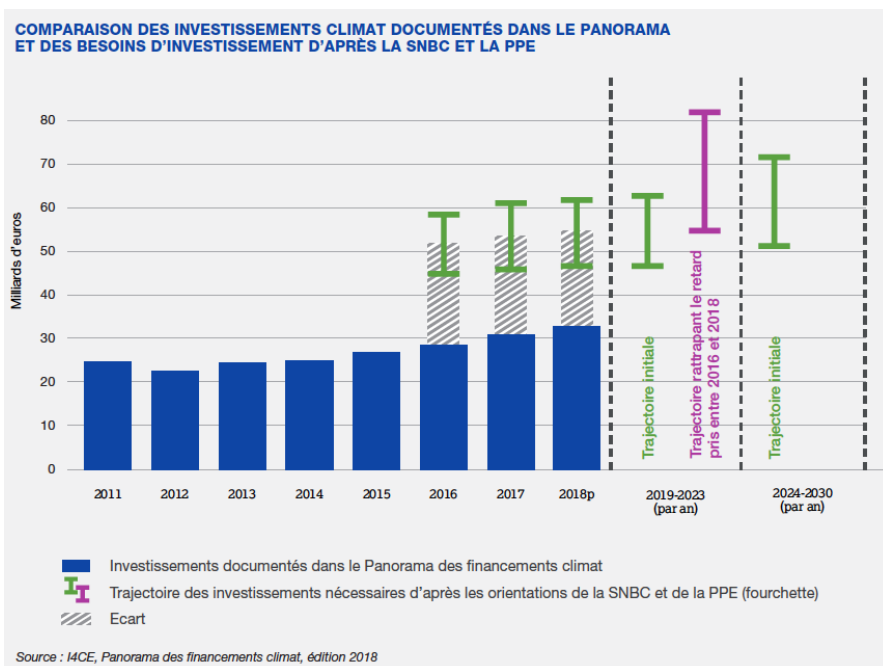
Les projets permettant des réductions d'émissions additionnelles, incluses ou non dans le programme du PIA, seront comptabilisés dans l'agrégateur

Economie de
400 000 Teq CO₂
/an
au bout de 20 ans

PRESENTATION DU MODELE D'AFFAIRES ET DU CONTEXTE

1- Contexte

Selon I4CE (Institute For Climate Economics) dans son rapport 2018, La France consacre près de 41 milliards d'euros pour le climat alors qu'il faudrait consentir un effort supplémentaire de 10 à 30 milliards d'euros d'investissements annuels d'ici 2030 pour atteindre les objectifs définis par la Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) et la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE). En 2018, près de 20 milliards d'euros d'investissements sont consacrés à l'efficacité énergétique, 6,6 milliards d'euros au déploiement des énergies renouvelables, et 10 milliards d'euros à la construction d'infrastructures durables dans le secteur des transports et des réseaux. Ceux dans la forêt et les procédés industriels non-énergétiques représentent 2 milliards d'euros. La hausse observée depuis 2014 se concentre dans l'efficacité énergétique, tandis que les investissements dans les autres domaines sont stables.



La taille des projets influence le type d'instrument de financement employé :

Les subventions, aides et versements sont employées pour les projets les plus diffus (de moins de 100 000 euros), en ciblant notamment les ménages pour la construction neuve, la rénovation des logements ou l'acquisition des véhicules. Elles financent également les grands projets d'infrastructure (projets de plus de 100 millions d'euros). Inversement, la dette concessionnelle finance principalement les projets de taille intermédiaire (de 100 000 à 100 millions d'euros), comme la rénovation des bâtiments publics ou la génération d'électricité renouvelable. La dette commerciale est d'origine bancaire pour les projets diffus et de taille intermédiaire, tandis que les projets de grande taille se caractérisent par un recours plus fréquent à la dette obligataire, au travers des financements levés au niveau du bilan des grandes entreprises et des gestionnaires d'infrastructures. **La part de fonds propres est plus importante pour les investissements diffus, ce qui souligne la difficulté de mobiliser des financements privés pour les plus petits projets.**

Label bas carbone (LBC) : un nouvel outil au service des acteurs des territoires qui innovent pour le climat :

Le 29 novembre 2018, la secrétaire d'Etat à la transition écologique et solidaire Brune Poirson a annoncé la sortie officielle du label bas carbone. Grâce à ce label, les acteurs des territoires, pourront quantifier et certifier leurs réductions d'émissions additionnelles (*) de gaz à effet de serre et les valoriser économiquement. Le label bas carbone constitue le cadre méthodologique national qui va permettre la quantification et la certification des réductions d'émissions et absorptions issues de projets au sein de notre territoire. Il sera ainsi un outil d'appui à la mise en œuvre des politiques publiques climatiques et notamment de la Stratégie Nationale Bas-Carbone

(*) Un projet est qualifié d'additionnel lorsqu'il n'aurait pu être mis en œuvre sans le financement issu de la vente des unités carbone sur la base de sa seule rentabilité économique (déterminée en intégrant les aides publiques éventuellement obtenues). Ce financement lui permet de dépasser des obstacles institutionnels, sociaux, culturels ou financiers. Un projet qui répond à des obligations réglementaires n'est pas additionnel.

2- Définition

L'Agrégateur Carbone Territorial est un dispositif créé pour valoriser les activités réductrices d'émissions carbone à l'échelle d'un territoire et facilitant l'accès des petits acteurs au financement innovant via le mécanisme de

compensation carbone. Véritable opérateur de compensation carbone local, l'agrégateur stimule la rencontre entre demande et offre de RE certifiées.

Côté offre, il est dédié aux projets de toute taille qui veulent et/ou doivent se faire accompagner afin de répondre aux exigences du LBC, pouvoir faire certifier leurs RE et s'appuyer sur le dispositif pour vendre les crédits obtenus. Côté demande, l'agrégateur offre un catalogue de projets dont la transparence est garantie et une proximité et avec les acheteurs potentiels.

Son rôle est d'identifier, d'incuber et d'accompagner les activités dans l'obtention de RE vérifiées ainsi que de répondre aux difficultés rencontrées en leur apportant :

- Un accès facilité à la reconnaissance de l'impact de leur activité via la vérification par le LBC
- Une économie d'échelle dans la vérification des activités de RE et donc des coûts réduits

Par l'aide au développement des activités de RE et les gains financiers redistribués au territoire le projet d'agrégateur contribue à plusieurs Objectifs de Développement Durable de l'ONU

Le dispositif a également pour but de proposer la compensation carbone à tout acteur (citoyen, entreprise, collectivité...) à travers l'achat de RE locales. Cela permet de :

- Donner une dimension locale aux RE générées à travers la valorisation et la promotion d'actions au niveau d'un territoire
- Accélérer la transition d'un territoire vers la neutralité carbone
- Faciliter le rapprochement au sein d'une même zone géographique des acteurs et donc la gouvernance des projets par un travail de sensibilisation et de communication spécifiques
- Démarcher des activités éligibles au processus de vérification de RE du LBC
- Identifier de nouvelles activités susceptibles de donner lieu à une Méthode Label Bas-Carbone inédite.

En résumé l'agrégateur permet de :

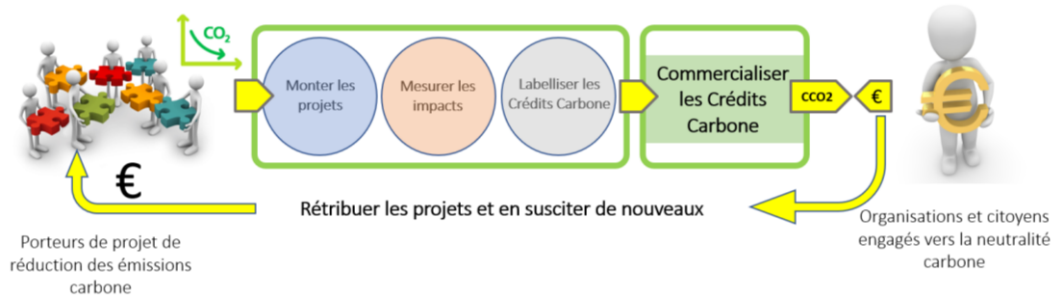
- D'une manière générale, accélérer la transition d'un territoire vers des objectifs ambitieux tels que la neutralité carbone
- Faciliter l'accès à la certification aux porteurs de projets (notamment les plus petits et locaux manquant de compétence sur ces sujets RE)
- Favoriser la reconnaissance, la production et les échanges de RE à l'échelle territoriale
- Déployer toute la puissance du Label Bas Carbone (LBC) et accroître sa banque de méthodes
- Promouvoir le référentiel LBC afin de stimuler davantage l'émergence d'activités de RE
- Favoriser l'acculturation des utilisateurs de l'agrégateur

3- Business Modèle

La valeur du projet se crée à travers la mesure et la certification LBC des réductions d'émissions réalisées. Les Crédits Carbone (CC) ainsi valorisés sont commercialisés sur le marché volontaire du carbone. Une expertise technique est apportée et chaque kilogramme de carbone additionnel non émis ou capté est comptabilisé en accueillant toutes les sources de réduction même les plus modestes.

Les crédits sont vendus à toute personne physique ou morale engagée dans des politiques de responsabilité sociétale et environnementale. La vente de ces crédits permet d'insuffler une dynamique vertueuse par la rétribution des projets opérationnels et le soutien financier à l'émergence de nouveaux projets. Le prix de vente des crédits se fonde sur l'écosystème mis en place permettant de donner vie à cette dynamique tout en permettant la rétribution des sociétaires.

