

Comment un Living Lab issu du Génie des Systèmes Industriels contribue à l'innovation forestière ?

Laure Morel¹ et Maxence Arnould²

¹ Équipe de Recherche sur les Processus Innovatifs (ERPI), Université de Lorraine, 8 rue Bastien Lepage 54000 Nancy, France

² UMR Silva (INRAE, AgroParisTech, Université de Lorraine), 14 Rue Girardet, 54000 Nancy, France

Académie d'Agriculture de France
Séance intitulée « Apprendre des laboratoires vivants »
27 septembre 2023



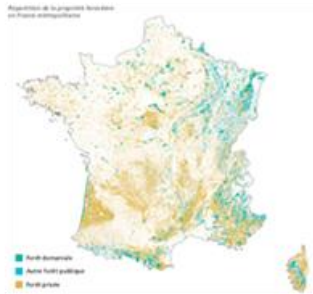
PLAN DE LA PRESENTATION

1. Contexte et origine de la collaboration
2. Présentation de l'approche Living Lab
3. Travaux et projets de recherche : Cas pratiques et illustrations
4. Conclusion et perspectives

Des espaces forestiers multi-enjeux, multi-acteurs et multi-échelles dans un contexte de changement climatique



La forêt au cœur d'enjeux dans un contexte de changement climatique



Une multitude de stratégies et d'outils aux échelles nationale, régionale et locale



Un écosystème d'acteurs complexe : Multi-usages et conflits

Un besoin d'innovation collective exprimé par les parties prenantes

L'innovation collective consiste à « **faire ensemble** » et créer du lien entre les connaissances à travers les échanges et le partage
(Routier et al., 2017).

Elle est dictée par **des coopérations entre acteurs qui ensemble** vont produire de **nouvelles solutions pour mieux s'adapter à l'environnement en cours de modification.**
(Routier et al., 2020 cités dans Lehmann et Colomb, 2020)



« Promouvoir et accélérer l'innovation collective par la création de Living Labs territoriaux conciliant production forestière, bioéconomie et services écosystémiques »

(Action A.3-2, page 115 - D'Amécourt et al., 2016)

INRAE **Silva** UMR

L'UMR Silva est une Unité Mixte de Recherche entre INRAE, AgroParisTech et l'Université de Lorraine.

Le laboratoire conduit à la fois des recherches d'excellence en écologie et écophysiologie sur la structure et le fonctionnement des écosystèmes forestiers, leurs réponses aux facteurs environnementaux et leur adaptation aux changements globaux, et des recherches opérationnelles pour améliorer la gestion des forêts dans un contexte orienté par sa mission de formation

Equipe de Recherche sur les Processus Innovatifs : Identité

Identité scientifique



Une équipe **pluridisciplinaire** en
Génie Industriel spécialisée dans
l'étude des **processus d'innovation**



60 membres

Sections CNU : 60, 61, 62, (70, 06)



Procédés

Mécanique

Gestion

Environnement



LORRAINE FAB
LIVING LAB®

Equipe de Recherche sur les Processus Innovatifs : Métier

Notre métier ...



Créateurs de méthodes supports au processus d'innovation

Domaine de recherche : les phases amont de l'innovation

Métrologie de l'innovation

Capacité :

- à innover
- à s'internationaliser
- à déployer le Lean Six Sigma
- à porter un projet d'innovation

Prospective et signaux faibles

- Evaluation technologique et de filière industrielle
- Stratégie technologique
- Roadmapping (parcours technologique)

Aide à la conception en phase amont

- Créativité collective, collaborative et distribuée
- Approche Living Lab.
- Analyse des besoins/Génie des produits
- Prototypage physique et virtuel

Acceptabilité produit/procédé /filière

- Modélisation de l'acceptabilité
- Modélisation de l'expérience utilisateur
- Modélisation Novices/Experts

Equipe de Recherche sur les Processus Innovatifs : Problématiques

L'innovation : force de proposition à des problématiques de société



Territoires Intelligents

- Santé,
- Mobilité
- Bien-être



Bio-économie

- Produits biosourcés
- Bio carburants
- Valorisation de la biomasse



Énergies Renouvelables

- Hydrogène
- Efficacité énergétique
- Electromobilité



Industries 4.0

- Lean & Transformation numérique
- Impression 3D et open source



Économie circulaire

- Recyclabilité
- Durabilité



REYES - Renaissance Ecologique des Villes
Chaire: Renaissance Ecologique des Villes



