



Hameau
Expérimental de
Recherche pour la
Bio -
Economie locale

2nd Rapport d'avancement

Juin 2026



Entité	Référent -relecteur	Date de relecture
La Vigotte Lab	Antoine Daval	8 juin 2026
Tout Terrain	Arthur Poirer Adèle Sorge	10 juin 2026
EODD	Anne Blanchart	10 juin 2026
Tous Chercheurs	Mathieu Godfroy	
MinesParis ISIGE	Emmanuel Garbolino	
MinesParis CEEP	Pascal Stabat Théodore Fontenaille Antoine Fabre	18/06/2026
Legicoop	Claire Annereau	19/06/2026
La 27^{ème} Région	Manon Leroy Anne Tavernier	19/06
Une Figue dans le Poirier	Lilian Didier	Juin 2026
Barbaux Bâtiments	n.a	
Menuiserie Lecomte	n.a	
Laboratoire ERPI	Laurent Dupont	
Des Hommes et des Arbres	n.a	
CRITT / ENSTIB (PRD bois)	n.a	
ENSA Nancy	Federico Diodato	
ENSAD Nancy	Catherine Geel	
Studio.Lada	n.a	
Conseil Scientifique de la Vigotte Lab (préfiguration)	Marc Benoît	

Statut du document	Relecture
Date de dernière modification	21 juin 2026

Table des matières

1	Introduction	5
2	Lot 1 - Production régénérative de biomasse	6
2.1	Conduite des cultures et premières récoltes	6
2.1.1	Validation des essences cibles	6
2.1.2	Mise en place des espaces de culture à plus grande échelle	6
2.1.3	Conduite et suivi des cultures.....	8
2.1.4	Développement d'un système agroécologique complet.....	9
2.1.5	Récolte, conditionnement et stockage des fibres.....	10
2.1.6	Evolution de l'outillage de production et conditionnement	12
2.2	Conduite forestière et premiers prélèvements	15
3	Lot 2 - Valorisation de la biomasse	17
3.1	Aménagements et outillage pour la logistique de transformation des matériaux....	17
3.1.1	Evolution de l'espace scierie	17
3.1.2	Espace atelier de première et seconde transformation et prototypage	18
3.1.3	Evolution de l'outillage et des modalités de transformation	19
3.2	Bâtiments démonstrateurs	24
3.2.1	Conception du pavillon démonstrateur	24
3.2.2	Prototypage : réalisation d'un caisson isolant.....	25
3.2.3	Modalités de consultation des entreprises.....	26
3.2.4	Ajustement de trajectoire sur le démonstrateur n°2	28
3.3	Démonstrateur énergie : valorisation de la biomasse locale et optimisation thermique.....	30
3.3.1	Conception et modélisation du système	30
3.3.2	Modèle économique, juridique et gouvernance	31
3.4	Outils d'aide à la décision et à la conception	34
3.4.1	Le bois local.....	34
3.4.2	Chaîne des matériaux fibre et terre locales	35
4	Lot 3 – Evaluation.....	38
4.1	Cadrage et préparation de l'évaluation.....	38
4.1.1	Définition : bioéconomie locale et régénérative	38
4.1.2	Préparation et organisation des données	39
4.2	Suivi et analyse des sols.....	39
4.4	Analyse de cycle de vie.....	44
4.5	Etude de la biodiversité	45
5	Lot 4 - Coopération et modes de gouvernance	47
5.1	Design biorégional : avancement de la thèse de Juliette Focki	47

5.3	Gestion des communs	53
5.4	Cadres juridiques	57
5.5	Prospective territoriale	57
6	Lot 0 Plan guide.....	59
6.1	Guide d'aménagement régénératif	59
6.2	Système d'information géographique	60

1 Introduction

Le programme HERBE (Hameau Expérimental de Recherche pour la BioEconomie Locale) est une initiative de recherche-action pluriannuelle (2024–2027) visant à concevoir, expérimenter et documenter le fonctionnement d'un hameau productif et régénératif, dit "biohameau". Implanté sur le site pilote de La Vigotte (Girmont Val d'Ajol - 88), il réunit une pluralité d'acteurs (chercheurs, architectes, ingénieurs, forestiers, collectivités, artisans, habitants...) autour de quatre axes stratégiques :

1. Production régénérative de biomasse
2. Valorisation locale de la biomasse
3. Évaluation des impacts (écologiques, économiques, sociaux)
4. Coopération territoriale et gouvernance partagée

Le programme HERBE est cofinancé par l'ADEME, la Fondation de France, le Conseil Départemental des Vosges et soutenu par l'Etat au titre des subventions « Fabrique de Territoire » et la Région Grand Est à travers le label « Tiers Lieux Grand Est » et « Deffinov – formation en tiers lieux ». Certains travaux bénéficient également des soutiens du Fonds Maupertuis et de la Fondation du Patrimoine.

Au-delà des soutiens financiers, les collectivités locales, à savoir la commune du Girmont-Val-d'Ajol et les communes voisines, la Communauté de Communes de la Porte des Vosges Méridionales, mais également le PETR du Pays de Remiremont et de ses Vallées et le Parc Naturel Régional des Ballons des Vosges participent activement aux séquences de travail.

La Vigotte Lab est un tiers-lieu, labellisé par l'Etat et la Région et membre actif du Réseau Régional des Tiers lieux en Grand Est et du Groupe de Travail national pour la Recherche en Tiers-Lieux piloté par le GIP France Tiers-Lieux et l'Association Nationale des Tiers Lieux.

Il rassemble un vaste consortium de recherche, intégrant tant des acteurs académiques que des praticiens du territoire. Les habitants et usagers du site sont également mis à contribution dans une logique de recherche-action et de sciences participatives. Le programme HERBE s'inscrit dans ce contexte général de laboratoire vivant dédié à « l'aménagement régénératif ».

Ce rapport présente l'état d'avancement consolidé du projet après 1 an et 6 mois de travail, approximativement la moitié de la durée du projet. Il s'agit du second rapport d'avancement. Cette phase a été marquée par la finalisation des travaux préparatoires à l'expérimentation et au lancement des principaux chantiers de démonstrateurs physiques. En particulier, les espaces de prototypage, de culture, de logistique intermédiaire ont été réalisés et les travaux de conception des démonstrateurs bâtimentaires et du système énergétique ont été menés à bien ainsi que les travaux d'inventaire et d'état initial des sols et de la biodiversité.

La thèse de Juliette Focki « Le Design au prisme du biorégionalisme », démarrée concomitamment avec le reste du projet constitue le fil rouge académique de cadrage et documentation de la démarche globale de recherche-action.

Les travaux de la thèse ont permis de consolider un état de l'art, conceptualiser, préciser les problématiques et éclairer les termes généraux de la recherche, particulièrement pluridisciplinaire et systémique. Il est rappelé ici qu'HERBE ne constitue pas une juxtaposition de travaux académiques mais le déploiement progressif d'un cadre expérimental en conditions réelles permettant d'identifier, caractériser et adresser les problématiques liées à l'avènement d'une bioéconomie locale viable et durable.

2 Lot 1 - Production régénérative de biomasse

2.1 Conduite des cultures et premières récoltes

2.1.1 Validation des essences cibles

Sur la base de l'analyse des sols, des objectifs d'usage finaux, du climat et des retours d'expériences du territoire, l'équipe du lot 1 a identifié fin 2024 comme cultures cibles potentielles : **le seigle, le chanvre et le miscanthus**.

Sur les parcelles "pépinières" - ou "jardins miroirs", ont été conduits depuis 2024 des tests de validation de ces essences et de pratiques culturales (calendrier et modalités de semis, d'amendement, paillage, etc.).

Le seigle d'hiver ou seigle pérenne (semé à l'automne 2024) est arrivé à maturité et a été récolté en juillet 2025. Les résultats sont plutôt bons et nous encouragent à retenir cette variété. La vesce semée avec le seigle pour l'apport d'azote rend compliquée la séparation des fibres : elle sera remplacée par du trèfle lors de la prochaine saison.

Le chanvre s'est développé de façon inégale et a commencé à moisir avant son arrivée à maturité : la fenêtre de production s'avère courte pour cette plante (qui ne peut être semée avant mai car elle nécessite une terre réchauffée). Le potentiel de cette essence reste validé mais avec une **attention plus particulière sur l'itinéraire technique**. Une technique de semis sous serre et de repotage sera également testée sur 1100 plants. Le **miscanthus** se développe bien, il sera récolté à la fin de l'hiver (février-mars 2026). C'est également une plante qui semble bien adaptée au milieu.



Figure 1 : Etat des cultures à l'automne 2025 sur les parcelles pépinières (de gauche à droite : seigle d'hiver, miscanthus, chanvre).

2.1.2 Mise en place des espaces de culture à plus grande échelle

Les parcelles de culture à l'échelle intermédiaire (2000m²), ci-après appelées "terrasses", ont été finalisées conformément au design réalisé en phase 1 à la croisée des enjeux de préservation de l'équilibre des prairies alentours, de maintien des sols fragiles et de gestion des ruissellements.

La conception de ces parcelles a été l'occasion de documenter les contraintes réelles de mise en place de cultures respectueuses du milieu dans un contexte contraint de moyenne

montagne (topographie, hydrographie, climat, sols acides... cf. Plan de design permacole – rapport n°1).

Leur mise en œuvre a été l'occasion de documenter concrètement les techniques de réalisation : compétences, équipements et ressources nécessaires et disponibles sur le territoire.



Figure 2 Réalisation des terrasses de culture (collecte de grumes scolytées locales pour réaliser les soutènements, disposition suivant les courbes de niveau à l'aide d'une minipelle équipée d'un grapin et à partir de mesures réalisées au "Niveau égyptien").

Ces parcelles ont ensuite été retournées sur une profondeur de 15cm environ et terrassées pour accueillir de premières cultures de fibres. On notera :

- La réalisation de planches de 3,50 mètres de largeur permettant le passage de tracteurs agricoles typiquement disponibles sur les exploitations voisines, afin de maximiser les possibilités de mutualisation et de se projeter dans des conceptions de répliquabilité ;
- La réalisation de petits murets de soutènement en valorisant la matière locale disponible, ici les surplus de grumes d'épicéa issues de coupes sanitaires scolytes ;
- La réalisation de baissières en amont des terrasses pour limiter au maximum le ruissellement sur les terrasses ;
- La réalisation soignée des terrassements en conservant et en réintégrant systématiquement les "mottes" de prairies dans la terre cultivée pour maintenir autant que possible les horizons les plus fertiles et la structure des systèmes racinaires en place.

Ces modalités ont été décidées de manière empirique mais correspondent à des enjeux écologiques et économiques réels présentés dans **la fiche de suivi d'aménagement des zones de culture**¹. Cette fiche constitue un livrable intermédiaire supplémentaire et sera mise à jour au fur et à mesure de l'avancement du projet. Elle nourrira également les modélisations en analyse de cycle de vie, de santé et services écosystémiques des sols vivants et de préservation de la biodiversité du lot 3.