Schéma de principe :

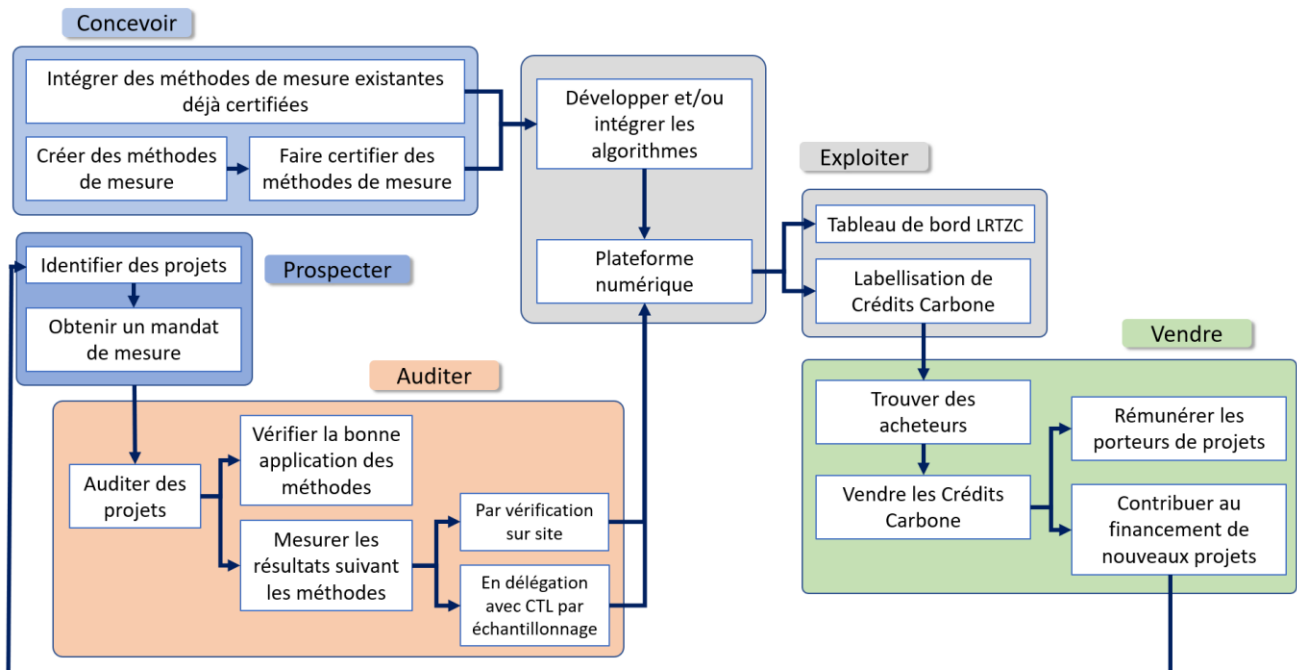


4- Processus et rôles

L'agrégateur vise dans une première phase à développer un cadre de certification territorial validant des Crédits Carbone, en association de nombreux partenaires publics et privés. Il garantira la valeur des réductions et séquestrations d'émissions de gaz à effet de serre issues de projets urbains, côtiers, agricoles, forestiers, etc. réalisés sur notre territoire, grâce à un référentiel et des méthodologies approuvés par le Ministère de la Transition écologique et solidaire (MTES). Une seconde phase de réplication à d'autres territoires est ensuite prévue.

Évaluer et certifier des réductions d'émissions permises par un projet par rapport à un scénario de référence permettra :

- 1- Aux acteurs du territoire engagés dans une démarche de transition climatique et énergétique de valoriser leurs efforts ;
- 2- Aux financeurs d'avoir des garanties sur la qualité des projets et leurs impacts environnementaux ;
- 3- Aux pouvoirs publics de récolter des données utiles aux politiques climatiques.



L'activité globale de l'Agrégateur Carbone Territorial peut être décrite suivante le schéma ci-dessus montrant les différents processus qui composent la chaîne opérationnelle.

- Conception ou intégration de méthodologies référencées
- Prospection et études de contexte
- Audit des méthodes et des processus de réduction mis en œuvre
- Analyse et labellisation
- Valorisation et financement

5- Déploiement envisagé

Année 1 :

En s'appuyant sur les projets pilotes du projet LRTZC ainsi que sur des projets proposés par la société civile, nous allons réaliser des « Bêta tests » avec les premiers adoptant des deux côtés du marché.

Nous nous baserons sur des méthodes sectorielles en cours de développement tout en accompagnant les projets pilotes sur des méthodes répliquables. Des méthodologies sont en cours de rédaction (par des organismes nationaux) et devraient être prochainement exploitables dans le domaine agricole et forestier. Elles précisent quelles seront les pratiques agricoles et sylvicoles éligibles à la certification, et explicitent comment vont être réalisés le calcul et la vérification des réductions d'émissions par rapport à un scénario de référence suite à la mise en place d'un projet d'atténuation. Nous intégrerons les méthodologies nouvelles d'évaluation et de comptabilisation et nous validerons le protocole complet de l'écosystème en lien avec la plateforme qui centralise les données du territoire. Nous éditerons un guide blanc d'approche territoriale développée auprès de la DGEC. Nous initierons le développement de l'infrastructure numérique.

Année 2 :

Une première liste de projets avec un potentiel de 400 kT eq CO₂ de réduction/captation additionnelles est identifiée. Le but est d'enclencher la dynamique et de susciter progressivement des initiatives complémentaires. Il est important de bien cadrer les méthodes et de roder les processus avant une montée en puissance progressive. Une fois la dynamique lancée, nous prévoyons d'élargir le périmètre des projets en développant les participants volontaires des deux côtés et en permettant à quiconque de participer à l'ambition globale. Nous déterminerons le nombre total d'unités à émettre en fonction de la quantité totale de CO₂ comptabilisée et nous pourrions ajuster le prix de vente des crédits pour les futures transactions. Nous procéderons à la vente des crédits en ciblant des entreprises ou des organisations ayant une responsabilité sociale mais aussi des acheteurs individuels.

Nous intégrerons les méthodologies nouvelles d'évaluation et de comptabilisation et nous validerons le protocole complet de l'écosystème en lien avec la plateforme data.

A ce stade, nous pensons pouvoir initier le déploiement à d'autres territoire que celui de La Rochelle. En effet, le pilote de La Rochelle aura alors permis de définir les modes de fonctionnement et de répliquabilité pour assurer un système viable.

Nous poursuivrons la mise en service de l'infrastructure numérique (en lien/support avec la plateforme Data (Axe Data du projet global)).

Année 3 :

Nous ajouterons de nouvelles parties sans développement complémentaire, nous améliorerons les méthodologies et faciliterons l'achat/vente de crédits. Nous intégrerons les nouveaux participants qui proposent un projet, évaluerons le potentiel de réduction ou de captation et nous valoriserons leurs CC et nous les accompagnerons dans leurs démarches. La vente des crédits permettra d'initier l'aide au financement des projets, au développement de nouvelles méthodologies et à la création de programmes spéciaux.

6- Marché cible : Marchés de compensation volontaire

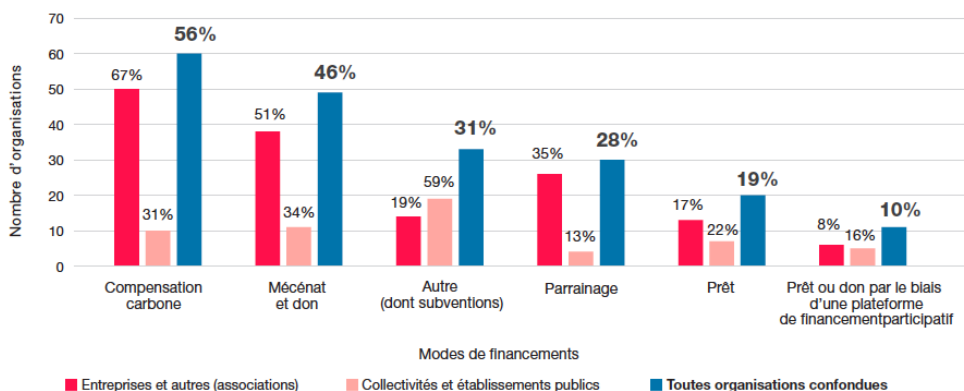
Parallèlement au marché régulé des quotas Carbone, des individus, des entreprises ou institutions ont fait le choix de se lancer dans une démarche volontaire de compensation de leurs émissions de gaz à effet de serre. C'est le marché dit « volontaire ».

C'est vers ces acheteurs volontaires que nous allons nous tourner pour commercialiser les CC issus des projets de notre territoire. Mais les acteurs du territoire seront prioritairement sollicités pour créer la dynamique que nous désirons initier. La segmentation de la demande peut donc se faire sur 4 cibles : les grandes entreprises (GE) d'envergure nationale ou internationale, les PME locales, les citoyens et les institutions. Les institutions

s'engageant dans le projet ont un engagement de neutralité, ce qui permet d'apporter un potentiel de contribution important.

- Segment des Grandes Entreprises :

Les grandes entreprises françaises sont aujourd'hui les acheteurs principaux de crédits carbone dans le cadre de la compensation volontaires. Elles ont acheté environ 2 500 000 Teq CO2 en 2018 (contre environ 1.700 000 en 2014, sources croisées de I4CE, INFOCC, Ecosystem Marketplace). Une étude de marché menée par I4CE en 2017 sur le potentiel et les déterminants de la demande volontaire en crédit carbone en France a permis de montrer une forte demande d'ancrage local (77%). De plus, seules 28 % des organisations interrogées ne compensant pas leurs émissions n'envisagent pas de le faire dans l'orientation de l'accompagnement des projets, et il est estimé une croissance de 640 000 tonnes supplémentaires d'ici 5 ans.



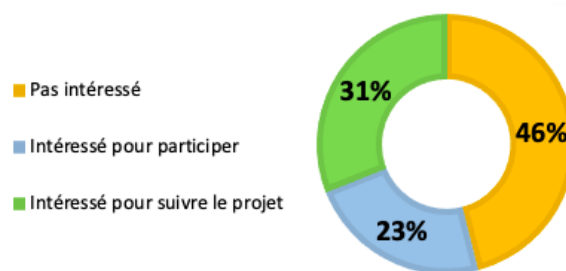
Notes : Les répondants pouvaient choisir plusieurs réponses. Les pourcentages sont basés sur 107 réponses.

Source : I4CE

Pour situer l'importance de ce segment, une contribution équivalente à 1% de leurs achats annuels de crédits carbone représente la somme des crédits générés par l'agrégateur au cours de ses 4 premières années d'activité.