métropole
GrandNancy



ACTIBAC



SMAGRINET: H2020



Soutien territorial à la numérisation



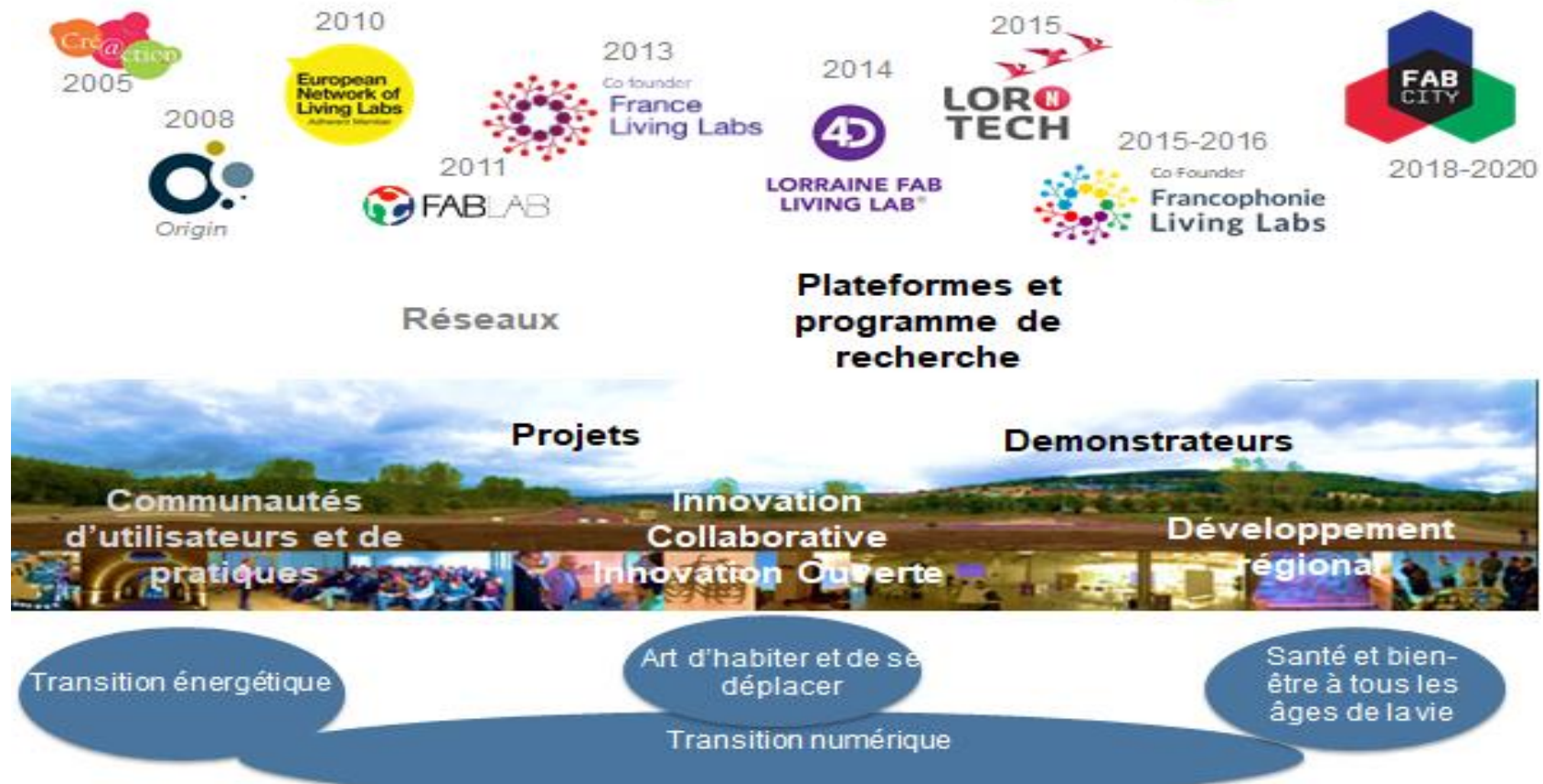
INEDIT: H2020



Everest-Bio



Lorraine Smart Cities Living Lab



Equipe de Recherche sur les Processus Innovatifs : Un lieu

Innovation par l'usage 2D,3D,4D

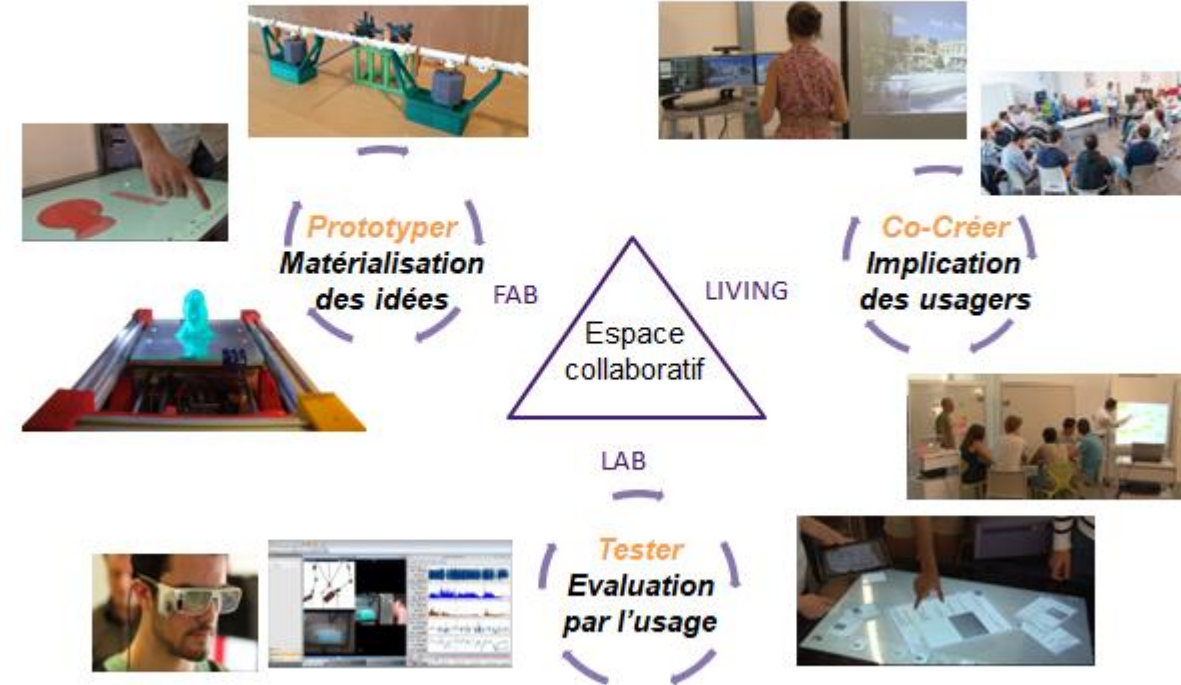


Plate-forme d'évaluation prospective des usages au service de l'innovation



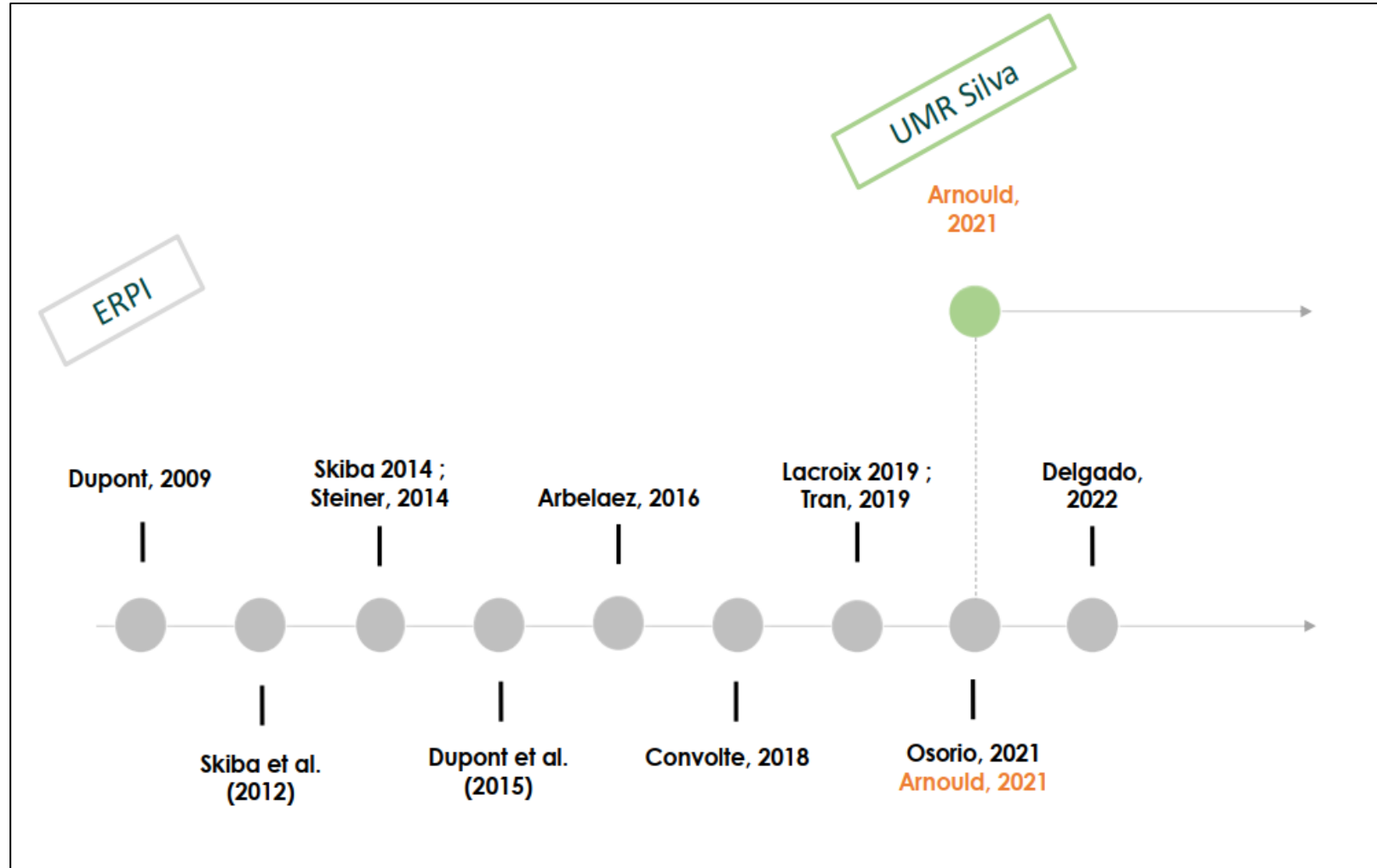
Un triptyque innovant

LORRAINE FAB LIVING LAB®



LF2L : Plate-forme de codesign pour piloter l'innovation collaborative

Equipe de Recherche sur les Processus Innovatifs : Une lignée de travaux sur les Living Labs



Equipe de Recherche sur les Processus Innovatifs : Approche Lab



Approches Lab de l'ERPI

Activités et rayonnement

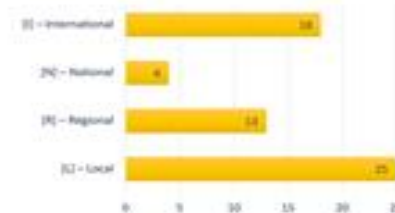


Depuis 2005, accompagnement de 37 espaces ou réseaux d'espaces d'innovation (soit près de 60 espaces)

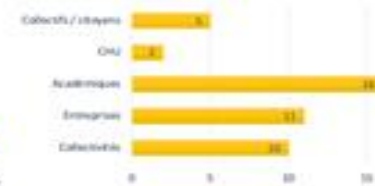
Espaces / réseaux d'espaces d'innovation bénéficiant de l'expertise LF2L (ERPI-ENSGSI) depuis 2009



Répartition Géographique



5 types de porteurs (plusieurs possibles)



9 modalités d'accompagnement (plusieurs possibles)