Ce premier aménagement réalisé pour permettre un démarrage des cultures dans la temporalité du projet de recherche est progressivement complété par un design plus fin, présenté plus bas couvrant **l'ensemble du système agro-écologique et des cycles biogéochimiques**.

On notera que cette superficie de culture reste intermédiaire. Elle est suffisante pour tester et valider des processus de conduite opérationnelle des cultures mais insuffisante pour produire

¹ Livrable : fiches milieux – espaces de cultures

la quantité nécessaire de fibres pour couvrir les besoins d'isolation d'une maison individuelle (il est couramment estimé que 1 à 2 hectares de chanvre ou de céréales sont nécessaires pour isoler un bâtiment de 100m² en répondant aux exigences de la réglementation thermique).

2.1.3 Conduite et suivi des cultures

La première séquence de culture des terrasses n'avait pas de finalité principale de production. La perturbation des sols prairiaux, même limitée au maximum, et la recherche des pratiques les plus adaptées rendaient peu probable un bon rendement la première année.



Figure 3 Semis de seigle d'hiver en association avec le trèfle incarnat à l'aide d'un semoir manuel réalisé par Romain (septembre 2025, source ; la Vigotte Lab).

Sur les grandes parcelles mises en place en avril, le **seigle de printemps** (variété Ovid) a végété (sans doute du fait de la perturbation du sol lors de l'installation des terrasses) et a été attaqué par la fusariose.

Choix a été fait de le coucher et le laisser sur place (engrais vert) puis de ressemer du **seigle d'hiver** à l'automne 2025. A noter que cette technique présentait un risque de retour de fusariose sur la récolte suivante mais que dans la temporalité du projet de recherche, il était nécessaire de réitérer la production de blé dès 2026. Il aurait été agronomiquement préférable d'initier une rotation de culture. Le seigle d'hiver semble quoiqu'il en soit plus adapté au contexte de moyenne montagne, laissant davantage de chance d'arriver à maturité avant l'automne suivant.

Le chanvre a également végété du fait de la sécheresse et d'un sol trop pauvre. **Il n'y a donc pas eu de récolte lors de cette première année sur les grandes terrasses. Cela était anticipé du fait des perturbations importantes que représentent le passage d'une prairie pâturée à une zone de culture.** L'année 2025 servait d'année de viabilisation des espaces et pratiques de culture. C'était toutefois l'occasion de mesurer le potentiel réel et les contraintes de transition de l'état prairial à celui de cultures en l'absence de fertilisation chimique. 2026 sera la véritable année test.

Pour le renforcer la compatibilité des caractéristiques des sols avec l'usage souhaité, quatre tonnes de compost issus du syndicat de gestion des déchets du territoire (SICOVAD) ont été apportées en amendement.

Un plan de culture a été défini conjointement avec l'expert permacole, les pédologues, l'expert agronome et le cultivateur, avec un assolement et un calendrier opérationnel. Une attention particulière est portée sur les cultures en association dans ce contexte de sols relativement pauvres et fragilisés au démarrage. Du seigle pérenne a été semé en octobre, avec du trèfle incarnat pour favoriser les apports en azote. Du lupin et de la consoude ont été semés le long

des terrasses, accompagné de calendula et de capucine comme barrière anti-limace. La terrasse située la plus en hauteur a été semée en **orties royales** pour des apports d'azote.

Une association de cultures chanvre-sarrasin a été expérimentée en 2026 (résultats à venir), le sarrasin apparaissant particulièrement adapté à notre sol et à nos objectifs.

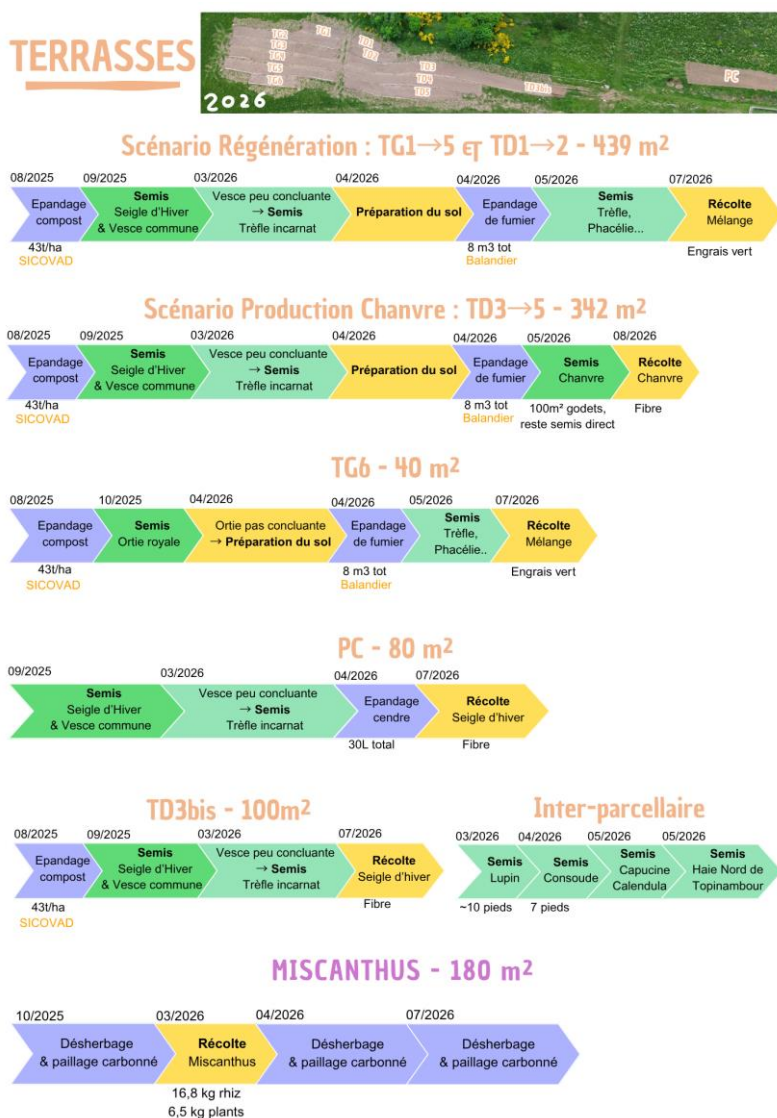


Figure 4 Extrait des calendriers détaillés de conduite des différentes parcelles (réalisation : la Vigotte Lab)

2.1.4 Développement d'un système agroécologique complet

L'un des objectifs du lot 1 est de valider un système agroécologique global équilibré à long terme. Cet objectif est en partie complexifié par la temporalité courte du projet (3 ans). L'équipe du lot 1 s'est attelée à intégrer dans les phases de conception une vision à moyen et long terme (>5 à 10 ans) prenant en considération l'évolution progressive des sols et du couvert végétal, en particulier, le couvert arboré et les haies. Pour cela, l'équipe a considéré des scénari d'évolution du hameau et de ses besoins, d'évolution du climat et de l'environnement en général. Ces scénari ont été constitués de manière empirique mais documentée (cf. CR atelier futur agricole).

Ce travail a permis de poser les bases de cycles biogéochimiques plus longs et plus intégrés : maîtrise du cycle de l'eau, de l'azote et du carbone notamment. On notera en particulier

l'introduction de l'animal afin d'équilibrer les cycles de l'azote et du carbone et des synergies intéressantes avec les prairies attenantes. On notera encore le renforcement des haies et l'introduction d'arbres champêtres, souvent productifs (fruits, osiers...). Si ces aménagements complémentaires n'apportent pas de productions de biomasses dédiées aux matériaux et/ou à l'énergie (périmètre stricte du présent projet), ils constituent des auxiliaires potentiellement décisifs pour la pérennité du système.

Au-delà des analyses empiriques et à dire d'expert, la performance globale du système sera évaluée dans la suite du lot 3, tant sur le plan de l'ACV, que de l'analyse de la santé des sols, de l'indice de qualité écologique et de la résilience face au changement climatique.



Figure 5 Extrait du plan de design permacole complet du système agroécologique (réalisation : Lilian Didier, une Figue dans le Poirier)

2.1.5 Récolte, conditionnement et stockage des fibres

Un second champ d'investigation expérimental consiste à identifier et documenter les contraintes opérationnelles de la récolte de la biomasse sous ses différentes formes.

Pour aborder cette étape, l'approche retenue est séquencée :

1° pour une première récolte en 2025, récolte et préparations manuelles : il s'agit de pouvoir observer et documenter finement l'état de la biomasse, les contraintes générées par les itinéraires techniques et les associations d'essences et de commencer à préciser les besoins d'organisation et d'outillage en vue de définir des pratiques plus proches d'une exploitation réelle (quelle mécanisation ? quels espaces logistiques ?).

2° la seconde récolte (automne 2026), sera l'occasion de documenter les pratiques mécanisées, moins artisanales, plus susceptibles d'être répliquables.

Nota : ces étapes ne répondent pas à un besoin spécifique de l'état de l'art agricole mais sont essentiels à une bonne compréhension globale de l'ensemble de la chaîne de valeur afin de pouvoir ensuite réfléchir à des pistes de synergie et d'optimisation entre praticiens.

Le seigle a été fauché à la faucille à dents et battu sur un tonneau pour en extraire les grains. Les quatre gerbes de 140 cm de long sur 25 cm de diamètre ont été mises à sécher à plat dans un grenier ventilé.

Le chanvre a été également battu pour en extraire les graines et mis à sécher suspendu dans le grenier (sans défibrage).

Le miscanthus a été fauché et séché.

En cette première année, a été récolté en poids sec 18,8 kg de paille de seigle, 6,4 kg de tige entière de chanvre, 16,8 kg de rhizome et 6,5 kg de plants de miscanthus.

	Seigle d'hiver	Chanvre	Miscanthus
Date de récolte	Juillet 2025	Octobre 2025	Mars 2026
Poids (kg)	18,8	6,4	16,8 + 6,5
Etat pesé	Paille séchée	Tige entière séchée	Rhizome + Plants avec feuilles
Hygrométrie (%)	8-11	15-17	N/A
Matériel	Récolte à la faucille Battu sur tonneau	Récolte à la faucille Battu sur tonneau	Récolte à la faucille Liage au sécateur
Stockage	Gerbes séchées à plat	Gerbes séchées suspendues	Gerbe séchée à plat

Figure 6 Table récapitulative des récoltes année 1



Figure 7 En haut à gauche : collecte et séchage du chanvre en bottes suspendues verticalement, à droite et en bas, récolte manuelle du seigle en gerbes

2.1.6 Evolution de l'outillage de production et conditionnement

La production de proximité avec un cahier des charges ambitieux en termes de préservation des milieux naturels, notamment des sols vivants, pose rapidement des questions d'adéquation des matériels agricoles.

En particulier, les espaces de petite taille et de formes plus complexes (respect des courbes de niveau, présence de haies et d'arbres champêtres).