- Segment des PME locales

Une étude de marché a été réalisée de janvier à mars 2019 sur le territoire auprès d'un échantillon de 122 entreprises de 20 à 50 salariés, choisies aléatoirement tous secteurs d'activités confondus. Si le système de compensation carbone leur est encore peu familier (6,5%), beaucoup sont engagées dans une politique RSE (51%) et actives dans des actions en faveur de l'environnement (61%). Leur intérêt pour participer à l'agrégateur carbone territorial est manifeste, comme indiqué dans le graphique ci-dessous, en soulignant notamment le besoin d'un accompagnement global pour contribuer à l'objectif de neutralité carbone.



- Segment des particuliers

Les particuliers ne vont pas chercher à être neutre en carbone. Pour stimuler leur contribution au projet global, il faut procéder à l'acculturation des acteurs du territoire. Un certain temps sera nécessaire pour faire de la coopérative un dispositif incontournable du quotidien. Pour générer une « demande naturelle » suffisante de crédits carbone les actions de communication sont primordiales. Elles doivent cibler les particuliers comme les entreprises sous différentes formes et sur divers supports (réseaux sociaux, newsletters, conférences, affichages,

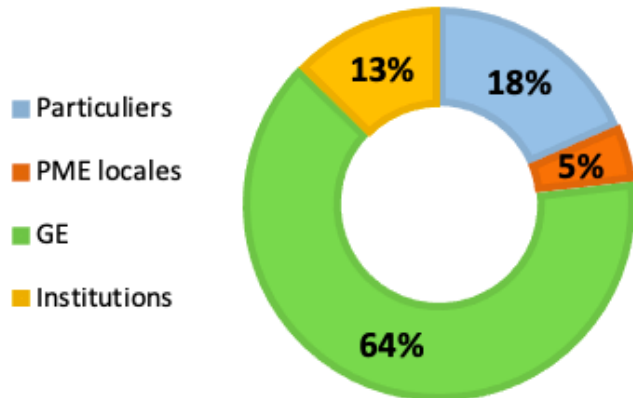
événements, etc.). Cette communication ne se substitue en aucun cas à une stratégie commerciale proactive menée par le ou la responsable du développement de la coopérative en vue de conclure des partenariats avec les entreprises du territoire.

Certaines solutions éprouvées par ailleurs, pourraient compléter le dispositif en étant résolument rattachée à la contribution zéro carbone comme, par exemple, la collecte des arrondis sur salaires, des arrondis aux caisses des commerçants, la compensation du transport aérien ou encore le soutien au maintien de l'agriculture paysanne.

L'estimation de la répartition de la demande pourrait prendre la forme suivante :

Réductions estimées au cours des 5 premières années (Téq CO2)

Particuliers	7 400
PME locales	1 900
GE	25 779
Institutions	5 100
Total crédits vendus	40 179



7- Construction du chiffre d'affaires

Le chiffre d'affaires de l'agrégateur provient de trois sources :

- 1- Les prestations liées à l'évaluation des projets en phase initiale, à la formation des porteurs de projets et à l'audit des méthodes
- 2- La cession des CC additionnels (*) générés par l'ensemble des projets vendus sur le marché volontaire

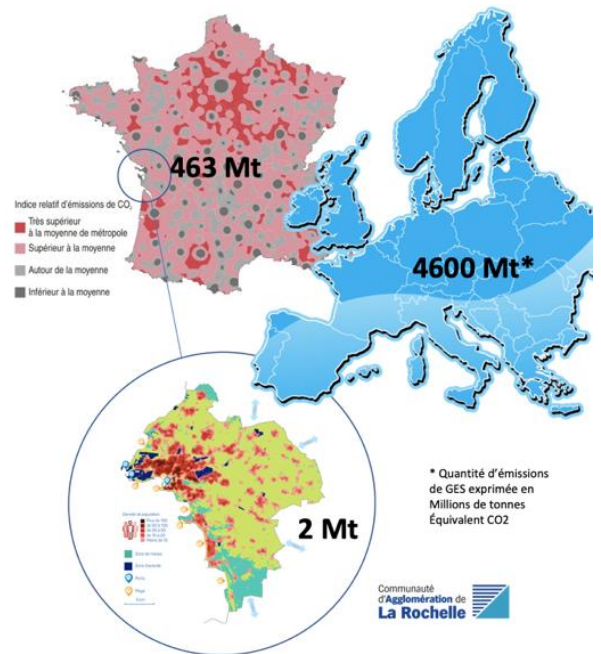
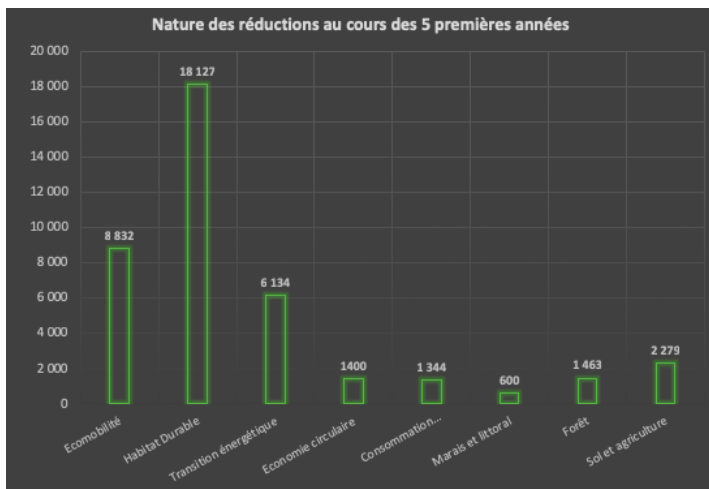
(*) Le chiffre d'affaires de cession dépend d'une part des volumes générés par les projets et de l'autre du prix auquel les CC seront cédés.

Volumes de CC

L'estimation des réductions d'émissions additionnelles d'ici à 2040 à travers l'ensemble des mesures prévues et à venir dans le cadre du projet LRTZC de La Rochelle avoisine les 400 kT éq CO2 dont 40 kT sur les 5 premières années correspondant à la phase d'amorçage.

La France émet près de 500 millions de tonnes éq CO2 par an et l'Europe 4600 millions de tonnes.

La répartition du développement de l'offre est la suivante sur les 5 premières années d'activité cumulées :



Prix du CC

La tarification du Carbone dans le monde :

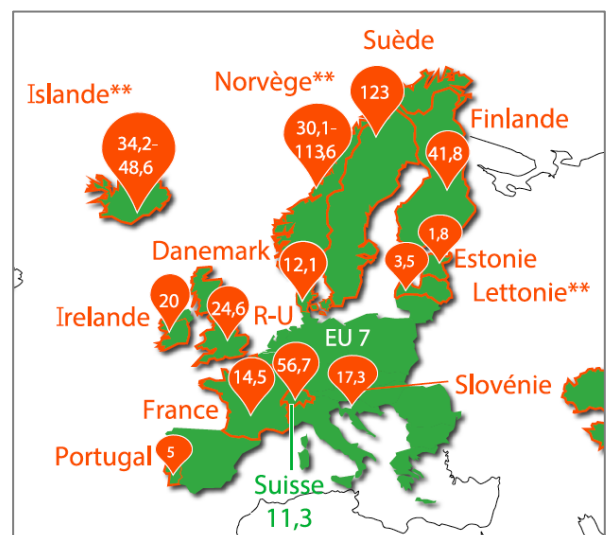
Il existe aujourd'hui une mosaïque d'instruments qui donnent explicitement ou implicitement des prix du carbone à l'échelle d'un pays, d'une région, d'un secteur.

Aucun de ces instruments ne s'applique à l'échelle mondiale, les taxes Carbone étant d'abord des mesures nationales voire infranationales. Le marché de quotas de l'Union européenne est le premier marché régional du carbone. Des marchés pilotes infranationaux ont été créés en Chine. La mise en relation des marchés californiens et québécois est le premier exemple d'un rapprochement réussi entre marchés infranationaux.

En 2014, la banque mondiale a recensé 40 pays, couvrant 12 % des émissions mondiales, qui ont instauré une taxe carbone ou un mécanisme d'échange de quotas ou sont en phase de préparation dans cette perspective.

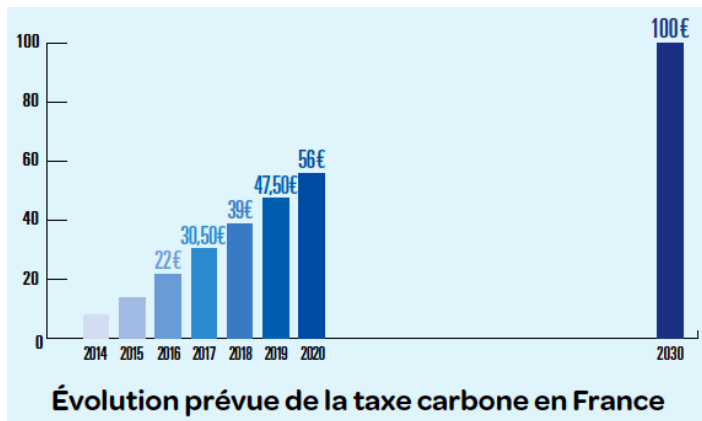
L'éventail des prix du carbone observés de par le monde va de quelques euros au Mexique à plus de 100 euros en Suède.

La figure ci-contre présente les fourchettes de prix des CC constatés dans les pays européens. On peut constater une disparité importante. Cependant un prix unique du carbone serait injuste car il n'aurait pas le même impact sur les pays pauvres et les pays riches. Un prix du CO₂ de \$ 50 peut être considéré comme inacceptable en Inde en doublant le coût du ciment dans un pays en pleine urbanisation, tandis que l'impact social d'un même prix serait beaucoup plus faible en France.



Il est donc important de considérer la valeur des crédits carbone au regard de l'environnement économique global au sein duquel les actions contribuant à la réduction des émissions sont mises en oeuvre.

Pour guider ses choix d'investissement en matière d'infrastructure, l'État intègre dans l'analyse socioéconomique des projets une "valeur tutélaire du carbone". Cette valeur a été estimée en France d'une quarantaine d'euros



aujourd'hui à 100 euros en 2030. Elle correspond au prix estimé du carbone qu'il faudrait mettre en place pour atteindre l'objectif national de diviser par 4 les émissions de GES d'ici 2050. Bien que la taxe carbone soit un instrument distinct de celui visant à valoriser la réduction des émissions sur le marché volontaire, il est pertinent de s'y adosser car il reflète le montant réel moyen d'une tonne de GES non émise.