* Non exhaustif, en cours d'actualisation - Mkt: 27/02/2023

06/06/2023 - PEPR FORESTT et Livinglabs

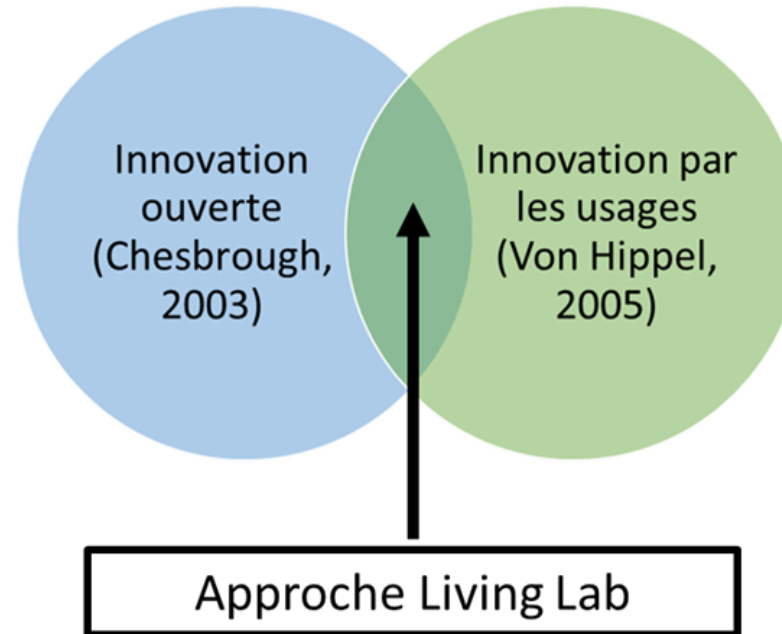
* interne à la structure ou non étudiants (Stagiaire, projet)

A scenic landscape with a forest in the foreground and rolling hills in the distance under a cloudy sky.

2. Présentation de l'approche Living Lab

L'approche Living Lab à l'intersection de l'innovation ouverte et des usages

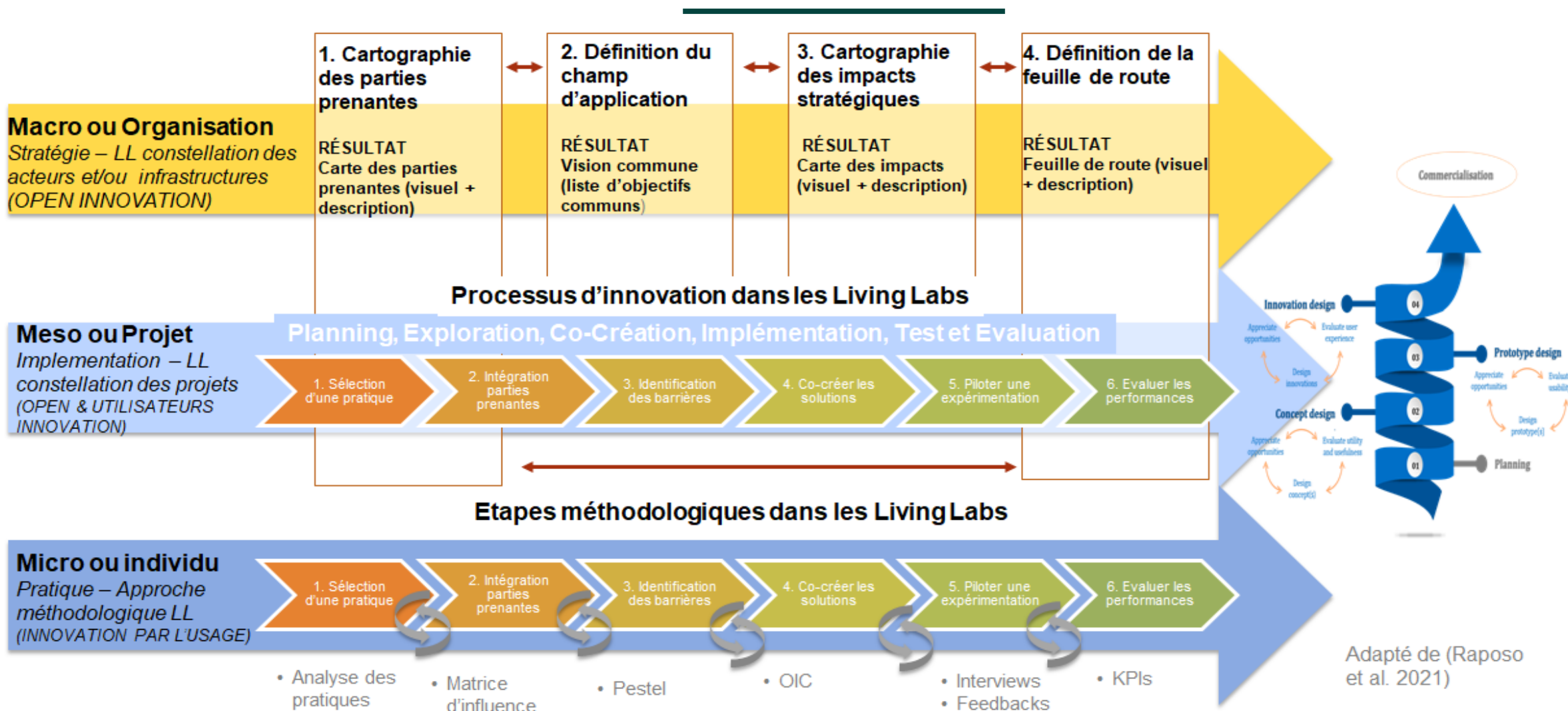
L'innovation ouverte est un paradigme d'innovation fondé sur le partage et la collaboration qui part du principe que les sources de connaissances sont dispersées dans tout l'écosystème d'activité en "flux entrants et sortants intentionnels de connaissances" (Chesbrough & Bogers, 2014).



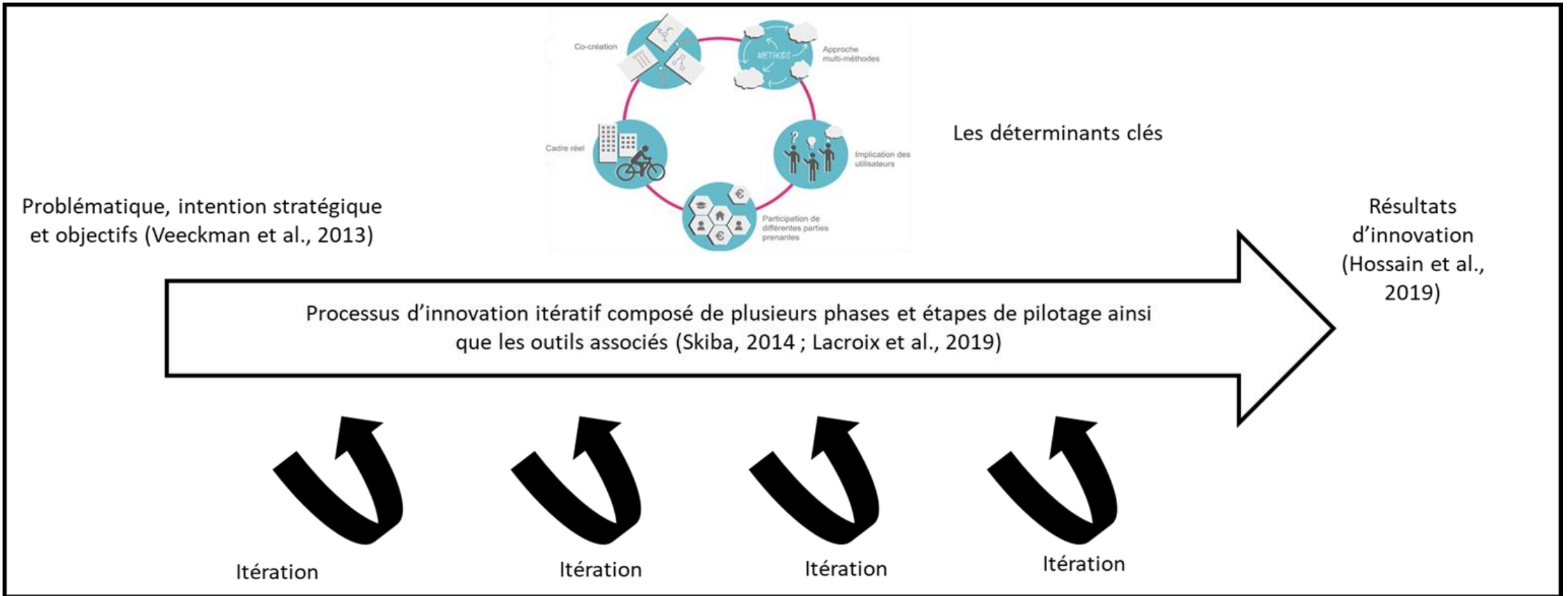
L'innovation basée sur l'utilisateur implique un processus de conception qui étudie l'interaction entre un utilisateur et un produit ou un service dans un contexte social et spatial et examine les options, les représentations et la signification de l'expérience de l'utilisateur (Nelson, 2011)

« Les Living Labs » sont définis par le Réseau européen des Living Labs (ENoLL, 2006) comme des écosystèmes d'innovation ouverte dirigés par l'utilisateur, qui engagent toutes les parties prenantes sous la forme d'un partenariat public-privé-population (PPPP) pour co-crée des produits, services, innovations sociales... dans un contexte réel.