1) Projet étudiant outillage à main traditionnel (ENSAD)

Un groupe d'une vingtaine d'étudiants designers de l'Ecole Nationale Supérieure d'Art et de Design de Nancy a été mobilisé durant 6 mois en projet d'étude collectif autour des conditions de déploiement de circuits courts biosourcés avec un focus particulier sur les besoins d'outillage et d'agencement des espaces. Ils ont notamment documenté les outils traditionnels, leurs conditions d'usage et de modernisation/adaptation aux besoins des expérimentations du programme HERBE.

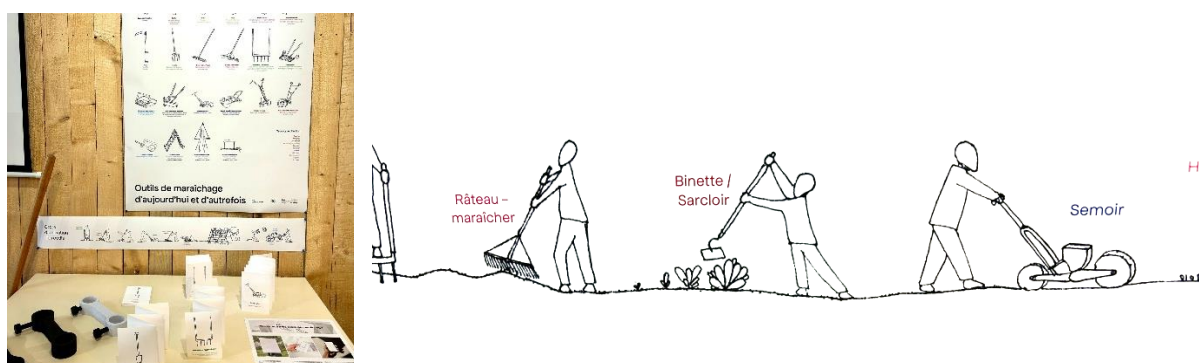


Figure 8 Extrait des livrables graphiques des étudiants de l'ENSAD Nancy sur l'analyse des gestes et outils traditionnels de culture et prototypage de dérivés adaptés à la culture des fibres en moyenne montagne

2) Minipelle : mécanisation polyvalente d'une vallée agro-forestière

Une minipelle d'occasion de 3,5t a été acquise début 2026 après avoir listé et validé un ensemble d'usages et plusieurs qualités intrinsèque de ce type d'équipement :

- Robustesse et réparabilité
- Grande polyvalence (très nombreux outils adaptables sur le bras hydraulique)
- Très faible impact au sol (répartition des charges sur chenille nettement inférieur à celle des roues)
- Sécurité pour l'opérateur

La minipelle est mobilisée pour des tâches de terrassement (préparation amont des terrasses de culture, chemins d'accès, espaces de stockage...) ; de manipulation des charges (grumes, ensemble de produits de sciage, big bags et grandes bottes de fibres) ; potentiellement de fauche, entretien et transformation (broyeurs, faux, hacheurs...).

L'outil semble particulièrement pertinent pour un espace agro-forestier et comme équipement mutualisé à l'échelle d'un hameau productif. Il peut à priori également remplir des fonctions agricoles, mais reste un outil lourd (3,5t contre moins de 1t pour un microtracteur) donc moins sobre à l'usage. Il représente un investissement conséquent et suppose une véritable mutualisation à l'échelle du territoire : >35k€ outils compris d'occasion. Il suppose également un personnel qualifié à l'usage et à l'entretien exigeant (hydraulique).



Figure 9 Travaux de préparation d'espaces de culture et de manutention de charges

3) Microtracteur : outil sobre, robuste et polyvalent dédié aux petites surfaces de cultures mixtes, bio-intensives.

Un microtracteur est mis à disposition pour la durée du projet par le prestataire en charge des cultures. Ce type d'équipement très léger et polyvalent permet de réaliser un grand nombre d'actions de culture pour un investissement initial très réduits (disponible d'occasion pour moins de 10k€). Il s'agira d'évaluer le potentiel de cet outil, son potentiel d'adaptation.



Figure 10 Préparation des sols sur les terrasses de culture en microtracteur Kubota (printemps 2026)

4) Outils en autoréalisation

Des discussions ont été engagées avec les Ateliers Paysans et la Chaire SAGID (dédiée aux solutions de gestion des bords de voirie qui partagent de nombreux points communs avec les micro-exploitation de production de fibres végétales). Il s'agira de documenter davantage les opportunités de développement d'outillages dédiés. De premiers outils « maison » ont été conçus dans les ateliers de la Vigotte Lab pour la minipelle.



Figure 11 Exemple d'outils modifiés pour répondre aux besoins spécifiques d'une mini-exploitation (ici un godet modifié avec une pince à grume automatique pour les manipulations à la scierie de petits volumes de bois, à défaut d'un grappin hydraulique plus coûteux et surdimensionné pour le besoin).

Difficultés, succès, arbitrages, questions de recherche

Difficultés rencontrées	- Ensemble des difficultés identifiées au rapport intermédiaire n°1 (complexité du terrain, des sols, du climat...). - Des avis parfois divergeant des experts (agronomes, agriculteurs, experts permacoles, pédologues...) témoignent de la complexité bien réelle du sujet. Il n'existe visiblement pas de solution simple et consensuelle. - Déterminer le bon niveau d'intervention technique, réaliste et répliquable en s'appuyant exclusivement sur des compétences et des équipements disponibles. - Difficulté d'obtenir de premières productions dans le temps imparti du projet avec un sol à peine converti à la culture. Une logique permacole suppose un temps de préparation très progressif.
Succès notables	- Ensemble des succès recensés au rapport intermédiaire n°1 (design efficace, premières levées prometteuses, essences validées, début d'évolution de certains paramètres du sol vivant). - Réalisation des terrasses de culture sans déstabiliser les prairies alentours et tout en permettant une gestion opérationnelle satisfaisante. - Valorisation d'équipements, de savoir-faire et de matériaux locaux pour la réalisation des zones de culture. - Premières productions récoltées.
Arbitrages importants	Rappel confirmé : afin de ne pas risquer de déstabiliser les milieux et de favoriser la pérennité des zones de culture mises en place, l'aménagement des zones de culture sera phasé. La matière produite sur site servira (1) aux prototypes et (2) à concevoir une partie des isolants sans chercher à produire la totalité. - Les actions de production ne se limiteront pas aux espaces productifs dédiés aux fibres mais seront étendues à l'ensemble du système agro-écologique pour pouvoir traiter correctement les cycles de l'eau, de l'azote et du carbone. Cela implique dès cette première phase, l'introduction notamment d'élevages et d'arbres champêtres en plus des haies déjà prévues.
Questions de recherche complémentaires	- Quelle méthode et quels outils de modélisation et d'évaluation des performances agronomiques et extra-agronomiques des sols (stockage carbone, support de biodiversité, rétention de l'eau...) ? (lien avec le lot 3) ==> La méthode IDEA4, développée par Frédéric ZAHM, Sydney GIRARD et ses co-auteurs a été identifiée comme pouvant être adaptée au contexte des cultures de HERBE. Elle est en cours de déploiement. - Quelle modélisation économique en « coût global » intégrant tant la rentabilité de la production qu'une valorisation des services écosystémiques rendus ? ==> La méthode IDEA4 peut également apporter certains éléments de réponse. - Quel outillage adapté à cette échelle et quelle typologie de culture ?

Livrables

Intermédiaires	- Cahier des charges des cultures (lien) - Comptes rendus des premières mises en culture, des récoltes et notes d'observation terrain (lien) - Tableau d'analyse méthode IDEA 4 (lien)
Finaux	- Plan détaillé de design permacole des cultures (lien) - Plan de la haie syntrophique et brise vent « banane » (lien) - Plan général de conduite agricole de la vallée (lien) et fiches milieux - Calendriers détaillé (lien) et général (lien) des itinéraires de cultures - Trame Prairie et cultures du Guide d'aménagement régénératif (lien) - Fiches milieu agricole (lien), prairie (lien), cultures (lien) et maraîcher (lien) - Réalisation des aménagements et lancement des cultures (0,5 ha)

2.2 Conduite forestière et premiers prélèvements

A partir des premières bases de **plans de gestion régénérative et concertée des forêts** (issus des travaux du projet DOMINOS) en lien avec le **guide d'aménagement régénératif**, une première parcelle a été exploitée dans le respect des objectifs sylvicoles de régénération.

Les objectifs sont multiples :

- 1) Valider sur le terrain la mise en œuvre des plans de gestion régénérative : vérifier notamment d'éventuels écarts entre les prévisions théoriques de potentiels de prélèvement et les cubages réels.
- 2) Valider l'aspect opérationnel en mobilisant l'ensemble de la chaîne de valeur traditionnelle (bucheronnage, débardage, transport et interventions sylvicoles).
- 3) En lien avec le Lot 2, quantifier l'équilibre raisonnablement atteignable entre prélèvements et réponses aux besoins constructifs dans le contexte du territoire.

Rappel des objectifs de régénération : un ensemble d'interventions a été établi pour favoriser la transition d'une parcelle de 2 hectares historiquement en monoculture d'épicéas et futaie régulière – probablement condamnée à terme par le changement climatique- vers une sylviculture mélangée à couvert continu. Pour permettre l'apparition de semis et une diversification des essences, des prélèvements ont été dimensionnés pour créer des éclaircies et commencer à "décapitaliser", c'est-à-dire à réduire la surface terrière et la part de gros et très gros bois.

Un marquage a été réalisé par le sylviculteur de la Vigotte Lab afin de respecter les préceptes du prototype de plan de gestion. Une 30aine d'arbres a été identifiée dont une large majorité est compatible avec une bonne valorisation bois d'œuvre.

A noter que **ce marquage a directement associé l'architecte** en charge du projet de rénovation afin que celui-ci puisse directement prendre en compte la disponibilité potentielle réelle de bois de diverses qualités dans sa conception.

Nota : dans sa logique de « vallée apprenante », la Vigotte Lab a associé le CFPPA de Mirecourt et les apprentis bûcherons pour leur offrir un cas d'étude et une introduction aux enjeux de la sylviculture régénérative (environ 15 étudiants formés).

Les coupes, réalisées en chantier-école par les apprentis bûcherons du CFA de Mirecourt, ont permis de sortir **67m3 de grumes d'épicéas sciabiles** sans déstabiliser les populations en place (en conservant notamment les lisières, les semenciers les plus intéressants, des arbres habitats et les semis déjà présents). **La surface terrière a été diminuée d'environ 1/4.**



Figure 12 Chantiers de prélèvement des bois et suivi sylvicole post-coupe de régénération

Les bois ont été débordés et transportés au lycée voisin André Malraux à Saulxures-sur-Moselotte (20km) pour y être sciés en chantier-école avec comme objectif de valoriser un maximum de matière, y compris les bois déclassés et ainsi **fournir l'ensemble du bois d'œuvre des chantiers démonstrateurs** (voir ci-après lot 2).

A la suite des coupes, un ensemble d'interventions sylvicoles dans la parcelle en transition ont été réalisées afin d'accompagner la **régénération naturelle** et la diversification (dégagements, détourage légers...).