C'est sur ces bases que nous avons déterminé nos hypothèses de prix de vente des CC générés par les projets soutenus par l'agrégateur carbone territorial.

Hypothèse de prix de cession des CC par l'Agrégateur Carbone = 70 euros (valeur médiane entre 2020 et 2030). Dans le cadre de l'étude menée auprès des acheteurs potentiels, nous avons constaté que, dans une logique territoriale, il n'y avait pas de réticence à l'achat de CC valorisés à 70 €.

8- Benchmark

Le principal marché carbone est celui du marché réglementaire. Si la première véritable place de marché au monde a été lancée en Europe dès 2005, une des premières initiatives en matière d'incitation à la réduction des émissions de GES a été lancée au Japon au début des années 2000. Une démarche visant de nombreuses natures d'émissions (CO₂, CH₄, N₂O, PFC, HFC et SF₆) a conduit à une réduction des émissions de 880kteq CO₂ entre 2010 et 2014, première des 3 périodes d'expérimentation programmées de 2010 à 2022. Comme la plupart des marchés d'échange de quota de carbone qui ont vu le jour depuis, il s'agit d'un marché contraint où les entreprises industrielles et commerciales ont un objectif d'émissions à respecter. Le prix de la Teq CO₂ à Tokyo pour cette période était de 95 \$. Comme c'est le cas sur l'ensemble de ces dispositifs, les entreprises qui dépassent leur objectif ont la possibilité de vendre leurs crédits sur une place de marché appelée ETS (Emission Trading Scheme). Actuellement, près d'une vingtaine de marchés d'échange de ce type sont identifiés au niveau international.

À côté des systèmes réglementés de tarification carbone que sont les ETS et les taxes carbone, il existe une grande variété d'initiatives privées volontaires qui prennent de l'essor au niveau international. Ces initiatives volontaires regroupent les systèmes volontaires de compensation carbone et les prix internes du carbone en entreprise.

En 2015, les achats de crédits volontaires se sont élevés à 84,1 MteqCO₂, un volume en hausse de 10 % par rapport à 2014. Depuis 2005, près de 330 MtCO₂e de Crédits Carbone volontaires ont été mis sur le marché. Le volume des transactions de crédits carbone volontaires est modeste comparativement aux marchés réglementaires (7 GtCO₂e). Au niveau international, les États-Unis ont été le plus gros fournisseur et consommateur de crédits de compensation carbone avec 15,4 MtCO₂e de crédits. Certains types de Crédits Carbone sont acceptés sur l'ETS californien pour la mise en conformité des entreprises sur ce marché. Au niveau mondial, l'offre de crédits carbone provient principalement de l'Inde (6,6 MtCO₂e), de l'Indonésie (4,6 MtCO₂) de la Turquie (3,1 MtCO₂e), du Kenya (3,1 MtCO₂e) et du Brésil (3,1 MtCO₂e).

Nous pouvons citer des initiatives comme Green Leaf Marketplace en Inde qui entre 2007 et 2012 a favorisé l'émergence de petits projets à l'instar du micro crédit. Geagora Carbon Marketplace, qui est une place d'échange créée aux USA qui permet l'échange de CC intégrant également la séquestration de carbone avec la particularité de proposer des paiements à l'aide de crypto-monnaie. Les initiatives canadiennes valorisent le système de communautés avec par exemple Community Carbon Marketplace en Colombie Britannique qui est une diversification d'activité de services énergétiques, ou WILL, nouvelle initiative québécoise très similaire à notre démarche.

En France, depuis novembre 2018 a été créée CLIMATESEED, une Spin off de BNP PARIBAS. Cette société se positionne en tant que plateforme d'intermédiation entre les projets et les acheteurs de crédits, pour tout les

labels et certifications existants (tant les labels internationaux que le label national). Cependant son positionnement intervient en aval de la certification. L'Agrégateur Carbone territorial a la vocation au contraire, à être présent sur l'ensemble de la chaîne de valeur de l'accompagnement d'un projet mais uniquement sur le label bas carbone. D'autres initiatives territoriales françaises, comme dans les métropoles de Paris et du Grand Nancy naissent. Elles sont par contre orientées sur du développement d'ingénierie publiques, et n'associent les acteurs qu'indirectement.

Globalement, à ce jour, seul l'agrégateur territorial propose à la fois de :

- Identifier, de former et d'accompagner les porteurs de projets de réduction dans leur démarche, dans le financement de leurs actions
- Créer, qualifier et "algorithmiser" les méthodes de comptage
- Valider les CC et capter la demande pour les valoriser

Le tout avec une connotation locale favorisant les synergies, la circularité et l'implication de tous les acteurs

PRESENTATION DES ELEMENTS FINANCIERS

1- Compte de résultat prévisionnel : Tableau de synthèse

Aucune subvention n'est prise en compte dans ce résultat prévisionnel à ce stade. Cependant, nous savons que nous pourrions intégrer des aides à l'amorçage.

K€	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2040
Revenus								
CA	128	370	675	1 299	1 836	2 641	10 807	28 921
Charges								
Frais variables	25	89	230	376	676	936	5 125	13 156
	19,5%	24,0%	34,1%	29,0%	36,8%	35,5%	47,4%	45,5%
Frais fixes	41	65	92	157	204	263	860	1 932
	32,0%	17,6%	13,7%	12,0%	11,1%	9,9%	8,0%	6,7%
Frais de personnel	412	420	458	663	795	1 014	2 817	8 276
	321,0%	113,5%	67,9%	51,0%	43,3%	38,4%	26,1%	28,6%
Amortissements								
	105	120	124	128	132	32	39	33
Résultat d'exploitation	- 455	- 324	- 230	- 25	29	396	1 966	5 523
Mise en réserves 57,5%	-	-	-	-	16	228	1 130	3 176
Montant imposable	- 455	- 324	- 230	- 25	12	168	836	2 347
IS 25%	-	-	-	-	-	-	209	587
							836	21 838
Résultat Net	- 455	- 324	- 230	- 25	12	168	627	1 760
	-354,3%	-87,6%	-34,1%	-1,9%	0,7%	6,4%	5,8%	6,1%

2- Détail des principaux postes

Investissements

Le projet Agrégateur est une société de service qui ne mobilise pas de gros investissements matériels. Le principal investissement à consentir au démarrage de l'activité est le développement de la plateforme numérique qui permet de répertorier tous les projets et de comptabiliser les CC qu'ils génèrent. L'essentiel de son activité comprend des prestations de services. La plateforme numérique en ligne intégrera les algorithmes des méthodes de mesure certifiées par le ministère de la transition écologique. Cela correspond à un investissement total de 600k€ sur amorti sur 5 ans.

Charges

Les postes de charges sont donc essentiellement composés des ressources de personnels complétées par les moyens matériels nécessaires à leurs opérations. Locaux, bureaux, véhicules, matériel informatique et téléphonie. La plateforme numérique intègrera des données stockées dans un data center externalisé. Les algorithmes seront développés au fil des projets.

Revenus

Comme décrit au chapitre précédent, les revenus sont de deux natures. D'une part, le montant facturé des prestations relatives à la recherche, l'évaluation et l'accompagnement des projets. D'autre part, le montant de la vente des CC générés par les projets mis en œuvre grâce à l'action de l'agrégateur. Une partie complémentaire de revenu sera issue de la facturation du service de monitoring de l'ensemble des projets décrits dans les différents axes inclus dans la démarche globale LRTZC.

Le Chiffre d'affaires correspond sur les deux premiers exercices au lancement des premiers projets sur le territoire de La Rochelle. Dès la 3ème année, le développement de l'activité s'élargit à d'autres territoires. L'hypothèse globale est basée sur la réplication systématique du profil des réductions estimées sur le territoire de La Rochelle sur les nouveaux territoires conquis. Dans la réalité chaque territoire possède ses propres caractéristiques et le profil du CA cumulé ne sera sans doute pas aussi linéaire que le modèle présenté le laisse supposer.

3- Chiffre d'Affaires

K€	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2040
MARCHE CARBONE - Vente des crédits générés								
Gains Carbone annuel (Teg CO2)	1 577	4 766	8 926	17 017	24 368	35 834	152 299	412 011
Valorisation Crédits Carbone	110	334	625	1 191	1 706	2 508	10 661	28 841
Ingénierie de projet								
Nombre de nouveaux projets traité	3	6	8	17	20	20	20	9
Prix moyen accompagnement	18	37	50	108	130	132	146	80
TOTAL CHIFFRE D'AFFAIRES	128	370	675	1 299	1 836	2 641	10 807	28 921

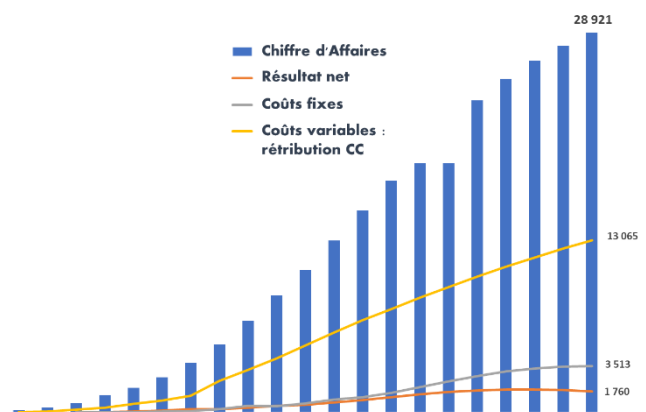
a. La Rochelle = Rampe de lancement

- Nous nous appuyons sur l'ensemble des projets issus de LRTZC supporté opérationnellement et financièrement par l'ensemble des acteurs du territoire
- Nous profitons de cette dynamique pour communiquer largement sur le projet à travers le 1er cercle des acteurs



b. Réplication du modèle sur d'autres territoires

- Nos experts aidés par une équipe de chargés d'affaires développent les territoires cibles
- Nous capitalisons sur les méthodes