L'approche Living Lab : Une organisation en trois niveaux



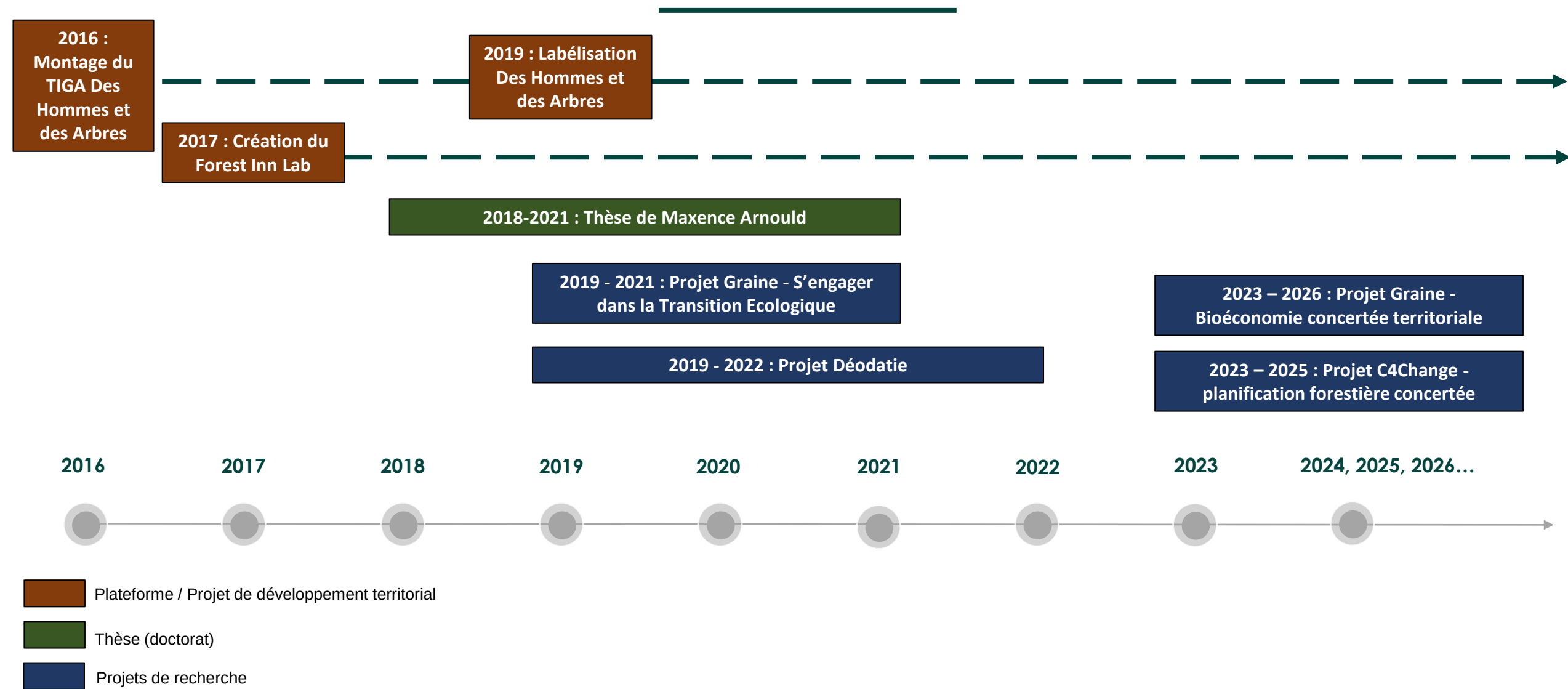
La conduite de projet en mode Living Lab





3. Travaux et projets de recherche : Cas pratiques et illustrations

Travaux et projets conjoints : Vue d'ensemble





Des Hommes et des Arbres



LE PROJET : UNE AMBITION PARTAGÉE POUR LE TERRITOIRE, 5 AXES D'INTERVENTION

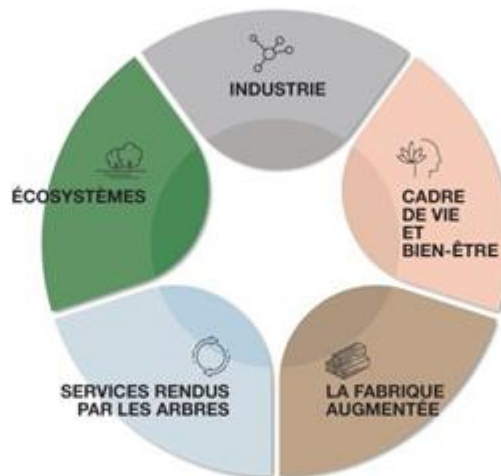


3. Améliorer la valorisation des ressources en bois local,

accélérer l'innovation au service d'une filière forêt-bois durable, vertueuse, performante et créative, expérimenter de nouvelles techniques de valorisation de la biomasse issue des arbres, de nouveaux usages du bois et du végétal, de substitution et recyclage.

2. Favoriser des écosystèmes arborés durables

et résilients, accompagner leur adaptation aux changements climatiques, et rendre accessibles les bonnes pratiques de gestion, d'exploitation et de renouvellement.



4. Développer le recours au bois local et au végétal

dans la construction, l'aménagement, la dépollution, le design... Et démontrer, promouvoir et mettre sur le marché les **bienfaits thérapeutiques et sociaux des espaces arborés**.