Cette séquence a permis de valider la pertinence opérationnelle de la démarche du plan de gestion régénérative et d'affiner la quantification du potentiel productif de la forêt locale. Le croisement avec les besoins en matériaux des chantiers de rénovation permettra de faire émerger un « budget forêt » dans la logique globale de « budget environnemental ».

Difficultés, succès, arbitrages, questions de recherche

Difficultés rencontrées	• Difficultés listées au rapport intermédiaire n°1 (technicité, complexité, pertes de connaissances vernaculaires, diversité d'enjeux, temporalité longues...) • Dimensionnement d'interventions sur de petits volumes et petites surfaces de type « jardinatoire » (trouver un seuil de rentabilité d'intervention des entreprises forestières) • Accompagner marquage et coupes de manière soignée pour préserver l'objectif sylvicole de régénération.
Succès notables	• Succès listés au rapport intermédiaire n°1 • Réalisation d'une coupe correspondant aux objectifs de régénération • Extraction du volume nécessaire au chantier de rénovation du démonstrateur • Formation d'apprentis bûcherons
Arbitrages importants	• Arbitrages listés au rapport intermédiaire n°1 (gestion multifonctionnelle, transition vers une SMCC, gestion différenciée par micro-milieus forestiers, place renforcée de la préservation de la biodiversité...)
Questions de recherche complémentaires	• Comment intégrer l'évaluation des services écosystémiques de manière concrète et opérationnelle avec des indicateurs mesurables et accessibles avec des moyens conventionnels du terrain ? (lien avec les travaux du lot 3) ⇒ Travaux complémentaires initiés avec le projet « Bourse des Arbres », par ailleurs lauréat de l'appel à communs de l'ADEME • Comment ajuster le modèle économique forestier en intégrant une approche en « coûts globaux » sur le long à très long terme ? (lien avec le lot 4) • Comment intégrer les incertitudes liées au changement climatique dans les plans de gestion ? (lien avec le lot 3 – downscaling climatique)

Livrables

Intermédiaires	• Prototype de plan de gestion forestier (livrable reversé de DOMINOS) • Bilan de l'exploitation forestière (en cours)
Finaux	• Fiche milieu pessière en transition (livrable reversé du projet DOMINOS, lien) • Diagnostics sylvicoles (livrable reversé du projet DOMINOS)

3 Lot 2 - Valorisation de la biomasse

3.1 Aménagements et outillage pour la logistique de transformation des matériaux

L'un des tous premiers verrous techniques identifiés à l'instauration de circuits courts de biomatériaux est le manque d'espaces et d'équipements de gestion et transformation de la matière en proximité.

Dans la logique de « living lab » et de recherche-action du projet HERBE, la Vigotte Lab a travaillé à l'évolution du site pour intégrer progressivement les équipements et ouvrages nécessaires aux transformations des différents types de biomasse.

A l'échelle d'un petit bassin de vie, l'enjeu est de trouver le juste équilibre entre des équipements performants et une certaine frugalité cohérente avec des volumes traités limités.

La conception des équipements est donc nécessairement le fruit d'un travail itératif avec l'ensemble des acteurs de la chaîne de valeur.

Des ateliers ont été conduits dans le cadre du « plan guide permacole » en associant architectes, artisans du bâtiment, cultivateurs et équipementiers. Ainsi une analyse fine des pièces de bois d'un chantier de rénovation a permis d'identifier les types de transformation raisonnablement réalisables avec une scierie mobile rentabilisable à petite échelle et celles nécessitant des ateliers de sciage et menuiseries plus avancés. Des itérations avec l'architecte ont permis d'adapter au maximum les choix constructifs pour réduire au maximum les besoins de transformation et privilégier les équipements frugaux de proximité.

Des tables quantitatives seront produites in fine qui nourriront l'analyse technique et économique globale de la scierie.

Des échanges similaires ont été initiés sur les fibres végétales.

Dans un premier temps, plusieurs besoins prioritaires ont été identifiés et ont fait l'objet d'aménagement et d'équipement dédiés pour assurer la conduite des expérimentations prévues au projet HERBE.

3.1.1 Evolution de l'espace scierie

Comme prévu au rapport d'avancement n°1, l'extension de la scierie a été réalisée et est en cours de finalisation avec un quasi triplement des espaces fonctionnels (de <20m² à >50m²).

Les quais ont été réagencés, des équipements de manutention, de levage, d'entreposage ont été intégrés.

On notera également l'équipement d'une minipelle de 3,5t équipée d'un grapin permettant une amélioration fondamentale du fonctionnement de la scierie. Ce point mérite d'être noté car il participe à une réflexion plus globale sur l'outillage adapté à des échelles de production locale : quels petits équipements polyvalents sont raisonnablement supportables financièrement et technologiquement ? La minipelle correspond à une formation raisonnable et permet une très grande polyvalence pour des travaux extérieurs, le terrassement, le portage et même certains travaux agricoles.

On notera aussi la conception d'outils « maison » de manipulation et post-traitement des produits de sciage (petit chariot adapté au site, sol non stabilisé, longueurs variables des produits ; ponton rabattable de chargement du banc de scie, modification du banc de scie...). L'opérateur a réalisé lui-même ses outils (découpes et soudures simples) à partir de matériaux facilement disponibles. L'outillage « lowtech » constitue un aspect très important de la viabilité économique et technologique de la production en circuit court. Il pose des questions supplémentaires qui mériteront d'être documentées. Par exemple, ces outils, non homologués, devront s'inscrire dans une démarche sérieuse de prévention des risques et de précision de leurs usages autorisés (cf. ci-dessous).



Figure 13 Disposition du pont levis (à gauche) et le chariot (à droite)

3.1.2 Espace atelier de première et seconde transformation et prototypage

Un espace atelier a été réalisé pour permettre le prototypage, la première transformation de certains matériaux, le stockage et le séchage de premières productions pilotes (issues des « jardins miroir » notamment).

L'espace contient des rangements, des établis outillés, un espace libre au sol de 20m² pour réaliser des prototypes à l'image des caissons en bois qui reçoivent les isolantes fibres, des bottes de fibres végétales, des tests d'enduit et des plaques terre-paille ; un espace de grenier d'un volume relativement conséquent et ajouré sur le modèle des greniers de fermes traditionnelles permet de stocker les fibres récoltées et de les faire sécher.

A noter qu'on a appliqué également à l'atelier les principes de réalisation en matériaux biosourcés en circuit court. Le bois utilisé est de l'épicéa prélevé sur le site et des planches de douglas de réemploi.

Le bardage extérieur a été l'occasion d'expérimenter le procédé de bois brûlé développé dans le cadre d'un partenariat de recherche avec l'ESTIB (voir ci-dessous) qui a conduit à la construction de deux fours expérimentaux sur le site



Figure 14 Apprentis - atelier de stockage de la biomasse et de prototypage

3.1.3 Evolution de l'outillage et des modalités de transformation

Chez les fournisseurs du secteur du bâtiment, la chaîne de transformation des fibres végétales est quasiment entièrement héritée du système agro-industriel traditionnel. La fibre est ainsi préparée par les moissonneuses batteuses et les ensileuses des grandes cultures céréalières ou dans des sites industriels de grande ampleur (chanvrières). Ces outils ne sont pas adaptés à des valorisations en circuit court, sur des surfaces réduites et représentent des investissements de plusieurs centaines voire millions d'euros.

1) Expérimentation en autoréalisation de Four à bois brûlé

Dans le cadre d'un partenariat étudiant de recherche et développement avec l'Ecole Nationale des Sciences et Techniques Industrielles du Bois (ENSTIB), deux étudiants en dernière année de double-diplôme Ingénieur-Architecte ont réalisé une étude complète sur les conditions de traitement de l'épicéa scolyté par technique de bois brûlé. Durant cette étude, ils ont conçu et prototypé des modèles de four « lowtech » alimentés en déchets de scierie permettant d'assurer un traitement du bois homogène et qualitatif. Le prototype a été utilisé pour produire des échantillons analysés en laboratoire et pour réaliser le bardage de l'atelier.



Figure 15 Prototype de four lowtech de brûlage maîtrisé du bois

L'étude a également permis de caractériser les performances et la durabilité de la technique de bois brûlé. Un protocole a été établi et suivi à partir de différents échantillons soumis à une variété de modalités de traitement de bois d'épicéa scolyté ou sain afin de mesurer le développement fongique et le vieillissement général du matériau. Des suivis en laboratoire via une « roue de vieillissement » simulant une alternance accélérée d'intempéries et d'exposition UV et via une culture de champignons. Les études ont permis de valider la pertinence en première approche du traitement et d'améliorer la technique de brûlage². Le suivi des bardages en place permettra de valider dans la durée ces résultats.

² Voir rapport PRD ENSTIB Morelli di Popoplo et Salmon, 2025

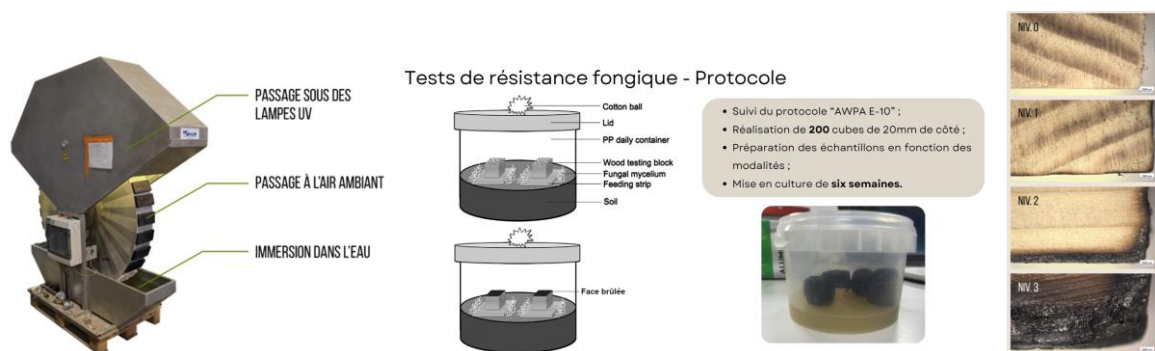


Figure 16 Extrait du rapport du projet de R&D des étudiants de l'ENSTIB sur les performances du bois d'épicéa brûlé

2) Production de bottes de pailles - revalorisation de vieux matériels agricoles

L'isolation par bottes de paille est un procédé constructif éprouvé. Elle est généralement réalisée avec de la paille de blé, plus communément disponible et plus malléable pour constituer des bottes régulières. Cette dernière est surtout la seule à faire l'objet de règles professionnelles du RFCP, et donc la seule intégrable de manière sécurisée et assurée.

Les fibres de paille de seigle peuvent physiquement être traitées et conditionnées de la même manière bien qu'elles ne fassent pas l'objet d'une reconnaissance réglementaire à l'heure actuelle. Les acteurs des réseaux de construction paille rapportent que les fibres moins malléables du seigle génèrent des bottes plus difficiles à produire et de formes moins régulières et donc moins adaptées à certaines finitions.