4- Frais de Personnel

Actualisation	2%		2020	2021	2022	2023	2030	2040
Catégories de personnel								
Nombre d'ingénieurs	ETP		3,0	3,0	3,0	4,0	5,0	5,0
Nombre de techniciens / comptables	ETP		1,0	1,0	1,5	1,6	8,5	21,2
Nombre de charger d'affaires	ETP		1,0	1,0	1,1	2,9	25,0	70,5
Top Management	ETP		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Total	ETP		6,0	6,0	6,6	9,6	39,6	97,7
Nombre d'ingénieurs	Salaire chargé	70	70	71	73	74	85	104
Nombre de techniciens / comptables	Salaire chargé	42	42	43	44	45	51	62
Nombre de commerciaux	Salaire chargé	60	60	61	62	64	73	89
Top Management	Salaire chargé	100	100	102	104	106	122	149
Total actualisé	K€	412	420	458	663	2 817	8 276	

5- Charges d'exploitation : 50% des CC vendus sont redistribués dans cette hypothèse

50% des Crédits Carbone que l'on vendra sur le marché volontaire permettront de rémunérer l'agrégateur ; les autres 50% seront versés aux porteurs des projets qui auront permis de les générer. C'est ce qui correspond aux coûts variables décrits ci-dessous :

K€			2020	2021	2022	2023	2030	2040
Coûts fixes								
Communication / coûts commerciaux / voyages institutionnels	% CA	5%	6	19	34	65	540	1 446
Coûts fixes (tient compte locations, Telephonie, etc ...)	k€/pers	4,7	28	28	31	45	186	460
Sous-traitance IP / Juriste / Sécurité / Protection des données	% CA	3%	4	11	16	28	80	16
Taxes	% CA	2%	3	7	11	19	53	10
Coûts variables								
Maintenance PFT Info		-	25	30	52	52	71	91
Rétribution Crédits Carbone	Taux	50%	-	59	178	324	5 054	13 065
			66	154	323	533	5 985	15 089

6- Plan de trésorerie

K€		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Chiffre d'affaires		128	370	675	1 299	1 836	2 641	3 754
Retribution carbone	50%	64	185	337	650	918	1 320	1 877
	Jours							
Delais paiement carbone	30	11	30	55	107	151	217	309
Délais rétribution Carbone	30	5	15	28	53	75	109	154
Stock Certificat carbone	30	11	30	55	107	151	217	309
BFR		16	46	83	160	226	326	463
Variation BFR		16	30	38	77	66	99	137

CASH OUT	K€	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Investissement		525	75	20	20	20	25	30
BFR		16	30	38	77	66	99	137
Cash flow (si <0)		350	204	106				
rémunération titres participatifs	10%	30	30	30	30	30	30	30
TOTAL		921	339	193	127	116	154	197
CASH IN								
Capitalisation		1300						
Titres Participatifs		300						
Cash flow (si >0)					103	144	200	394
TOTAL		1600	0	0	103	144	200	394
CASH ANNUEL		679	-339	-193	-24	28	46	197
CASH CUMUL		679	340	147	123	152	198	395

7- Scénario de stress sur le prix du CC

Dans le cas le plus critique où le prix de vente de la tonne carbone sur le marché volontaire ne serait pas à 70€ mais à 35€, nous continuerions à rétribuer les porteurs de projets à hauteur de 50% des ventes engrangées sur le marché volontaire.

Par contre, du côté de l'agrégateur, il nous faudra arriver à baisser nos coûts fixes significativement en réduisant la taille de l'équipe par 2, et donc en passant moins de temps à stimuler de nouveaux projets, à réaliser des diagnostics carbone. On comptera sur la dynamique du territoire dans le cadre du Projet Territoire Innovation pour réaliser le marketing dont on aura besoin.

1- La société qui est créée pour porter l'agrégateur est un Société Coopérative d'Intérêt Collectif (SCIC)

La société prendra la forme d'une SAS dont les sociétaires identifiés sont :

- **Le Crédit Agricole : confirmé** à hauteur de **300k€**
- **Le groupe BPCE : identifié** à hauteur de **300k€**
- **La Communauté d'Agglomération de La Rochelle : confirmé** à hauteur de **100k€**
- **La Ville de La Rochelle : confirmé** à hauteur de **50 k€**
- **Le Port Atlantique La Rochelle : confirmé** à hauteur de **100 k€**
- **L'Université de La Rochelle**
- **LEA Nature : identifié** à hauteur de **100 k€**
- **Alstom : identifié** à hauteur de **50 k€**
- **Les salariés de l'entreprise et citoyens** via un crowdfunding à la création de la société, **visé** à hauteur de **100k€**
- **L'État à travers la Banque des Territoires : sollicité à hauteur de 600k€**

La valeur nominale de la part sociale sera fixée par les statuts. Le capital constitué par le total de ces parts est variable, ce qui permet la libre entrée et sortie de sociétaires.

La participation publique sera apportée en capital et en quasi fonds propres sous la forme de titres participatifs.

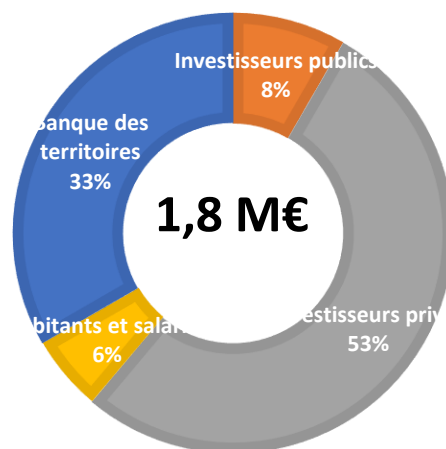
Une mise en réserve des excédents sera effectuée à chaque clôture des comptes d'au moins 57,5 % du résultat affecté aux réserves impartageables. (Ce taux pouvant être porté par chaque AG ou par les statuts à 100 %). Cette part du résultat ainsi affectée aux réserves sera utilisée pour financer les projets nouveaux de réduction des émissions de GES sur le Territoire de La Rochelle. L'évolution du projet coopératif sera soumise à une procédure de révision quinquennale.

L'intérêt d'une telle société est celui par lequel tous les associés et l'environnement peuvent se retrouver autour d'un objet commun en organisant une dynamique multi parties-prenantes (le caractère d'utilité sociale).

Ancrée sur un territoire géographique, ou au sein d'une communauté professionnelle ou encore dédiée à un public spécifique, cette forme juridique peut recouvrir tout type d'activité qui rend des services aux organisations ou aux individus, sans restriction a priori, ce qui est précisément l'esprit de l'agrégateur territorial.

2- Répartition prévisionnelle des fonds propres (capital et titres participatifs) : 1,8 Millions d'euros

RÉPARTITION DES FONDS PROPRES



3- Direction de la structure

L'incubation est pilotée par l'association Atlantech. En phase amorçage, un transfert de compétences de l'association sera effectué au sein de la société qui sera créée au dernier trimestre 2019.

La gouvernance de la société sera finalisée au troisième trimestre 2019.

PRESENTATION DES RISQUES

1- Risque Prix

Le marché volontaire du carbone se développe mais sa croissance est fragile et à ce jour concentrée sur l'intervention des grandes entreprises. Bien que la demande de projets locaux soit bien orientée, les prix de vente des crédits carbone dans ce contexte sont plus élevés que ceux constatés sur les marchés internationaux. Le sondage effectué tend à démontrer que les acheteurs ont bien conscience de cet écart et que ceux-ci envisagent néanmoins de participer au marché local. Nous devons tenir compte de cette sensibilité au prix des Crédits Carbone et prévoir une communication et une pédagogie adaptée envers les potentiels acheteurs afin de limiter ce risque. En complément, pour encourager la demande et le développement du mécanisme de l'agrégateur, nous prévoyons de développer dès le début du projet une large panoplie de méthodologies afin de massifier les initiatives de réductions et créer un effet d'entraînement appuyer par le volet implication citoyenne du projet Zéro Carbone.

De plus, un des facteurs clés de positionnement de la demande est la transparence. Aussi, l'ensemble des éléments de coûts et des processus décisionnels seront transparents pour tous.

Enfin, nous souhaitons mettre en place un dispositif expérimental sur La Rochelle, sur la base de la construction d'une valeur tutélaire du carbone au niveau du territoire, qui permette d'articuler l'ensemble des outils existants : vente de crédits carbone, économies réalisées, mutualisation de coûts et d'actions, effet d'entraînement et principe de péréquation sur le coût des crédits concernés, afin d'optimiser les chances d'effet levier des actions si le prix de vente reste néanmoins faible pour éviter que seules les actions les plus rentables se mettent en place. Par ce programme, l'objectif serait de construire une approche d'actions multi-thématiques (consommation, bâtiment, mobilité...) qui permettent d'atteindre cette valeur carbone tutélaire.

2- Développement des méthodes

La labellisation des projets de réductions d'émissions par le label Bas Carbone est soumise à la validation préalable de méthodes. Une méthode cible un secteur ou des pratiques sectorielles bien identifiées. Elle explicite les conditions d'appréciation de la qualité de Projets sous l'angle de l'atténuation du changement climatique. Elles décrivent les règles de suivi et de vérification applicables et précisent les modalités de mise en œuvre. Tant que les méthodes ne sont pas validées, il est donc impossible de développer l'offre.

A ce jour, les premières méthodes en phase d'échanges avec la DGEC concernent les thématiques suivantes :

- Forêt et agriculture : en cours d'approbation (pilotée par I4CE)
- Refit téléphone : en cours d'instruction (piloté par Carbone 4)
- Grandes cultures céréalières : en cours d'écriture (pilotée par l'INRA)
- Agroforesterie (bocage, haies) : en cours d'écriture (par Carbocage)
- Rénovation des bâtiments : initiée (pilotée par le CSTB et ICADE)
- Zone humides et littoral : en phase de lancement (animée par Carbone 4 avec Tara)

Le développement de notre offre a pris en compte ces niveaux d'avancement. Les méthodes à développer sont :

- Mobilité (particulier, entreprises et fret) : nous souhaitons être moteurs et encourager les acteurs particulièrement sur les focus des flottes (pour le fret urbain et les flottes entreprises) et la part modale des particuliers (pour le passage au vélo électrique particulièrement)
- La consommation citoyenne : de nombreux gains sont intéressants et sous diverses approches. Pour encourager le développement de méthodes dans ce volet, nous souhaitons travailler avec un groupe de citoyens engagés pour apporter des exemples concrets d'initiatives et proposer des modèles simplifiés et applicables
- La complémentarité avec les Certificats d'Economie d'Energie, peut-être partiellement et sur certaines actions exemplaires : cela permettrait de démontrer l'additionnalité des démarches et les performances atteignables à travers quelques fiches standardisées

3- La Lourdeur du processus de certification et d'évaluation

Les processus certifiés représentent le premier frein à la genèse de petits projets. Pour éviter cet écueil, l'agrégateur carbone territorial se positionnera principalement comme un mandataire des projets et cela sera inscrit dans les conditions générales d'utilisation (pour les porteurs de projets de réduction d'émission). De cette manière, l'agrégateur carbone territorial portera un projet collectif par méthode et il sera l'unique interlocuteur de la DGEC pour l'ensemble des étapes de la vie du Projet.