1. Mieux connaître et valoriser

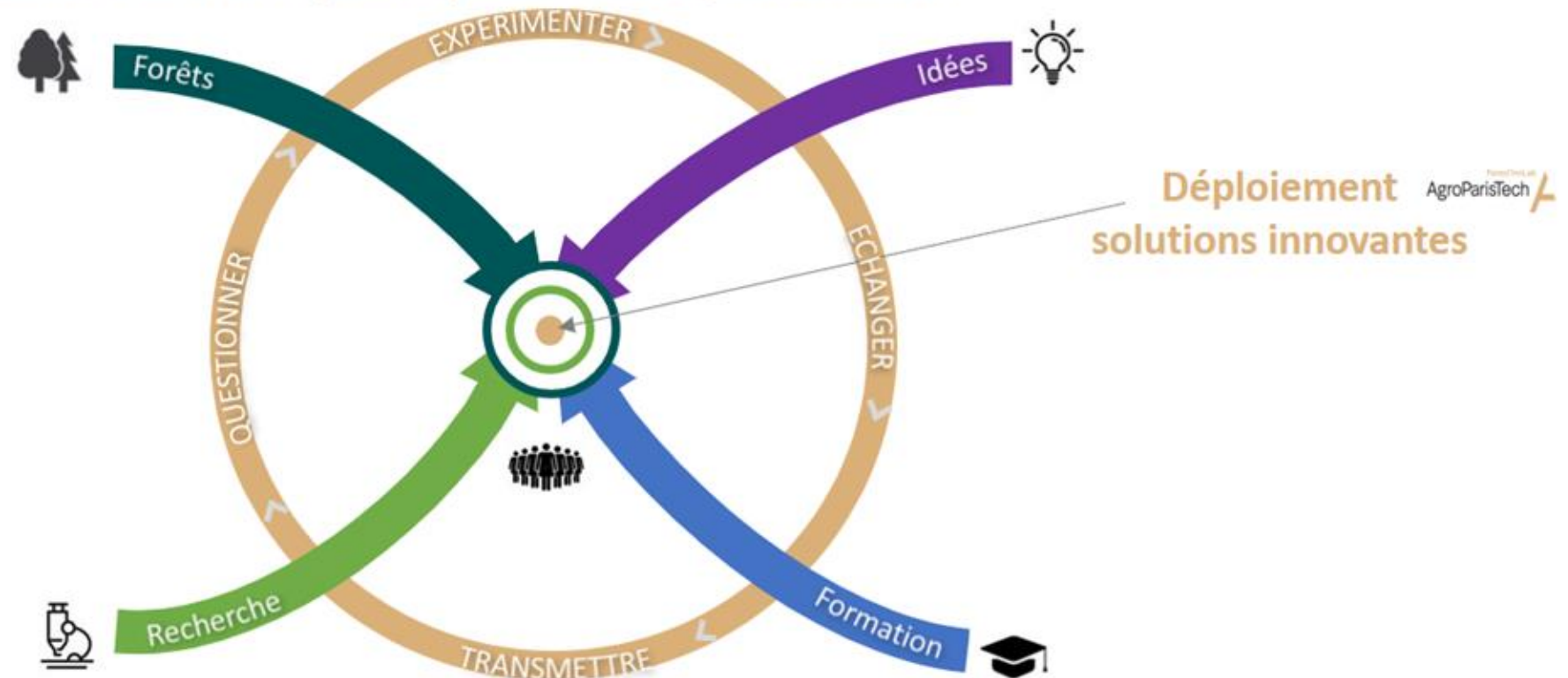
les services rendus par les arbres, en ville, en forêt et à la campagne, pour favoriser leur prise en compte dans nos choix économiques et politiques. Sans pour autant mésestimer **les risques qui leurs sont associés**.

5. Mobiliser le public, les citoyens et les usagers, pour

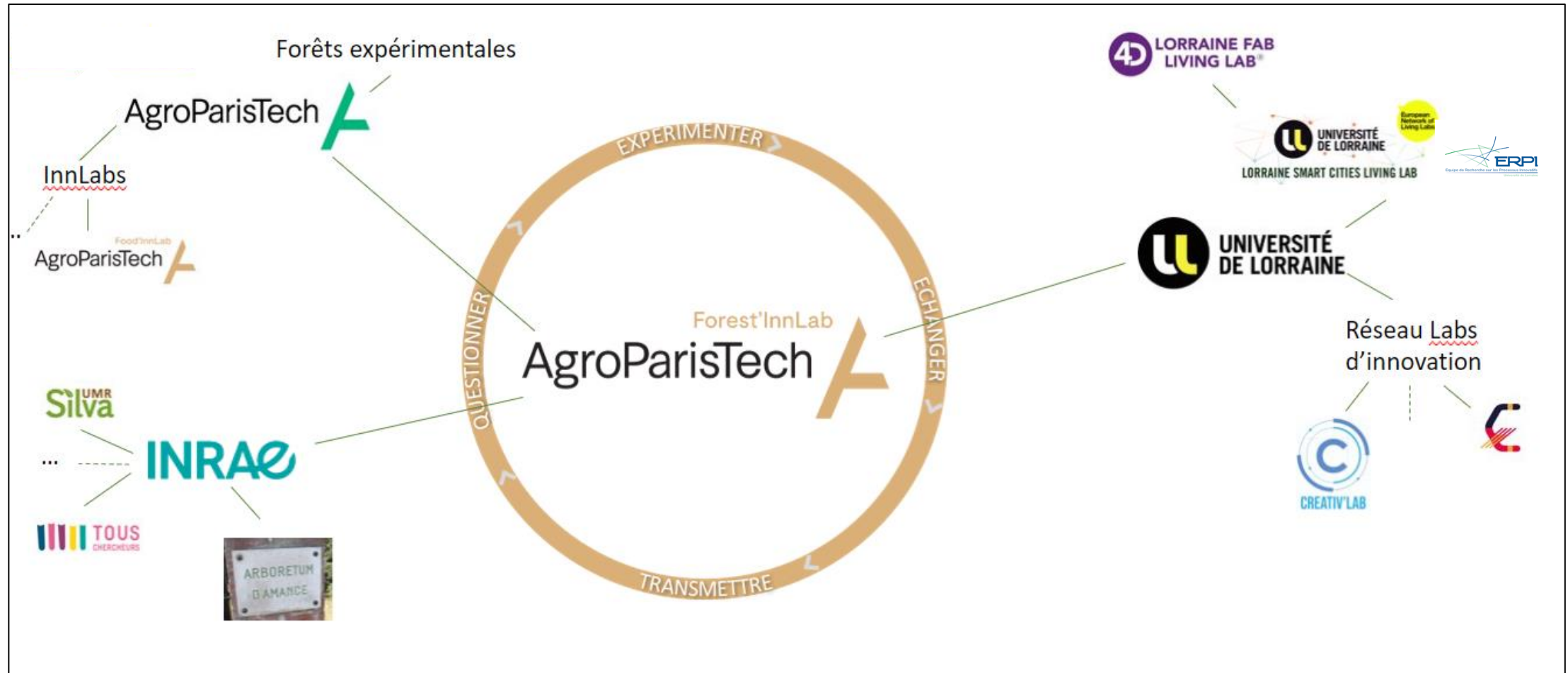
les associer à la définition du Projet et pour accélérer les innovations, au plus près des attentes sociétales; encourager et accompagner les démarches de co-construction à tous les niveaux, notamment auprès de tissus industriels locaux diffus.

Le Forest Inn Lab : Le modèle

Laboratoire collaboratif pour créer, expérimenter et déployer des solutions innovantes centrées utilisateur et territoire pour répondre aux enjeux forestiers



Le Forest Inn Lab : Le réseau



Thèse de Maxence Arnould 2018-2021



Université de Lorraine
École Doctorale SIMPPE
Laboratoire ERPI (Équipe Recherche sur les Processus Innovatifs)
UMR Silva

THESE PRESENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT POUR L'OBTENTION DU TITRE DE

DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE LORRAINE

Spécialité : GÉNIE DES SYSTÈMES INDUSTRIELS

Par Maxence ARNOULD

**Construction d'un cadre de référence méthodologique pour
piloter des Living Labs forestiers**

8 décembre 2021

Membres du jury :

Directrice de thèse	Mme. Laure MOREL	Professeure des Universités, Université de Lorraine, laboratoire ERPI
Co-directrice de thèse	Mme. Meriem FOURNIER	IGPEF HDR, INRAE Nancy, UMR Silva
Rapportrices	Mme. Gwenola YANNOU-LE BRIS	Maître de Conférences HDR, AgroParisTech, UFR MIDEAL
	Mme. Valérie LEHMANN	Professeure de l'Université du Québec à Montréal, Département de management
Examineurs	Mme. Joëlle MASTELIC	Professeure associée HES-SO
	Mr. Hubert DE ROCHAMBEAU	Directeur de recherche, INRAE Bordeaux
Membre invité	Mme Myriam LEGAY	IGPEF, UMR Silva, AgroParisTech



Tester et démontrer la pertinence de l'approche Living Lab pour répondre aux enjeux forestiers



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Forest Policy and Economics

journal homepage: www.elsevier.com/locate/forpol



Embedding non-industrial private forest owners in forest policy and bioeconomy issues using a Living Lab concept

Maxence Arnould ^{a,b,c,*}, Laure Morel ^a, Meriem Fournier ^b

^a Equipe de Recherche sur les Processus Innovatifs (ERPI), Université de Lorraine, 8 rue Bastien Lepage, 54000 Nancy, France

^b UMR Silva (INRAE, AgroParisTech, Université de Lorraine), 14 Rue Girardet, 54000 Nancy, France

^c Agence pour la Transition Ecologique (ADEME), 20 avenue du Grésillé, 49004 Angers, France



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Forest Policy and Economics

journal homepage: www.elsevier.com/locate/forpol



Developing the persona method to increase the commitment of non-industrial private forest owners in French forest policy priorities