Une première étape de prototypage a consisté à identifier et mobiliser des matériels présents localement. Nous nous sommes appuyés pour cela sur une association locale de conservation du vieux matériel agricole. Ces équipements présentent de réels intérêts de frugalité, de réparabilité, mais aussi de mutabilité dans l'optique de les faire évoluer pour répondre à des besoins spécifiques de proximité. Ils pourraient nourrir des stratégies de Up-cycling.



Figure 17 Séquence de prototypage de botte de seigle en partenariat avec l'association du vieux matériel agricole du Girmont Val d'Ajol

Un modèle de botteleuse a été testé avec le seigle produit sur les parcelles expérimentales de la Vigotte. Le résultat n'a pas été concluant malgré plusieurs essais. La pression exercée est trop faible pour le seigle et donne des bottes informes et inutilisables en construction. De nouveaux prototypages seront réalisés avec d'autres équipements.

3) Transformation et préparation des fibres pour caissons

Une journée de prototypage a été organisée autour de la manipulation des premières fibres récoltées sur site : paille de seigle, de chanvre et de miscanthus.

L'objectif scientifique reste très limité à ce stade et le protocole très basique :

- Durant la séquence, les fibres ont été manipulées afin d'obtenir un matériau intégrable dans un caisson isolant.

Il s'agit surtout d'anticiper des séquences de travail plus rigoureuses à venir autour de la transformation des fibres en amont des chantiers démonstrateurs et des échanges avec les entreprises et des protocoles expérimentaux plus précis.

A photograph showing a cluttered outdoor area. On the left, there is a large pile of straw or hay. In the center, a blue tarp is partially visible, and a white bag with the word 'SUNSHINE' printed on it lies on the ground. To the right, there is a large pile of straw or hay. The background shows some trees and a fence.



Figure 19 Séquence de test de transformation des fibres : comparaison de diverses méthodes et niveaux de transformation, test de densité des fibres obtenues en conditions proches d'une compression manuelle dans un caisson isolant

Difficultés, succès, arbitrages, questions de recherche

Difficultés rencontrées	• Difficulté d'acquérir une compréhension suffisante des processus de transformation de la biomasse avec une variété d'essences et de processus possibles parfois en l'absence d'état de l'art professionnel et scientifiques sur des pratiques alternatives pour établir des protocoles expérimentaux pertinents. • Difficulté de déterminer l'outillage adapté aux transformations souhaitées, de l'acquérir ou de le fabriquer lorsqu'il n'existe pas.
Succès notables	• Bonne réalisation des espaces de transformation et de prototypage pour répondre aux besoins du projet. • Première transformation « artisanale » réussie des fibres produites sur le site avec des outils frugaux disponibles localement. Appropriation par l'équipe des enjeux en vue de la réalisation de protocoles expérimentaux plus rigoureux.
Arbitrages importants	• Choix d'investiguer des équipements et des petits matériels globalement disponibles sur les territoires ruraux pour le travail du seigle, du bois et du miscanthus. Choix d'acquérir une petite machine d'importation chinoise (en cours) pour retro-engineering et spécification d'une machine auto-constructible localement.
Questions de recherche complémentaires	• RAS à ce stade

Livrables

Intermédiaires	• Fiches REX des séquences de prototypage (pré-prototypage, appropriation des enjeux) pour les bottes de seigle et préparation pour intégration en caissons (lien 1, lien 2)
Finaux	• Projet de Recherche et Développement ENSTIB – « Étude de l'épicéa scolyté comme bardage extérieur en bois brûlé » (lien) • Réalisation physique de l'apprentis • Réalisation physique de l'agrandissement de la scierie

3.2 Bâtiments démonstrateurs

3.2.1 Conception du pavillon démonstrateur

Le chantier du premier bâtiment démonstrateur se prépare et va démarrer à l'automne.

Un groupe de travail composé d'architectes, d'ingénieurs matériaux-thermicien et d'artisans a consolidé le modèle des isolants extérieurs à partir des premiers retours du Lot 1 sur le potentiel des cultures et les capacités raisonnables de transformation locale.

Les propositions intègrent un ensemble de choix techniques expérimentaux susceptibles de valoriser au maximum la matière disponible localement avec des transformations très frugales :

- **Isolation par bottes de paille** de seigle et enduit traditionnel à la chaux (ou mélange terre).
- **Isolation extérieure des murs par caissons en bois** remplis de fibres végétales de natures diverses cultivables sur site (seigle, chanvre, miscanthus, potentiellement balsamine de l'Himalaya). Remplissage réalisé directement sur le mur existant.
- **Isolation intérieure de la toiture par caissons en bois** remplis de fibres végétales de natures diverses cultivables sur le site disposés sous les chevrons de la toiture existante. Remplissage réalisé au sol avant mise en œuvre du caisson complet.

A noter que pour ce premier prototype et dans la temporalité du projet, il ne sera pas possible de produire l'intégralité des fibres nécessaires. Il a été choisi d'intégrer un maximum de fibres produites sur site (1) dans des caissons prototypes spécifiques, qui pourront être suivis durant la vie en œuvre et remplacés au besoin et (2) de compléter avec des matériaux similaires sourcés localement.

Cette double approche permettra en outre de documenter les conditions de sourcing sur le marché local actuel.

A noter également que ces choix ont déjà conduit à plusieurs adaptations architecturales qui seront progressivement documentées. Des efforts importants ont été réalisés pour trouver un équilibre entre architecture vernaculaire, nouvelles contraintes et opportunités des matériaux biosourcés locaux et objectifs de performances thermiques élevés.

Le permis de construire du projet de rénovation du pavillon a été accepté et les ajustements fonciers préalables sont en cours de finalisation.

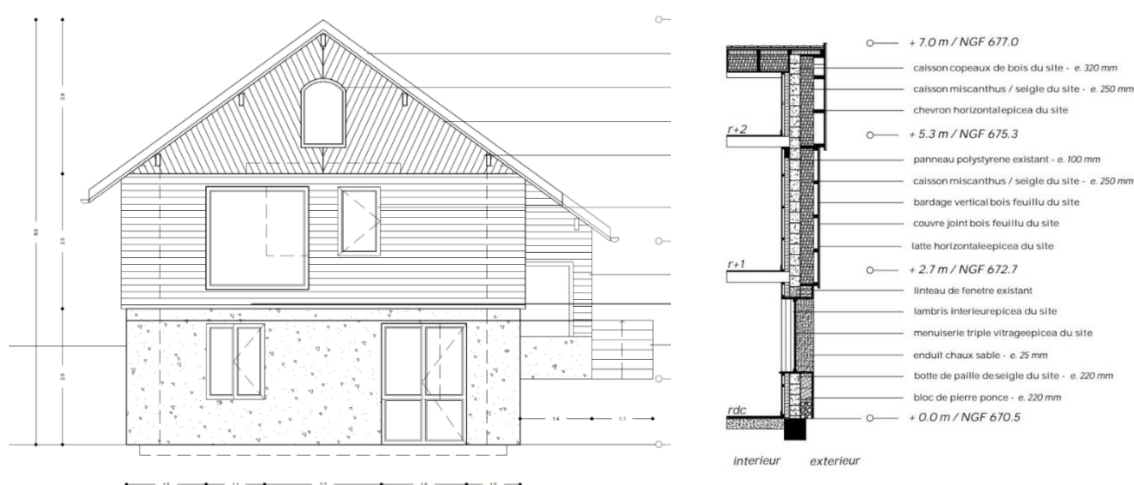


Figure 20 Démonstrateur Pavillon 81 : coupe de façade avec composition des matériaux isolants biosourcés

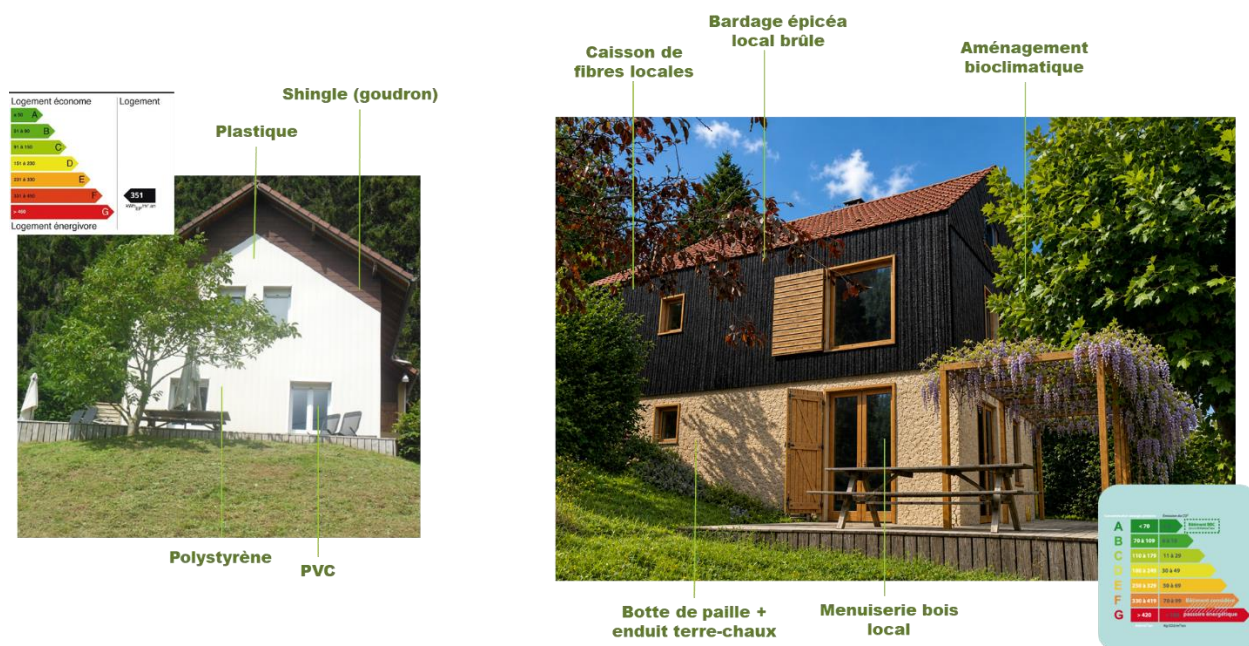


Figure 21 Démonstrateur Pavillon 81 : vue actuelle et projetée

3.2.2 Prototypage : réalisation d'un caisson isolant

En complément des démonstrateurs « échelle 1 », des prototypes sont réalisés sur des échantillons à plus petite échelle et de manière ciblée. Dans la continuité des prototypages de chaîne de transformation des fibres, une séquence de conception d'un premier caisson isolant rempli de diverses fibres végétales a été réalisé.

L'objectif principal reste ici empirique et pratique. Il s'agit de pratiquer et de documenter les conditions de réalisation des caissons isolants conçus par le groupe de travail architecte - bureau d'étude thermique – artisans du bâtiment pour constituer la brique de base de réalisation des isolants par l'extérieur des futurs démonstrateurs. Ces premières séquences de prototypage serviront à établir des protocoles expérimentaux plus aboutis pour la suite.