4- Gouvernance SCIC

Une Société Coopérative d'Intérêt Collectif peut s'avérer complexe à piloter car elle est composée d'entités dont les objectifs et le niveau d'intervention peuvent être différents. Pour limiter ce risque, la gouvernance sera donc construite de manière agile afin de ne pas complexifier les processus de décision et en appliquant les principes de l'holocratie dans la phase de développement. Ce mode de gouvernance permet :

- Une plus grande agilité et efficacité dans les prises de décisions d'orientation au cours de la phase de démarrage avec des processus simplifiés pour relever les enjeux de l'amorçage
- L'implication du plus grand nombre en disséminant des prises de décisions d'auto-activation de citoyens et d'acteurs sans freiner l'activité
- L'intégration des acteurs par centre d'intérêt en organisant la gouvernance suivant la segmentation des projets (Éco-mobilité, Habitat Durable, Transition Énergétique, Économie Circulaire, Consommation responsable, Marais et Littoral, Forêt, Sol et agriculture) et en ne sollicitant pas les partenaires de façon excessive.

5- Concurrence

Ce marché étant émergent et les barrières à l'entrée faibles, les concurrents peuvent se positionner sur d'autres territoires avant que nous ayons amorcé la réplication du dispositif. Aussi, nous comptons préparer le terrain dès la première année, après les élections municipales de 2020, de manière à être positionné dans les réflexions des territoires dès le début. La promotion de l'agrégateur territorial au niveau national et européen permettra également de positionner notre action comme l'exemple incontournable.

De plus, les initiatives, grâce au label Bas Carbone, foisonnent, soit orientée sur un positionnement de filière à échelle nationale, soit positionnée sur une approche de service public. Notre positionnement sur l'ensemble de la chaîne de valeur de l'accompagnement du projet local et en format collaboratif permettra dans la mise en œuvre une efficacité multithématique.

Les enjeux précités dans les autres risques feront de plus l'objet d'un programme de recherche et développement en cours de construction, qui s'appuiera sur les grands enjeux du financement de la transition bas carbone, grâce notamment aux partenaires bancaires, sur le plan de développement des projets, grâce aux acteurs locaux, et à la mise en place de nouveaux projets et produits, grâce aux partenaires du monde économique et industriel, ce qui permettra de garder une approche innovante de la transition écologique du territoire.

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.

FONDS REGIONAL D'AMORÇAGE

AMBITION DE L'ACTION : CRÉER ET ACCÉLÉRER LA DYNAMIQUE VERS UN TERRITOIRE ZÉRO CARBONE

FA 9.1



Fonds d'Amorçage



400 kt éq



évités par une coordination efficace de l'ensemble des investissements sur la durée de vie du compartiment

Création d'un compartiment La Rochelle Territoire Zéro Carbone dans le Fonds Régional d'Amorçage (FRAM) qui sera géré par Aquiti Gestion

La création d'un fonds régional d'amorçage couvrant ce territoire est une nouveauté et le principe d'un compartiment dédié sur un marché restreint est une innovation qui permet aux souscripteurs de financer un domaine de spécialisation tout en bénéficiant de la mutualisation d'un portefeuille élargi.

PRESENTATION DU MODELE D'AFFAIRES ET DU CONTEXTE

CONTEXTE GENERAL

- La dynamique territoriale initiée dans le cadre du projet La Rochelle territoire Zéro Carbone va permettre, à moyen terme, l'émergence de nouveaux projets : il s'agit ici de développer un outil, complémentaires aux outils disponibles existants, pour accompagner les porteurs de projet en phase d'amorçage. Aquiti Gestion tirera profit de cette expérience sur le territoire de La Rochelle pour étendre ses savoir-faire et ses projets à l'ensemble de la Nouvelle-Aquitaine grâce à sa présence et son action dans tout l'écosystème du financement de l'innovation (Technopoles, Incubateur, Pôles de compétitivité).
- Le marché de l'amorçage de projet innovant reste aujourd'hui relativement fermé si ce n'est quelques acteurs nationaux spécialisés qui interviennent sur des tickets importants
- (biotech notamment).
- Il n'existe pas de fonds en Nouvelle Aquitaine dédiée sur les thématiques du Projet La Rochelle territoire Zéro Carbone.
- Un FRAM va être constitué par Aquiti Gestion, société de gestion de portefeuille régionale. La création d'un compartiment La Rochelle Territoire Zéro Carbone permet d'éviter de créer un nouvel outil, d'optimiser les coûts de gestions, et de développer des synergies entre les projets rochelais et d'autres projets néo aquitains et les investisseurs.
- Le projet permet au FRAM, à Aquiti Gestion et à La Rochelle de bénéficier des expertises de chacun.
- Il permet aux porteurs de projet de se faire connaître et d'être suivi par une structure régionale qui dispose par ailleurs de différents véhicules d'investissement permettant d'assurer au start-up et PME le continuum de financement.

Clients cibles du compartiment LRTZC (1/2 à 1 page)

Nous chercherons à investir dans des start-up actives dans l'économie Zéro Carbone ; Ce sont des entreprises qui ont développé des innovations technologiques ou d'usages en lien avec

- La mobilité durable (nouveaux services de mobilité collaboratifs, nouvelles motorisations, nouveaux modes de mobilité douce, mobilité as a service, optimisation des systèmes de transport et des infrastructures associées ...)
- La croissance bleue issue des secteurs marin et maritime

- Le développement de nouvelles solutions de production, de stockage ou de gestion de l'énergie
- L'efficacité énergétique des bâtiments et les solutions de réhabilitation innovantes bas carbone
- Des solutions d'écologie industrielle et d'économies circulaires
- De nouveaux matériaux biosourcés ou recyclés
- Des solutions en lien avec l'agroécologie
- Du numérique durable
- De nouveaux modes de financements liés à l'économie verte
- Des solutions d'évaluation et de mesure des impacts carbone

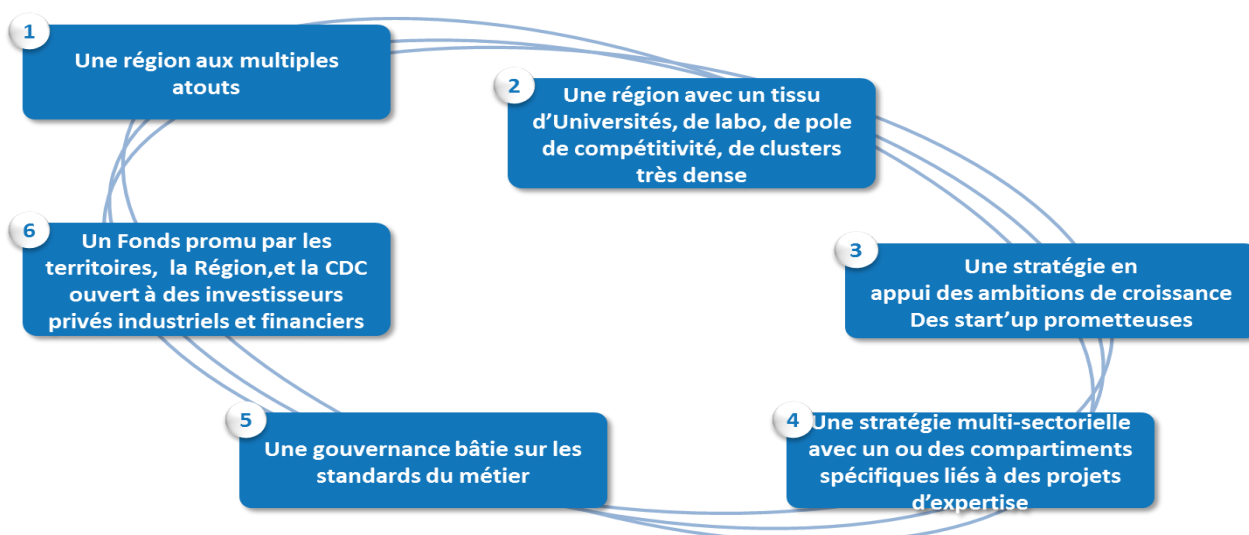
Le territoire bénéficie d'un deal flow d'une quinzaine de projets par an sur ces domaines.

Au-delà des start-ups qui seront supportées dans le cadre du projet (AGREGATEUR, PANGA , MYDATABALL, WATER HORIZON, GAZELLE & CO...) nous avons d'ores et déjà identifié 5 nouveaux porteurs de projets potentiels :

- Une start-up ayant développé une solution très novatrice de recyclage des plastiques
 - Une start-up développant un bateau de loisir sans pilote
 - Une start-up désireuse de développer un nouveau service de taxi fluvial électrique pour relier l'île de Ré à La Rochelle
- Un projet Ocean to Ocean de recyclage des déchets de la mer
Un projet de valorisation des coproduits de la mer

Offre proposée

- Création d'un compartiment La Rochelle Territoire Zéro Carbone dans un Fonds Régional d'Amorçage (FRAM) destiné à couvrir, avec efficacité par sa proximité avec le tissu des entreprises, les besoins de financement des startup de Nouvelle Aquitaine.



Il s'agit d'un outil:

- doté d'une force de frappe significative sur l'amorçage par rapport aux Fonds régionaux actuels,
- avec un objectif de levée de fonds de 30 M€, venant compléter un dispositif d'investissement déjà existant,
- géré par la SGP régionale Aquiti Gestion présente à Bordeaux, Limoges, Poitiers et Niort permettant une proximité étroite avec le tissu économique régional.