Maxence Arnould ^{a,b,c,*}, Laure Morel ^a, Meriem Fournier ^b

^a Equipe de Recherche sur les Processus Innovatifs (ERPI), Université de Lorraine, 8 rue, Bastien Lepage, 54000 Nancy, France

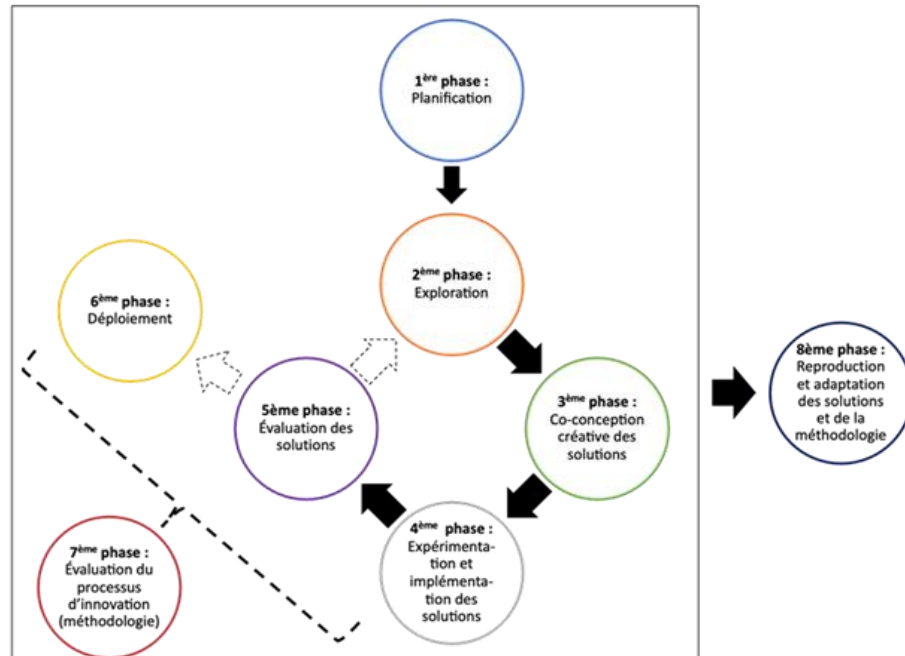
^b UMR Silva (INRAE, AgroParisTech, Université de Lorraine), 14 Rue Girardet, 54000 Nancy, France

^c Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), 20 avenue du Grésillé, 49004 ANGERS, France

Thèse de Maxence Arnould 2018-2021 : Le cadre méthodologique

1) Un cadre théorique d'action

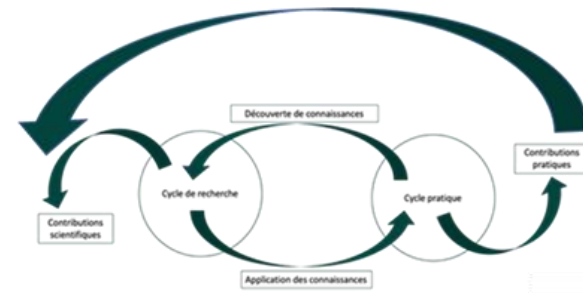
1.a) Une méthodologie en 8 phases



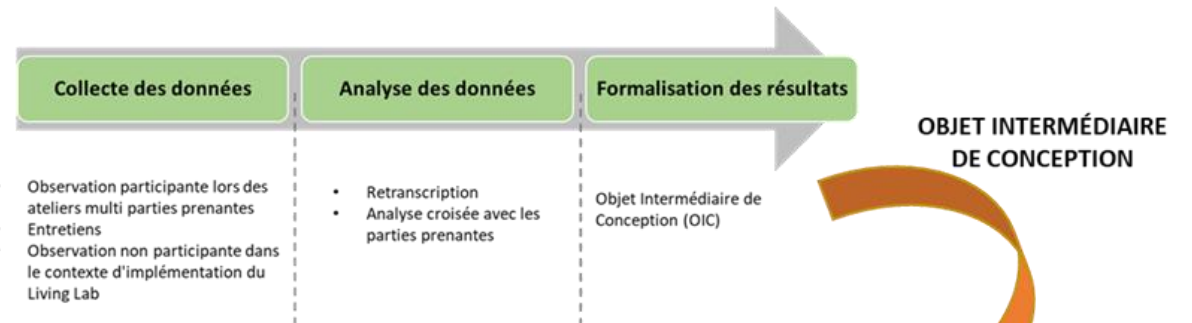
1.b) Un mode de pilotage en étapes adapté à chaque phase



2) La démarche : Une recherche-action



- Chercheur immergé
- Chercheur observateur du projet et de son écosystème

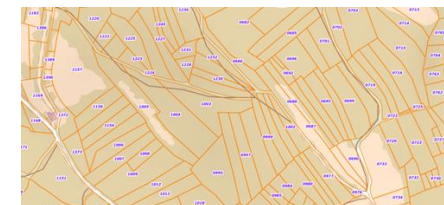


Expérimentation par études de cas



Thèse de Maxence Arnould 2018-2021 : 1^{ère} étude de cas

Accompagner et impliquer les petits propriétaires privés dans la gestion forestière



L'auto-consommateur de bois de chauffage « le cueilleur de bois »

Objectif(s) de la propriété
Recueillir pour sa consommation personnelle de bois de chauffage

Informations sur la propriété

Donnée	Choix	Préférences
Superficie	☐ < 1 ha ☐ 1 à 4 ha ☐ 4 ha à 10 ha ☐ 10 ha à 25 ha	☐ < 10 km ☐ 10 km à 100 km ☐ > 100 km
Mode d'habitation de la propriété	☐ Mixte ☐ Actuel	☐ Accompagné ☐ Seul
Aménagement(s)	☐ Pas de ☐ Place de dépôt	☐ Oui ☐ Non
Document de gestion durable	☐ Oui ☐ Non	☐ Oui ☐ Non

Comportement(s) / usage(s) personnel(s)

- Exploite son bois de chauffage avec son propre matériel (tronçonneuse, tracteur, etc.)
- N'a pas peur d'exploiter son bois
- N'est pas très sensible aux aspects environnementaux et sociaux

Objectifs

- Souhaite garder la liberté d'exploiter son bois de chauffage
- Préfère rester indépendant plutôt que de faire partie d'un "circuit d'approvisionnement"
- N'aime pas respecter les principes de la gestion forestière
- Rejeté les conseils des parties prenantes de la forêt

Pour la mobilisation des bois

Forces

- A une bonne connaissance des habitants locaux (agriculteurs, propriétaires voisins...), ce qui facilite ses exploitations

Opportunités

- Son réseau permet de permettre la création de partenariats de travail avec d'autres propriétaires forestiers (se procurer une personne ressource à l'échelle locale)

Faiblesses

- Prend sa propriété comme une source d'approvisionnement (attention au niveau de prélèvement : sur-exploitation ou sous-exploitation)
- A une vision limitée et personnelle de l'exploitation forestière
- A sa propre vision de la sylviculture (qui n'est pas forcément adaptée à la production de bois d'œuvre et à la mise en marché des produits)

Mécanismes

- Peut avoir un manque de connaissance sur la sécurité en exploitation forestière
- A un manque de connaissance des lois juridiques et fiscales

Conseils pour communiquer avec le propriétaire

À éviter

- L'approche « donneur de leçon ». Dans un premier temps, ne pas lui donner de conseils (sylvicoles, d'exploitation...). Il pourrait se sentir sur son territoire. Soyez présent en tant que simple auditeur et apprenez à connaître sa propriété avant de vous affirmer dans la discussion.

À faire

- Ce propriétaire est à rencontrer impérativement sur le terrain (au cœur de sa propriété).
- Prévoir des arguments par l'exemple (montrer le bois de chauffage généré pour illustrer vos propos).
- Même si vous sentez que la confiance n'est pas établie, ce propriétaire restera difficile à convaincre, ne vous fustigez pas. Essayez de l'informer en douceur sur les potentielles améliorations pour son propre bien-être en lui faisant prendre conscience de sa valeur d'avenir et de l'intérêt de la transmission.