Le choix de conception prévoit une technique constructive simple susceptible de valoriser au maximum la matière des fibres produites sur site avec des contraintes de transformation minimales : un simple hachage et dépoussiérage.

Ces choix permettent d'opérer avec des outils et des modes opératoires disponibles conventionnels : une bétonnière, des petits outils à main pour la réalisation et le remplissage d'un coffrage ainsi que la pose d'un pare-vapeur et le lattage.

Résultat : le remplissage d'un caisson bois correspondant à la hauteur d'un étage du bâtiment a pu être réalisé en 4 heures avec la densité souhaitée (120 kg / m³). L'usage d'un trommel de jardin s'est avéré peu concluant pour le dépoussiérage, une machine plus grande serait souhaitable. Le tarare (équipement agricole ancestral) apporte un dépoussiérage efficace et pourrait être modernisé. Les fibres ont été brassées et mélangées (seigle et miscanthus hachés, chanvre décortiqué) en bétonnière avec succès dans l'éventualité où l'on souhaiterait mélanger les fibres (l'intérêt d'un tel mélange sera testé plus tard en termes de performances thermiques et de durabilité du matériau). Une densité finale de 120 kg/m³, conseillée par la profession, a été obtenue sans difficulté avec une simple compression manuelle, sans faire bomber le pare pluie au-delà de l'épaisseur des lattes (pour éviter tout contact avec le futur bardage extérieur).



Figure 22 Prototypage du caisson d'isolation en mélange de fibres et de pailles hachées

Le test a permis de valider le principe de faisabilité de cette brique constructive avant la finalisation du Dossier de Consultation des Entreprises. D'autres séquences de prototypage sont prévues avec les entreprises retenues pour optimiser la méthode de réalisation et pour valider la viabilité économique du processus. Il s'agit notamment de questionner le procédé de mise en œuvre de plusieurs caissons cotés-à-côtés directement contre le mur en maçonnerie existant. Dans ce cas, il pourrait être plus efficace de remplir simultanément l'ensemble des caissons afin de mettre en place le pare-pluie et les lattes horizontales en une seule fois sur tous les caissons.

3.2.3 Modalités de consultation des entreprises

L'un des principaux freins remontés par la profession à l'usage des matériaux biosourcés locaux réside dans les contraintes d'assurabilité des ouvrages réalisés.

Le cycle de maîtrise d'œuvre est globalement normé et séquencé de sorte à sécuriser chaque intervenant et, in fine, garantir la pérennité des réalisations pour une durée de dix ans minimum. Ce processus normé engendre des injonctions contradictoires multiples :

- La chaîne de conception fonctionne en entonnoir du plus général au plus détaillé, le choix précis des méthodes constructives et des matériaux intervient généralement en toute fin de chaîne, de sorte que la programmation et le design général en phase esquisse prend difficilement en compte les contraintes matières.

- Le sourcing des matériaux revient traditionnellement aux entreprises qui sont chargées de les acquérir et les revendent aux clients, ils sont par ailleurs responsables de leur bonne mise en œuvre. Il est donc difficile de prescrire un matériau spécifique local. Ce sourcing intervient par définition en bout de chaîne après consultation et donc ne permet pas d'itération avec l'architecte en conception.
- Le temps de conception s'étale traditionnellement sur une période aussi courte que possible pour répondre aux contraintes de la maîtrise d'ouvrage. Quelques mois à peine sont nécessaires pour produire des plans détaillés et consulter les entreprises pour le chantier d'un bâtiment traditionnel. On notera même que dans bien des cas pour de petits chantiers privés, la maîtrise d'ouvrage se passe d'architecte et, plus généralement de préconisation experte et travaille directement avec les artisans. La phase de conception tombe alors à quelques semaines. A ce rythme l'intégration de matériaux produits localement devient très complexe : même en ayant anticipé la phase de culture, de récolte, de conditionnement et de séchage, cela peut nécessiter des temps longs et, surtout, d'être dépendant des saisons et de la météo. Cette contrainte peut ajouter plusieurs mois de délais.
- A ces contraintes de la profession, peut s'ajouter celui de la commande publique. L'impossibilité d'introduire une forme de « préférence locale », des séquences de maîtrise d'œuvre encore plus règlementées et des modalités de consultation très rigides viennent complexifier encore davantage le processus.
- Enfin, on pourra ajouter l'absence de fournisseurs locaux pour les matériaux biosourcés, le manque de formation des entreprises, la nécessité de certification RGE pour certains travaux, la marge des entreprises sur la fourniture des matériaux (qui peut donc disparaître si les matériaux sont fournis par la Maîtrise d'Ouvrage)

Afin de prendre en compte ces contraintes et de concevoir de premiers éléments de réponses aussi répliquables que possible, nous avons décidé de nous placer dans le cadre le plus contraignant de la commande publique. Un **dossier de consultation des entreprises « biorégional »** a été conçu et diffusé. Les retours des entreprises seront en soit intéressants et seront documentés au fil de l'eau.

Plusieurs objectifs ont été retenus :

- Respecter les règles de la commande publique et le cadre fixé par le programme Climaxion ;
- Découper les travaux en de nombreux lots afin de permettre aux petites structures locales de se positionner sur les marchés ;
- Mettre en place un processus d'accompagnement des entreprises avec des visites du bâtiment et des temps d'échanges pour permettre à de petits artisans locaux de répondre et tester la capacité de ces structures à travailler les matériaux biosourcés locaux (les petites structures sont traditionnellement rebutées par la lourdeur administrative et la complexité de la commande publique) ;
- Intégrer des clauses spécifiques de fourniture des matériaux par la maîtrise d'ouvrage.
- Mettre en place des tranches optionnelles avec des techniques conventionnelles sur les postes expérimentaux ;
- Donner la possibilité aux entreprises de proposer des variantes pour faciliter la prise d'initiative des entreprises ;
- Demander la réalisation d'un prototype sur l'ensemble des postes expérimentaux ;
- Intégrer des clauses spécifiques pour le caractère expérimental, et notamment des bordereaux de prix unitaires pour rémunérer des journées complémentaires de prototypage en amont nécessaires à affiner les techniques et les adapter aux inévitables inconnues de manipulation de matériaux non normés ;

- Intégrer des temps de formation rémunérés aux enjeux de la conception biorégionale destinée aux dirigeants et aux opérateurs des entreprises concernées.

La consultation restreinte des entreprises a été initiée en mai et est actuellement en cours.

3.2.4 Ajustement de trajectoire sur le démonstrateur n°2

Le projet initial de démonstrateur sur le pavillon n°91 évolue. La découverte d'une pouponnière de chauve-souris dans la toiture ne permet plus une réalisation des travaux dans la durée du programme HERBE. Le démonstrateur sur le pavillon 81 a évolué pour être plus complet et abouti. En parallèle, des espaces sont aménagés progressivement dans le pavillon 91 pour accueillir une variété d'expérimentations et de prototypages complémentaires en intérieur et en extérieur.

Une salle a déjà été préparée pour accueillir des expérimentations de valorisation de parois intérieures terre-paille locales. Un revêtement de façade sera prochainement démonté pour accueillir de nouveaux prototypes en conditions réelles d'implantation (en évitant les impacts sur les colonies de chauve-souris).

Difficultés, succès, arbitrages, questions de recherche

Difficultés rencontrées	• Difficultés mentionnées au rapport 1 (adéquation calendrier de conception « biorégional » et contraintes de la chaîne classique de la MOE ; multiplicité des combinaisons possibles des matériaux biosourcés et procédés constructifs ; concilier les enjeux de recherche et de maîtrise d'œuvre très normée) • Absence d'entreprise locale capable de réaliser les pièces de bois nécessaire à la concrétisation du prototype de menuiseries extérieures en épicea local • Etablir des protocoles expérimentaux pertinents sans état de l'art scientifique et technique pour des pratiques encore relativement expérimentales et avec des compétences limitées dans l'équipe cœur. • Assurer une consultation des entreprises pour la réalisation du démonstrateur à la fois compatible avec les contraintes légales et assurantielles et avec les enjeux expérimentaux. • Tissu d'entreprises locales peu qualifié sur les matériaux naturels • Echelle des travaux à réaliser réduite qui ne permet pas d'attirer les entreprises de taille moyenne • Manque de lieu de stockage et de transformation de la matière sur place • Accumulation des contraintes : critères bio-régionaliste, ressources locales, cadre de consultation marché public, référentiel Climaxion, calendrier et budget limités
Succès notables	• Succès identifiés au rapport 1 (mobilisation effective d'une équipe pluridisciplinaire associant acteurs académiques et praticiens ; premiers outils d'aide à la décision...). • Obtention du permis de construire du pavillon démonstrateur avec des matériaux naturels et locaux • Définition d'une écriture architecturale conforme à l'histoire du hameau et aux enjeux d'utilisation de matériaux locaux • Réalisation réussie de premiers prototypes de caissons avec atteinte des objectifs techniques. • Conception réussie et validée des plans du démonstrateur, obtention du permis et lancement de la consultation des entreprises. • Prélèvement et réalisation en scierie des pièces de bois pour la quasi-totalité des besoins du projet de rénovation à partir des forêts du site et en cohérence avec les enjeux de régénération.

Arbitrages importants	• Cf rapport 1 sur le choix de désynchroniser partiellement la fourniture directe des matériaux produits sur site et réalisation du chantier. Les matériaux produits sur site sont valorisés dans les prototypes et le chantier échelle 1 étendra le sourcing à des matériaux similaires à ceux produits sur site et issu d'un rayon proche (<50 km). • Basculement sur une consultation type « marché public » • Ouverture de la consultation pour les marchés travaux à des entreprises situées au-delà de 50 km autour du site • Mise en place de tranches optionnelles avec des mises en oeuvre conventionnelles sur les postes expérimentaux afin de garantir le déroulement des travaux dans les délais impartis
Questions de recherche complémentaires	• Quels outils d'aide à la décision adapté pour accompagner le processus de conception du bâtiment en rénovation biosourcée locale ?

Livrables

Intermédiaires	• Documentation des retours des entreprises (en cours)
Finaux	• Rapport d'analyse énergétique détaillé (lien) • Prototype physique réalisé et rapport de synthèse (lien) de caisson en fibres végétales • Listing des entreprises locales compétentes sur la mise en oeuvre de matériaux locaux et naturels (lien) • Dossier de consultation des entreprises « biorégional » pour les travaux du démonstrateur 81 (lien) (dont plans et pièces graphiques)

3.3 Démonstrateur énergie : valorisation de la biomasse locale et optimisation thermique

Si le premier volet du lot valorisation de la biomasse s'intéresse à l'enveloppe du bâti, il est essentiel d'aborder également la question de l'approvisionnement énergétique. D'une part, il est important de travailler le « système énergétique » complet et, d'autre part, cela permettra de prendre en compte la potentielle compétition d'usage de la ressource biomasse : matériau ou combustible.