Une approche généraliste du FRAM sur une enveloppe de 20 M€ avec un ou deux compartiments spécialisés issus d'expertises locales ayant vocation à une large diffusion sur le plan régional :

- LRTZC (enveloppe de 5 M€)
- AUTRE dans une autre filière d'excellence de la Région (enveloppe de 5 M€)

La Rochelle Territoire Carbone Zéro est un compartiment du fonds régional d'amorçage orienté notamment vers :

- ✓ La transition numérique
- ✓ L'énergie durable
- ✓ La mobilité propre
- ✓ Le bâtiment durable
- ✓ L'écologie industrielle



Politique d'investissement

Une stratégie d'investissement en appui des ambitions de croissance des Start-up.

- Les cibles du Fonds seront :
 - ✓ Chiffre d'affaires compris entre **0 € et 1.5 M€**
 - ✓ Valorisation comprise entre **300 000 € et 5 M€**
- Un compartiment spécial La Rochelle Territoire Zéro Carbone de 5 M€ permettant de financer une dizaine d'entreprise en 5 ans. Une deuxième levée de fonds « Génération 2 » aura lieu après 3 à 5 ans.
- Les cibles auront leur siège social et/ou leurs principaux établissements en Nouvelle-Aquitaine. L'Agglomération de La Rochelle sera privilégiée pour le compartiment LRTZC
- Montants des investissements unitaires du fonds compris entre **100 k€ et 1.000 k€**
- Investissements en actions et/ou en obligations convertibles
- Prises de participations minoritaires
- Le plus souvent en qualité de « lead investor », parfois en suiveur.
- Un horizon d'investissement de **5 à 10 ans**
- Taille de portefeuille de 50 à 60 entreprises

Hors compartiments spécialisés, des investissements centrés sur l'innovation et les filières industrielles et services clés de la région Nouvelle-Aquitaine :

Secteurs industriels et services cibles

- ✓ Aéronautique Espace Défense, Nautisme
- ✓ Mobilité et transport intelligent
- ✓ Agroalimentaire
- ✓ Tourisme
- ✓ Bâtiment, Travaux Publics
- ✓ Santé - Silver Economy – Cosmétique / bien-être
- ✓ Luxe
- ✓ Industries créatives et culturelles

Technologies clés

- ✓ Technologies numériques (hard & soft)
- ✓ Optique (lasers, photonique, etc.)
- ✓ Chimie
- ✓ Matériaux (composites, polymères, nouveaux alliages, etc.)
- ✓ Sciences de la vie (med tech, biotech, hors médicaments, etc.)
- ✓ Energies renouvelables

Termes et conditions : Un objectif de Montant Total des Souscriptions (MTS) de 30 M€ incluant un ou deux compartiments spécialisés tel LRTZC

▶	30 M€	... Montant visé du Fonds
▶	FPCI	... Forme
▶	12 ans (+2)	... Durée de vie
▶	5 ans (+2)	... Période d'investissement
▶	10 % max. par société	... Diversification
▶	3 %	... Frais de gestion
▶	X 1,25	
▶	20 %	... Carried interest
▶	0,25 %	... Investissement équipe
▶	Homme-clé, clauses de divorce	... Gouvernance

Gestion du FRAM :

L'historique d'AQUITI Gestion* depuis 20 ans dans la région permet d'envisager le lancement de FRAM avec des atouts très solides :

- Leader reconnu du financement (fonds propres et prêts d'honneur) de la jeune entreprise innovante en Nouvelle-Aquitaine
- Connaissance des dirigeants d'entreprises
- Présence sur le terrain
- Liens forts avec les intermédiaires, conseils et apporteurs d'affaires : Technopoles, Universités, Centre de recherches, Incubateurs, Pole de compétitivités, Collectivités Territoriales...

AQUITI veut apporter aux entreprises qu'elle finance beaucoup plus que de l'argent

Les principes ESG seront également appliqués en cherchant à en faire un atout de forte création de valeur

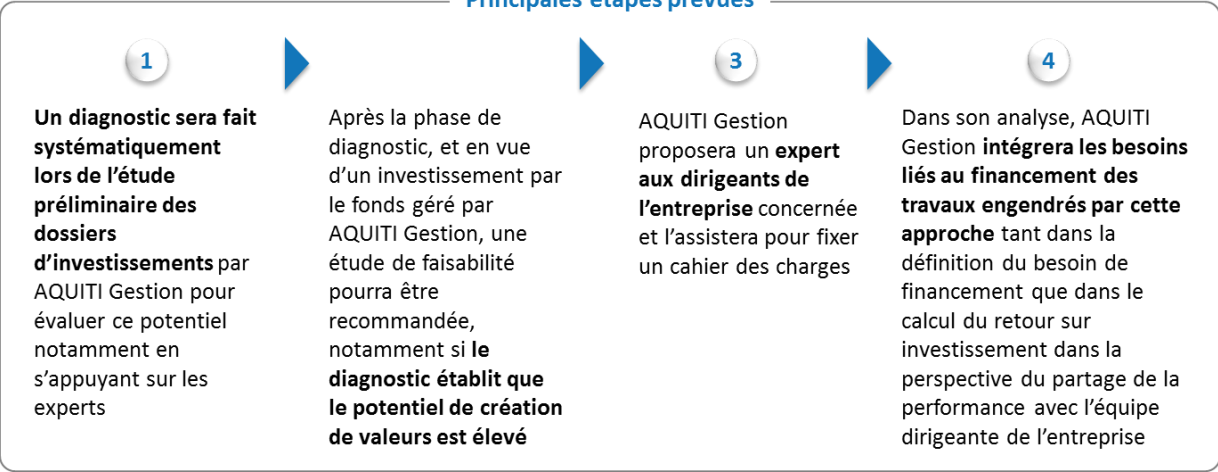
**Une société de gestion agréée par l'AMF (GP19000017)*

<ul style="list-style-type: none"> • 11 salariés • 3 bureaux : Bordeaux – Poitiers - Limoges • 90 M€ sous gestion • 400 entreprises accompagnées • 500 M€ de CA cumulé 	▶	<p>Chiffres clés anticipés à fin 2019</p> <ul style="list-style-type: none"> • 15 salariés • 3 bureaux : Bordeaux – Poitiers - Limoges • 260 M€ sous gestion
---	---	--

Une méthode de déploiement de la valeur ajoutée

- ⇒ AQUITI Gestion et les promoteurs de chaque compartiment agiront en étroite collaboration pour traiter les dossiers des entreprises de Nouvelle-Aquitaine qui présentent les meilleurs potentiels dans leurs domaines majeurs d'intervention

Principales étapes prévues



Gouvernance

La société de gestion entièrement déployée aura un fonctionnement dans lequel les rôles et stratégies d'investissement seront clairs et bien définis, évitant des situations de conflits d'intérêts

Prêt d'honneur	Amorçage	Création	Développement	Transmission	
			NACI 1	NACI 1	Tickets > 3.000 k€
					Tickets < 3.000 k€
	FRAM				

Planning :

- FRAM création : premier trimestre 2020
- FRAM dernier closing : premier trimestre 2021
- Lancement du compartiment LRTZC en septembre 2020
- Lancement de la deuxième génération de fonds à horizon 2024-2026

Modèle d'affaires

Hypothèses

Hypothèses par opération

COMPARTIMENT	LRTZC	Autre	Généraliste
Nb de dossiers	11	11	44
Investissement initial (unitaire)	300	300	300
Réinvestissement	100	100	100
Investissement global	3.850	3.850	15.400
Souscription au FRAM	5.000	5.000	20.000

Données clés

Montant total souscrit 30.000 k€

Distribution attendue 47.922 k€

Multiple investisseur attendu 1,62

Hypothèses cession :

- 50 % des dossiers à 0
- 10 % des dossiers au prix de revient
- 20 % des dossiers = X 3
- 10 % des dossiers = X 5
- 10 % des dossiers = X 10

Hypothèses par année sur le compartiment LRTZC

Années	1	2	3	4	5	6	7	8
Nb de dossiers	1	2	2	3	3			
Investissement initial	300	600	600	900	900			
Réinvestissement				50	100	100	150	150
Montant investi total	300	600	600	950	1.000	100	150	150

Marché total accessible

Quel est le marché total accessible sur le Territoire du projet LRTZC ? (en volume ou en chiffre d'affaires)

Le Territoire Rochelais sera en mesure de présenter un deal flow d'une dizaine de projets par an sur ces thématiques « Zero Carbone ». Et du fait du projet Territoire d'Innovation, nous nous attendons à voir ce deal flow augmenter significativement. En effet, la Phase d'Ingénierie nous a permis de valider que la dynamique territoriale « zéro carbone » attire des entreprises de façon exogène, celles-ci voyant toutes les opportunités de marchés potentiels qui pourraient en résulter (par exemple, les collectivités imposeront un minima de matériaux ressourcés pour la construction de routes dans leurs cahiers de charges...)

Y a-t-il un potentiel de répliation en France et à l'étranger ?

Le modèle de compartiment pourra être dupliqué notamment en France dans la mesure où ce schéma offre une taille critique et une mutualisation pour des marchés initialement modestes.

Stratégie d'accès au marché

Voir hypothèse d'investissement ci-dessus.

A titre de référence, Aquiti Gestion investit actuellement dans une quinzaine de projets par an sur les thématiques de l'amorçage, tous secteurs d'activité confondus. Aquiti Gestion s'appuiera notamment sur tous les partenaires du projet et ses propres réseaux, afin d'atteindre les hypothèses de volume mesurées, prévues au BP.

Des actions d'information sur les capacités d'intervention du compartiment dans FRAM seront effectuées par les équipes d'Aquiti Gestion auprès de partenaires, des souscripteurs impliqués dans le fonds et de l'écosystème en général. Aquiti Gestion utilisera ses propres moyens de communication (numérique et réseaux sociaux essentiellement) et ses propres sources de deal-flow pour alimenter le fonds en projets.

Avec le soutien du Conseil régional de Nouvelle-Aquitaine, nous étendrons ces activités à toute la région.

Concurrence

Actuellement, il n'y a pas de concurrence sur les thématiques ciblées sur le plan local et régional.

Le projet FRAM se démarque par la proximité, la connaissance du terrain par les équipes, l'expérience de ce type de financement et la volonté de s'impliquer sur les thématiques définies par LRTZC.