Idées de solutions, d'actions et de médiation

- Lui proposer une estimation ou une vente de bois pour l'aider à comprendre la plus-value potentielle de son bois d'œuvre par rapport au bois de chauffage.
- Mettre en place un système de sylvo-pâturage permettant de combiner la production de bois d'œuvre et de bois de chauffage (exemple : sylviculture forestière en contribuant à valoriser son bois d'œuvre et à désigner ses types de bois de chauffage à récolter).
- N'oubliez pas de leur laisser la liberté d'utiliser leur bois de chauffage en les sensibilisant à la sécurité.
- Proposez leur de rédiger un document de gestion durable (Sik) s'ils ne sont pas déjà en Sik.

-> Huit personas de propriétaires forestiers

- L'auto-consommateur de bois de chauffage
- Le conservateur de patrimoine
- Le non-sachant
- Le désintéressé
- Le conservateur de biodiversité
- Le récréatif
- L'opportuniste
- L'investisseur raisonné

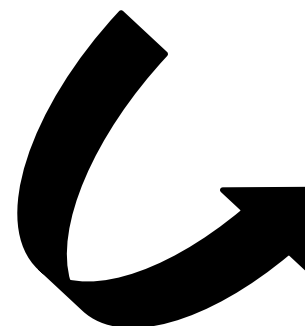
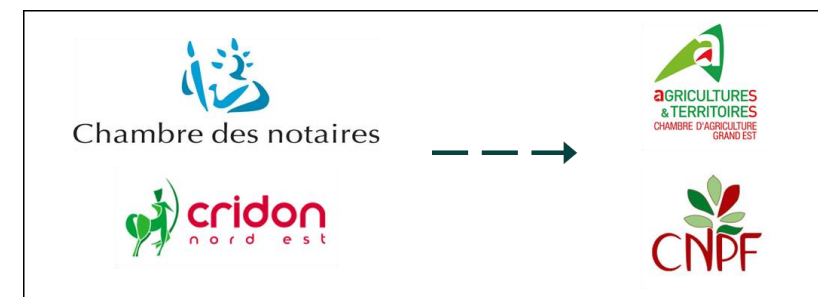


Figure ci-dessus : Persona de propriétaires forestiers



Thèse Maxence Arnould 2018-2021 : 2^{ème} étude de cas

Projet Déodaté : Accompagnement du territoire en mode Living Lab dans sa stratégie forestière d'adaptation

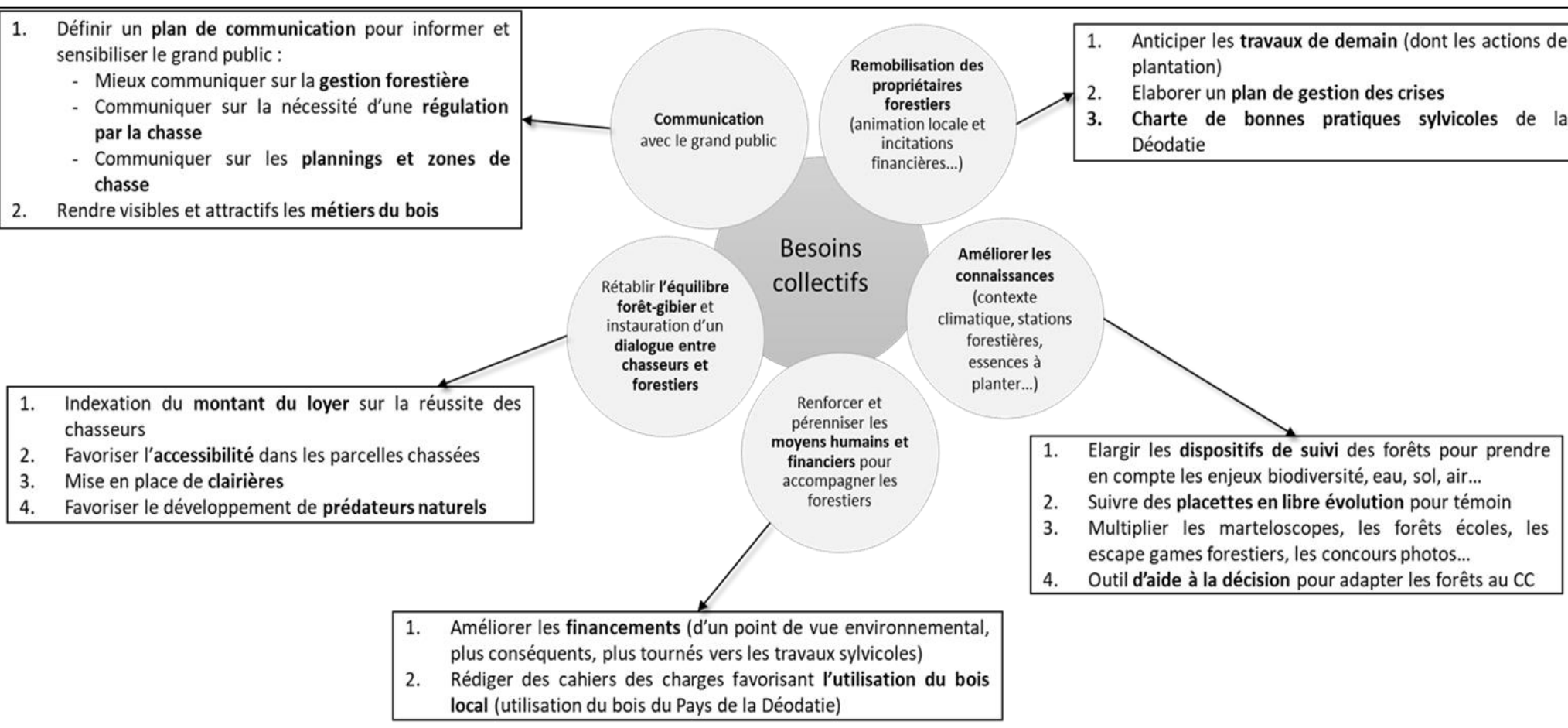


Figure ci-dessus :
Besoins collectifs des acteurs du territoire et génération des actions