3.3.1 Conception et modélisation du système

Dans la continuité des études de diagnostic et de potentiel, les études de faisabilité avancent avec de premiers rapports détaillés sur la performance thermique des rénovations et les courbes de demande énergétique par usage et par espace. Des modèles paramétrables ont ainsi été réalisés par le laboratoire CEEP qui permettront d'établir des scénarios et d'anticiper les équilibres énergétiques mais aussi économiques.



Figure 23 Extrait des analyses de consommation horaires des bâtiments

Une architecture générale du système a été élaborée et consolidée.

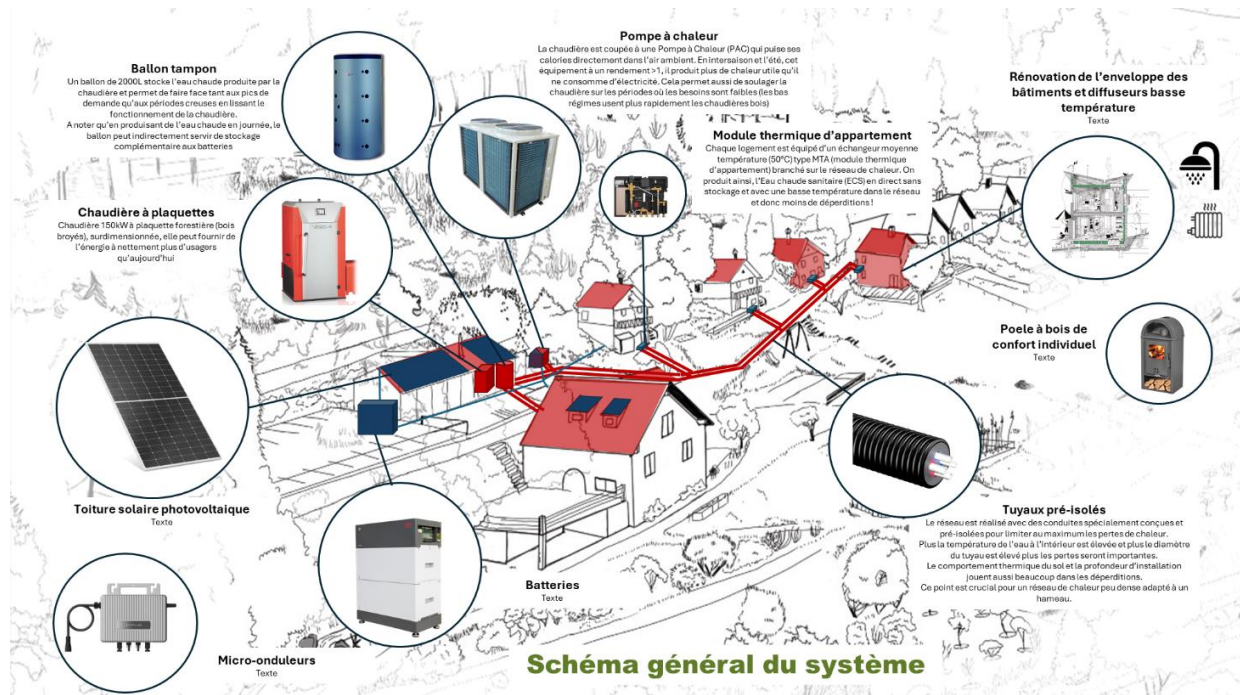


Figure 24 Schéma général du système énergétique du hameau

Le système retenu est composé d'une boucle thermique à température modérée alimentée par une chaudière biomasse (plaquettes forestières) préexistantes et par une pompe à chaleur aérothermique, elle-même alimentée en partie par des toitures photovoltaïques.

Le système doit répondre à l'enjeu de la faible densité bâtementaire pour minimiser les pertes thermiques et trouver un équilibre économique raisonnable.

L'architecture proposée offre plusieurs opportunités d'optimisation énergétique majeures :

- 1) Le choix de la basse température (45°C) avec module réhausseur individuel par bâtiment pour l'eau chaude sanitaire limite considérablement les pertes linéiques (avec un réseau distinct pour l'hôtel à 60°C).
- 2) Le couplage pompe à chaleur / chaudière biomasse permet d'une part **une optimisation du régime de fonctionnement de la chaudière** (aujourd'hui très souvent en sous-régime et fonctionnement quasi permanent) et une prolongation de son espérance de vie et d'autre part un usage de la pompe à chaleur en saison chaude et inter-saison avec **des coefficients de performance très élevés** (de 3 à 5).
- 3) La diversité des usages du site permet **un travail sur le foisonnement** pour la production électrique avec une cohérence saisonnière : en période de fort ensoleillement, une part importante de l'électricité produite est valorisée en production de chaleur à très haut rendement et en période de faible ensoleillement, la production résiduelle peut être absorbée sur les chambres froides, fours électriques, ateliers, recharge de véhicules électriques. Une autoconsommation collective est ainsi accessible sans stockage complémentaire (batterie).
- 4) In fine, ce travail permettra de **réduire significativement le poids sur la ressource forestière** (ce point sera modélisé et quantifié à travers le lot 3) et ainsi réorienter la production vers des usages plus nobles du bois (notamment l'ossature des bâtiments !).

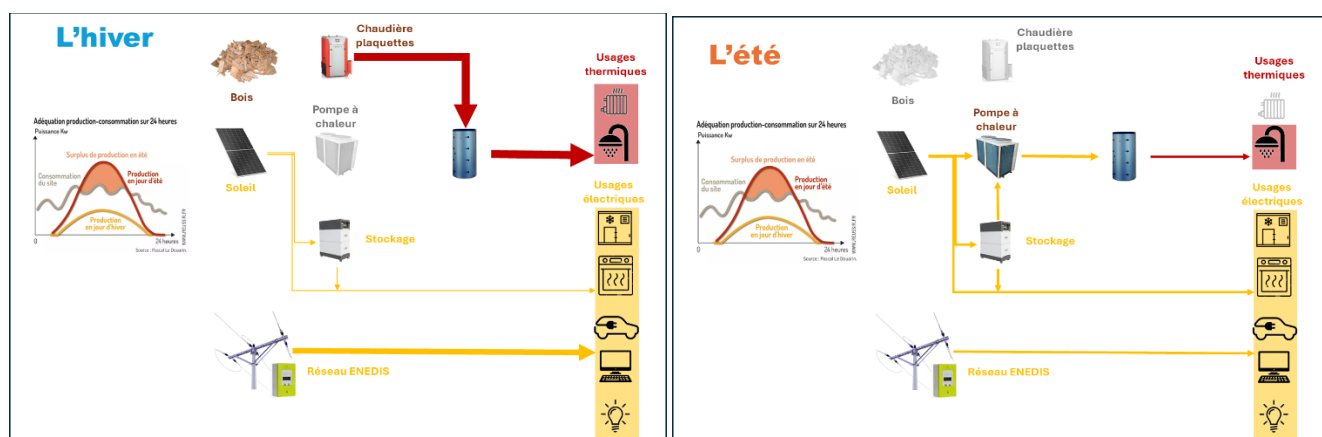


Figure 25 Schéma de principe du fonctionnement saisonnier du réseau

3.3.2 Modèle économique, juridique et gouvernance

La conception technique et l'optimisation thermique sont complétées par des *focus groups* avec les parties prenantes pour intégrer une dimension sensible et organisationnelle.

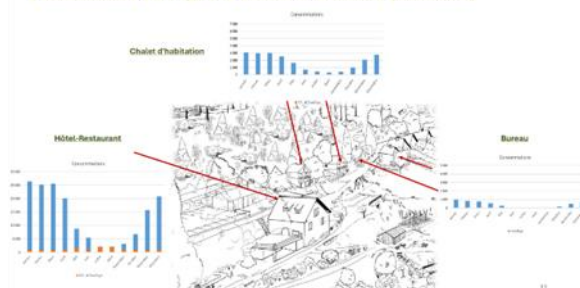
Le premier atelier collaboratif en format "focus group" avec les habitants et usagers a rassemblé plusieurs habitants, propriétaires et parties prenantes sous l'animation des chercheurs du CEEP : le doctorant Théodore Fontenaille et son encadrant Antoine Fabre.

Un support a été produit pour introduire les enjeux et les rendre appréhensibles par les usagers.

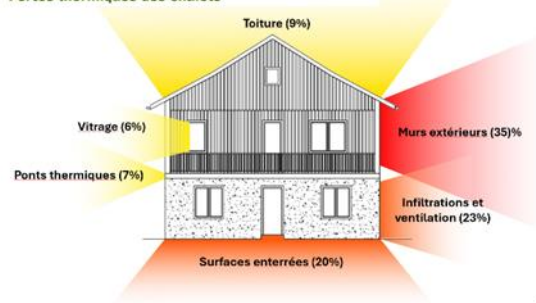


Atelier collaboratif avec les habitants et les usagers (début décembre)

Consommations des 3 types de bâtiments du hameau (simulations)



Pertes thermiques des chalets



De premiers retours utilisateurs ont été captés notamment autour de la compréhension, des craintes, des envies, des doutes et des points à davantage éclairer (cf. livrable...).

Un second atelier a été organisé pour entrer davantage dans les aspects techniques et dans le modèle économique et organisationnel potentiel en rassemblant propriétaires, opérateurs, usagers mais aussi juristes et association locale de l'énergie (LER).

Difficultés, succès, arbitrages, questions de recherche

Difficultés rencontrées	- La technicité du projet nécessite de conduire des études assez complètes et de réaliser des diagnostics au-delà des bâtiments démonstrateurs puisque le réseau couvrira une portion plus vaste du hameau. - De nombreuses architectures réseau et ressources énergétiques renouvelables peuvent être mobilisées, il n'est pas toujours évident d'arbitrer et de prioriser. - Les principaux verrous seront sans doute juridiques et organisationnels : le principe d'un réseau multi-énergie à l'échelle d'un hameau avec de multiples propriétaires et usagers est encore peu courant et soulève diverses questions.
Succès notables	- Les études préliminaires semblent valider le potentiel et la viabilité technique et économique du réseau à l'échelle du hameau. - De premiers arbitrages sur l'architecture semblent faire converger tant les ingénieurs de terrain que les chercheurs académiques. - Les premières simulations économiques semblent valider la viabilité du projet.
Arbitrages importants	L'expérimentation n'explorera qu'un type d'architecture, fortement orienté par l'existant (chaudière biomasse préexistante), il s'agira de modéliser et documenter des variantes paramétrables pour envisager la faisabilité d'une répliquabilité à d'autres territoires.
Questions de recherche complémentaires	Quel type d'analyse multicritère mettre en place pour orienter concrètement les choix d'architecture et de couplage de gisements renouvelables pour un réseau énergétique viable et performant à l'échelle d'un hameau ?