Le tout avec une connotation locale favorisant les synergies, la circularité et l'implication de tous les acteurs.

PRESENTATION DES ELEMENTS FINANCIERS

FRAM		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	TOTAL
Versements		300												
LRTZC	<i>Nombre</i>	1	2	2	3	3								11
	Investissements	300	600	600	900	900	-	-	-	-	-	-	-	3 300
	Réinvestissements			50	100	100	150	150	-	-	-	-	-	550
	Montant moyen par dossier													350
	Total	300	600	650	1 000	1 000	150	150	-	-	-	-	-	3 850
	Total cumulé	300	900	1 550	2 550	3 550	3 700	3 850	3 850	3 850	3 850	3 850	3 850	
Autre compartiment	<i>Nombre</i>	1	2	2	3	3								11
	Investissements	300	600	600	900	900	-	-	-	-	-	-	-	3 300
	Réinvestissements			50	100	100	150	150	-	-	-	-	-	550
	Montant moyen par dossier													350
	Total	300	600	650	1 000	1 000	150	150	-	-	-	-	-	3 850
	Total cumulé	300	900	1 550	2 550	3 550	3 700	3 850	3 850	3 850	3 850	3 850	3 850	
Autre généraliste	<i>Nombre</i>	4	8	8	12	12								44
	Investissements	1 200	2 400	2 400	3 600	3 600	-	-	-	-	-	-	-	13 200
	Réinvestissements			200	400	400	600	600	-	-	-	-	-	2 200
	Montant moyen par dossier													350
	Total	1 200	2 400	2 600	4 000	4 000	600	600	-	-	-	-	-	15 400
	Total cumulé	1 200	3 600	6 200	10 200	14 200	14 800	15 400	15 400	15 400	15 400	15 400	15 400	
<i>Nombre total</i>		6	12	12	18	18	-	-	-	-	-	-	-	66
<i>Nombre total cumulé</i>		6	18	30	48	66	66	66	66	66	66	66	66	630
<i>Montant total</i>		1 800	3 600	3 900	6 000	6 000	900	900	-	-	-	-	-	23 100
Investissement cumulé		1 800	5 400	9 300	15 300	21 300	22 200	23 100	23 100	23 100	23 100	23 100	23 100	
Sur LRTZC	Montants					350	350	350	350	350	700	2 100	5 250	8 050
	Nb lignes					1	1	1	1	1	2	2	2	11
Sur Autre Compart	Montants										700	2 100	5 250	8 050
	VNC					350	350	350	350	350	700	700	700	3 850
	Nb lignes					1	1	1	1	1	2	2	2	11
Sur Autre Généraliste	Montants										2 800	8 400	21 000	32 200
	VNC					1 400	1 400	1 400	1 400	1 400	2 800	2 800	2 800	15 400
	Nb lignes					4	4	4	4	4	8	8	8	44
	Montant total cession		-	-	-	-	-	-	-	-	4 200	12 600	31 500	48 300
	Montant total VNC		-	-	-	2 100	2 100	2 100	2 100	2 100	4 200	4 200	4 200	23 100
	Nb de lignes cédées		-	-	-	6	6	6	6	6	12	12	12	66
Portefeuille vivant (fin d'exercice)	Montants	1 800	5 400	9 300	15 300	19 200	18 000	16 800	14 700	12 600	8 400	4 200	-	
	Nb lignes	6	18	30	48	60	54	48	42	36	24	12	-	
FRAM	Montant du Capital engagé	30 000												30 000
	Investissements réalisés	1 800	3 600	3 900	6 000	6 000	900	900	-	-	-	-	-	23 100
	Taux de commission	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	
	Coût net de fonctionnement	900	900	900	900	900	540	504	441	378	252	126	-	6 741
	Produits de cession	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4 200	12 600	31 500	48 300
	Appel de fonds	2 700	4 500	4 800	6 900	6 900	1 440	1 404	441	378	-	-	-	29 463
	Distribution										3 948	12 474	31 500	47 922
	Cash souscripteurs	- 2 700	- 4 500	- 4 800	- 6 900	- 6 900	- 1 440	- 1 404	- 441	- 378	3 696	12 348	31 500	18 081
LRTZC	Montant du Capital engagé	5 000												5 000
	Investissements réalisés	300	600	650	1 000	1 000	150	150	-	-	-	-	-	3 850
	Coût net de fonctionnement	150	150	150	150	150	90	84	74	63	42	21	-	1 124
	Produits de cession	-	-	-	-	-	-	-	-	-	700	2 100	5 250	8 050
	Appel de fonds	450	750	800	1 150	1 150	240	234	74	63	-	-	-	4 911
	Distribution										658	2 079	5 250	7 987
	Cash souscripteurs	- 450	- 750	- 800	- 1 150	- 1 150	- 240	- 234	- 74	- 63	616	2 058	5 250	3 014

Les investissements ont été programmés de manière prudente et progressive pour 3.300 k€

- L'investissement unitaire maximum sera de 500 k€ soit 10 % du Compartiment
- Pour le BP, l'investissement initial moyen est de 300 k€
- 1 dossier en année 1
- 2 dossiers par an en années 2 et 3
- 3 dossiers par an en années 4 et 5

Les investissements réalisés sur l'enveloppe du Compartiment LRTZC pourront être complétés le cas échéant un utilisant les ressources du fonds Généraliste.

Nous avons prévu des réinvestissements, trois ans après l'investissement initial pour un montant correspondant à 1/6 de l'année de référence. Après réinvestissement, l'encours moyen par entreprise sera de 350 k€. L'enveloppe globale des réinvestissements sera de 550 k€.

Les désinvestissements ont été programmés en tenant compte d'un taux de sinistralité de 50 %.

Les produits de cession engendrant un flux de cession positifs sont programmés en années 10, 11 et 12.

Le multiple moyen retenu est de 2,2 avec une répartition selon les hypothèses suivantes :

- 10 % des dossiers au prix de revient
- 20 % des dossiers = X 3
- 10 % des dossiers = X 5
- 10 % des dossiers = X 10

Il est prévu un taux de commission de gestion à hauteur de 3 % du montant total des souscription (5.000 k€) durant la période d'investissement (5 premières années) et à hauteur de 3 % de la valeur brute du portefeuille après la période d'investissement jusqu'à la liquidation du fonds.

PRESENTATION DES PARTENAIRES ET DU MONTAGE

Partenaires co-investisseurs confirmés ou pressentis (engagements idéalement formalisés par des lettres d'intention jointes au dossier)

Considérant le planning de l'AAP, la date d'annonce des lauréats et l'impacts de ces résultats sur la structuration du FRAM et du compartiment, des partenaires locaux ont déjà marqué leur intérêt et ont signifié, dans leur lettre d'engagement, leur volonté de faire les tours de table : **Crédit Agricole CMDS, ENGIE et Léa Nature.**

Montage juridique identifié (société de projet ou société existante, forme juridique, ...)

FRAM sera créé sous forme de FPCI : Fonds Professionnel de Capital Investissement, qui est un véhicule de placement conçu pour investir dans des actifs non cotés. Aquiti Gestion est agréé pour gérer des FPCI qui s'adresse à des investisseurs avertis ou professionnels.

Equipe dirigeante et opérationnelle déjà identifiée à ce stade

⇒ 12 personnes réparties sur tout le territoire de la Nouvelles-Aquitaine

Une équipe d'investissement...

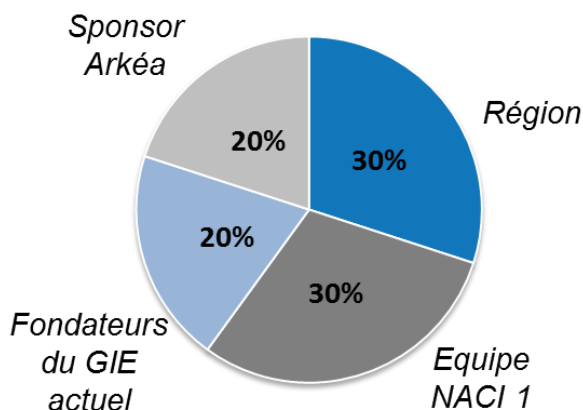
Cumulant une forte expérience du financement de l'amorçage et une bonne connaissance du territoire

Alliant expérience et dynamisme...

Regroupant plusieurs thématiques clés d'expériences mises à profit pour les dirigeants (investissement, réseaux, transactions services, fusions et acquisitions)...

Construite pour un projet qui s'inscrit dans la durée et pour lancer plusieurs générations de Fonds

Répartition du capital



Organes de gouvernance

Comité Directeur : 3 membres

- François CAVALIE
- Bernard ESTIENNE
- Pascal RABAULT

Conseil de Surveillance : 11 membres

- 3 personnes qualifiées
- 2 représentants de la Région Nouvelle-Aquitaine
- 2 représentants des membres de l'équipe
- 2 membres ACI - PCE
- 2 représentants Arkéa

Le plan de financement fait apparaître les investissements, les coûts de gestion et les produits de cession.

Le cash souscripteur prend en compte à la fois les appels de fonds (années 1 à 9) et les distributions (années 10 à 12).

La présentation est détaillée pour le compartiment LRTZC.

Les hypothèses présentées ne prennent pas en compte le carried de l'Equipe de gestion.

PRESENTATION DES RISQUES

17. Principaux risques identifiés (juridiques, économiques, techniques, environnementaux, ...) et mesures mises en œuvre pour limiter ces risques

Le FPCI expose ses porteurs de parts au risque de perte en capital.

Les porteurs de parts de FPCI ne peuvent demander le rachat de celles-ci avant l'expiration d'une période appelée durée de vie prévue du fonds, et dans le cas de FRAM, de 12 ans.

Le partenariat avec les acteurs de LRTZC et l'écosystème des entreprises innovantes, couplé avec l'expérience de l'équipe de gestion devrait permettre de réduire le risque exposé au point 1.

Méthode de suivi et évaluation de l'Action

Le système d'évaluation et des indicateurs du projet LRTZC se base sur le cadre méthodologique de la norme ISO 37101. Au-delà de l'impact carbone présenté en haut de cette page et compte tenu du caractère systémique les différents indicateurs sont à retrouver au point 5.1 du dossier de candidature.