Thèse Maxence Arnould 2018-2021 : 3^{ème} étude de cas

Projet S'engager dans la transition Ecologique

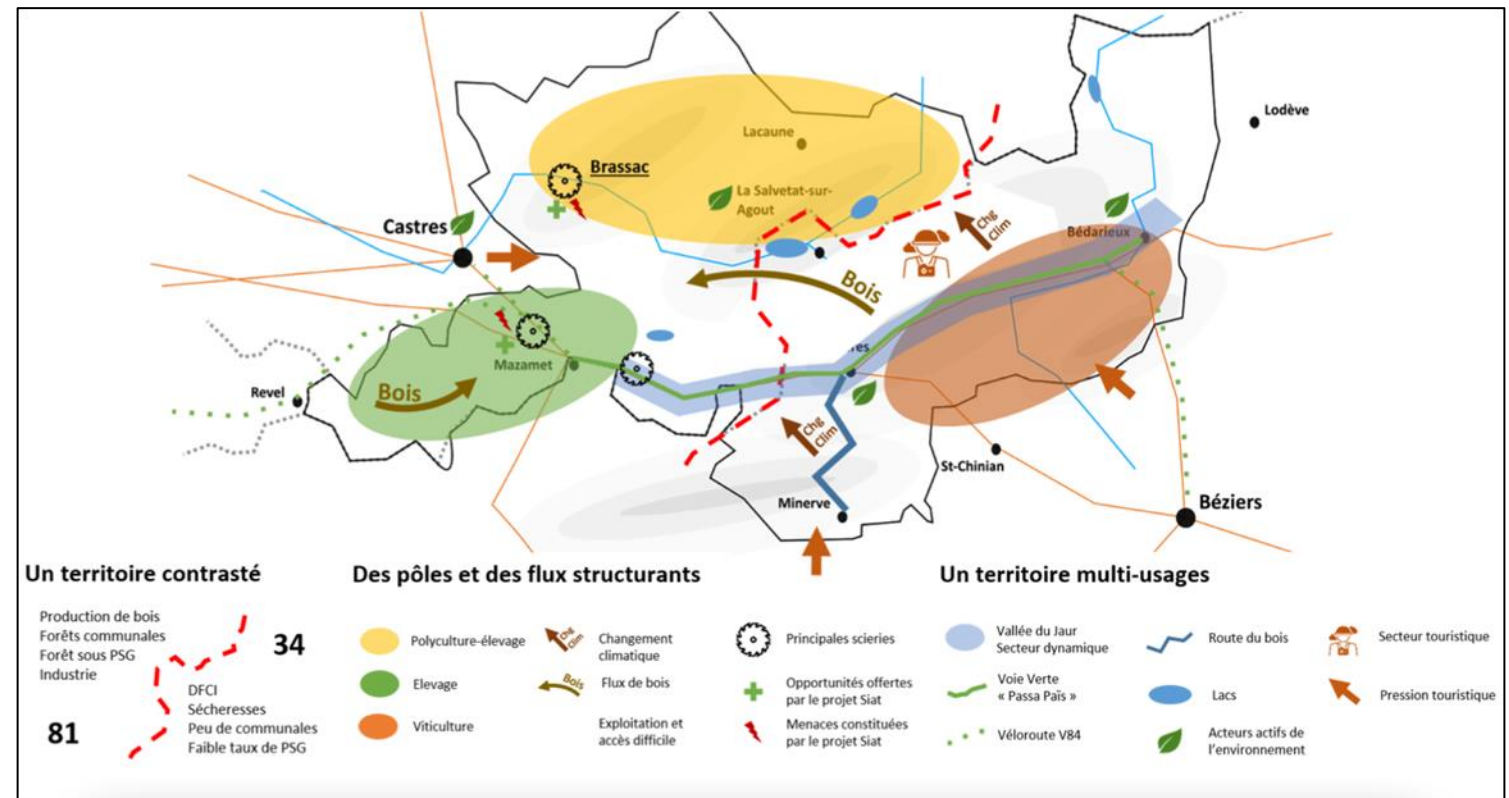


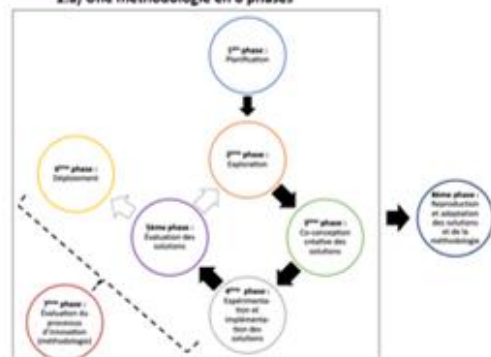
Figure ci-dessus : Spatialisation du diagnostic de territoire

Thèse Maxence Arnould 2018-2021 : Contributions principales

Un cadre de référence méthodologique

1) Un cadre théorique d'action

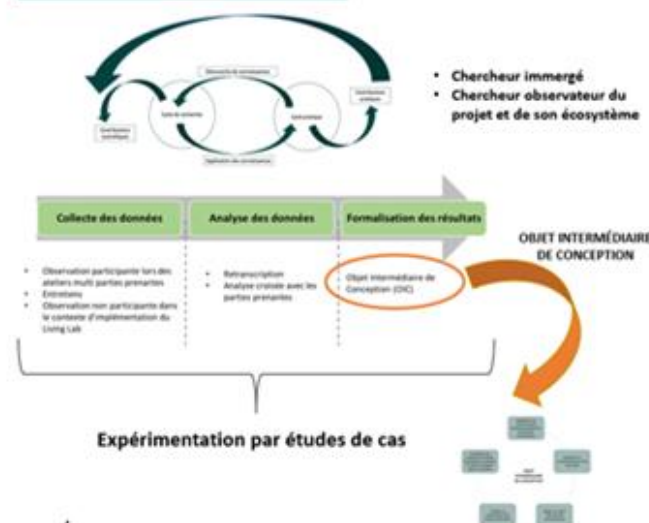
1.a) Une méthodologie en 8 phases



1.b) Un mode de pilotage en étape adaptée à chaque phase



2) La démarche : Une recherche-action



Expérimentation par études de cas

Outillage spécifique aux Living Labs forestiers

1ère étude de cas - OIC : « Persona »



2ème étude de cas - OIC : « Besoins collectifs »



3ème étude de cas - Objet intermédiaire de conception « Spatialisation du diagnostic de territoire »



Recommandations auprès des territoires et des politiques publiques

- Méthodes d'animation et de facilitation d'atelier multi parties prenantes
- Méthodes pour mobiliser les parties prenantes des territoires
- Méthodes pour animer des projets innovants et collectifs dans les territoires

Projet en cours : C4Change

Vers une planification forestière agile : Les nouveaux besoins de recherche pour la planification forestière en contexte de grands défis

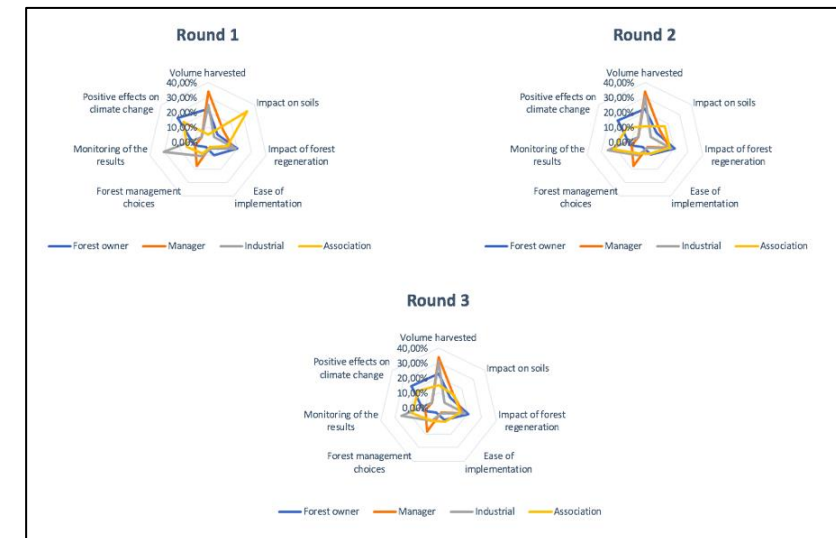


Figure : Outil d'aide à la décision multi-critère



4. Conclusion et perspectives

Conclusion

1



La forêt au cœur d'enjeux dans un contexte de changement climatique



Une multitude de stratégies et d'outils aux échelles nationale, régionale et locale



Un écosystème d'acteurs complexe : Multi-usages et conflits

3

3. Améliorer la valorisation des ressources en bois local, accélérer l'innovation au service d'une filière forêt-bois durable, vertueuse, performante et créative, expérimenter de nouvelles techniques de valorisation de la biomasse issue des arbres, de nouveaux usages du bois et du végétal, de substitution et recyclage.

2. Favoriser des écosystèmes arborés durables et résilients, accompagner leur adaptation aux changements climatiques, et rendre accessibles les bonnes pratiques de gestion, d'exploitation et de renouvellement.



1. Mieux connaître et valoriser les services rendus par les arbres, en ville, en forêt et à la campagne, pour favoriser leur prise en compte dans nos choix économiques et politiques. Sans pour autant mésestimer les risques qui leurs sont associés.

4. Développer le recours au bois local et au végétal dans la construction, l'aménagement, la décoration, le design... Et démontrer, promouvoir et mettre sur le marché les bénéfices thérapeutiques et sociaux des espaces arborés.

CONTEXTE

APPROCHE LL

2

Identité scientifique



Une équipe pluridisciplinaire en Génie Industriel spécialisée dans l'étude des processus d'innovation



60 membres
Sections CNU : 60, 61, 62, (70, 06)



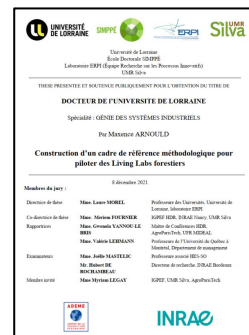
Procédés Mécanique Gestion Environnement



LORRAINE FAB LIVING LAB®

2

4



TRAVAUX ET PROJETS

CONCLUSION

29

Merci de votre attention

Comment un Living Lab issu du Génie des Systèmes Industriels contribue à l'innovation forestière ?

Laure Morel¹ et Maxence Arnould²

¹ Equipe de Recherche sur les Processus Innovatifs (ERPI), Université de Lorraine, 8 rue Bastien Lepage 54000 Nancy, France

² UMR Silva (INRAE, AgroParisTech, Université de Lorraine), 14 Rue Girardet, 54000 Nancy, France

Académie d'Agriculture de France
Séance intitulée « Apprendre des laboratoires vivants »
27 septembre 2023