Livrables

Intermédiaires	- Etudes de faisabilité et de conception du réseau (en cours) (lien préfaçabilité) - Description du système énergétique global (lien) - Modèle multi-physique Dymola du système énergétique de la Vigotte - Modèle de production photovoltaïque - Schéma des rôles et interactions entre parties prenantes - Modèle de coûts - Compte-rendu des focus groupe
Finaux	- Etude de diagnostic Terranergie - Etudes détaillées rénovation thermique des pavillons démonstrateurs

3.4 Outils d'aide à la décision et à la conception

La réalisation de projets biosourcés en circuits courts et suivant des logiques « biorégionales » (cf. lot 4) vient questionner fortement les modalités de conception et les chaînes de décision conventionnelles.

Un groupe de travail rassemblant architecte, designer, artisans et experts matériaux a permis de recenser et qualifier les critères de décision à la croisée des enjeux techniques et des enjeux territoriaux et écologiques.

3.4.1 Le bois local

Le matériau bois couvre une grande diversité de pièces et d'usages suivant leur place dans le projet constructif. Dès lors, le parcours matière et le cycle de vie global de ce matériau sera potentiellement tout aussi diversifié.

A partir d'une analyse experte des contraintes de mise en œuvre du bois pour différentes composantes des bâtiments (exposition aux intempéries, pièces de précision, contraintes mécaniques, esthétiques, etc.), un ensemble de contraintes fondamentales a été défini et mis au regard d'une variété de choix qui pourraient permettre d'y répondre (choix d'essence, processus de transformation ciblé, adaptation des procédés constructifs, adaptation des usages, etc.). Cette première analyse a abouti à la documentation d'une base « d'arbre de décision ».

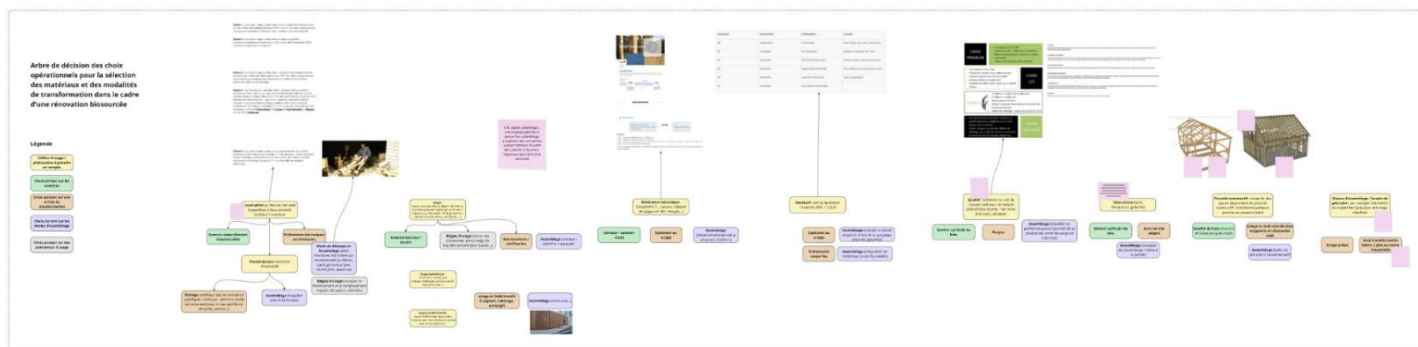


Figure 26 Première trame d'arbre de décision des choix opérationnels pour la sélection des matériaux bois et des modalités de rénovation dans le cadre d'une rénovation biosourcée

Cette analyse technique des « matériaux bois » a été complétée d'une analyse organisationnelle des phases de conception d'une approche conventionnelle de maîtrise d'œuvre de rénovation bâtiminaire. Ce second axe de d'analyse a permis d'identifier les temporalités du projet durant lesquelles se posent les principales questions ayant trait au biosourcing, les acteurs concernés et les marges de décision. Il ressort un important décalage entre les temps du design conventionnel et les temps de la chaîne biosourcée locale.

En particulier, le choix fin des matériaux et leur provenance nécessite d'être réalisé dès les phases de programmation et esquisse pour s'assurer de la disponibilité et laisser le temps à l'organisation de la logistique de récolte et transformation en amont des chantiers. Cette temporalité est en contradiction avec l'organisation traditionnelle pour laquelle le sourcing de matériaux incombe à l'entreprise de mise en œuvre, tout au bout de la chaîne de conception.

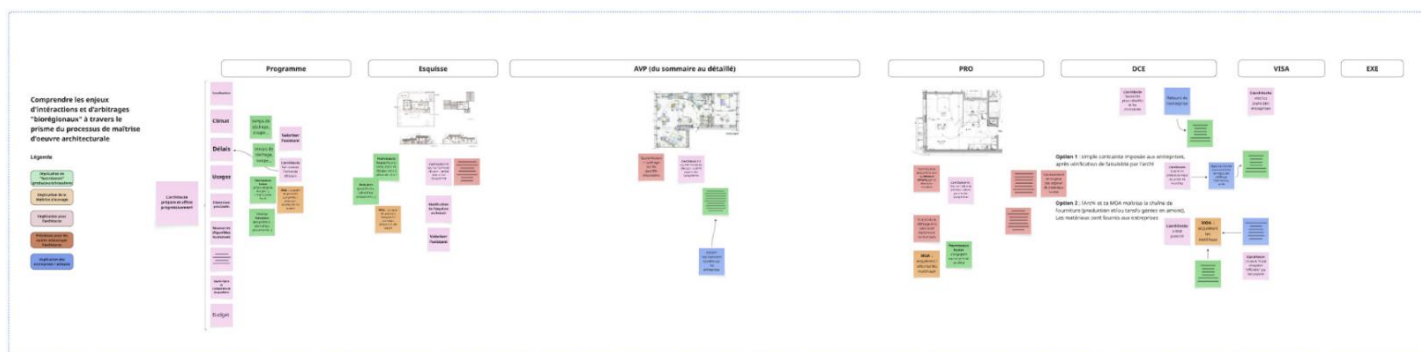


Figure 27 Exercice de croisement des enjeux « biorégionaux » avec les fondamentaux des processus de maîtrise d'œuvre architecturale.

L'objectif est de pouvoir proposer un processus de décision itératif à la croisée entre "l'offre" du territoire (essences et savoir-faire disponibles localement) et la "demande" finale (contraintes programmatiques et de mise en œuvre).

Le processus n'étant pas linéaire et probablement protéiforme, une réflexion de design a été initiée dans le cadre de la thèse de Juliette Focki sur le biorégionalisme (cf. lot 4 ci-après).

3.4.2 Chaîne des matériaux fibre et terre locales

De la même manière que pour la filière bois, une démarche de cartographie de la chaîne d'approvisionnement et de transformation corrélée à la ressource disponible a été initiée pour les fibres végétales et la terre locale.

Ce travail est en cours, enrichi progressivement de travaux étudiants et de groupes de travail métier. Il sera complété par un travail plus approfondi sur les techniques et outils alternatifs de transformation de la matière associant notamment quelques équipementiers (discussions engagées avec la chaire SAGID sur la gestion intégrée et durable des dépendances vertes et le groupe ACTIBAC dont les équipements dédiés aux accotements routiers présentent de réels potentiels pour la gestion de milieux productifs complexes et restreints de proximité). En croisant un angle agronomique et un angle architectural, on tâchera d'établir une trame similaire « d'arbre de décision » sur les essences, niveaux de transformation et modalités de mise en œuvre des matériaux isolant à base de fibres végétales.



Figure 28 Cartographie des ressources terre et fibres et des processus de transformation successifs par typologie de mise en œuvre (source : la Vigotte Lab)

Difficultés, succès, arbitrages, questions de recherche

Difficultés rencontrées	Il n'est pas courant de considérer la chaîne de valeur détaillée de la production-transformation-mise en œuvre des matériaux biosourcés depuis le sol vivant jusqu'à la mise en œuvre bâtementaire. Cela vient interpeler plusieurs filières professionnelles sans lien direct (agriculture, sylviculture, architecture, industrie des matériaux, artisanat, entreprise du bâtiment...). Quelques articles dans la littérature abordent le sujet de manière théorique, peu d'éléments ont été trouvés sur une vision opérationnelle globale
Succès notables	Etablissement de premiers modèles de la chaîne de décision en associant plusieurs acteurs de la chaîne de valeur
Arbitrages importants	Le format « arbre de décision » est probablement peu adaptée à la variété des sujets à aborder, une démarche plus approfondie de design de l'outil a été initiée.
Questions de recherche complémentaires	En cours de formulation

Livrables

Intermédiaires	- Trame d'arbre de décisions bois local (en cours - lien) - Trame de cartographie de la chaîne locale des matériaux à base de fibres végétales
Finaux	Outil en cours de conception (Thèse Juliette Focki)

4 Lot 3 – Evaluation

L'ambition du programme HERBE est d'établir les conditions de faisabilité d'une bioéconomie locale et régénérative. Elle impose une méthode évaluative approfondie et largement multicritères.

4.1 Cadrage et préparation de l'évaluation

4.1.1 Définition : bioéconomie locale et régénérative

A ce stade de la recherche, il convient d'étayer de manière plus rigoureuse les concepts de « **bioéconomie locale et régénérative** » et d'en éclaircir les termes :

Des travaux de définition ainsi qu'une analyse bibliographique du terme « bioéconomie ont été réalisés dans le cadre du projet de recherche DOMINOS et restent pertinent dans le cadre présent. A ce terme, nous souhaitons associer ceux de « locale » et « régénérative ». Une note de cadrage à partir d'une analyse de la bibliographique a été produite autour de ces termes (voir livrables intermédiaires).

Cette analyse bibliographique a abouti à la proposition de définition suivante :

Dans le cadre du programme HERBE, la bioéconomie locale et régénérative peut être définie comme un système socio-écologique et productif territorialisé qui organise la production, la transformation, la circulation et l'usage de ressources biologiques locales - biomasse agricole, forestière, prairiale, résidus organiques, savoirs et fonctions écologiques associés - selon des boucles sobres, hiérarchisées et compatibles avec les capacités de renouvellement du milieu, tout en améliorant de manière vérifiable la santé des écosystèmes et les capacités sociales, techniques et économiques du territoire.

Cette définition a quatre conséquences méthodologiques :

1. **Matérialité** : la bioéconomie porte sur des flux concrets de matière, d'énergie, d'eau, de carbone, de nutriments, de travail et de savoir-faire.
2. **Territorialité** : la **bioéconomie régénérative est située** le local est défini par des conditions de milieu, d'acteurs, d'infrastructures, de gouvernance et de logistique, pas seulement par la distance.
3. **Circularité prudente** : les boucles doivent être hiérarchisées selon les usages, la qualité des ressources, le retour au sol, les pertes et les effets de substitution réels.
4. **Régénération démontrée** : la performance se mesure par l'amélioration de capacités écologiques et sociales, et non par la seule existence d'un produit biosourcé ou d'une filière courte. On s'intéressera donc à un ensemble de fonctions socio-écologiques (maintien de fertilité, équilibre de la ressource en eau, préservation de la biodiversité, maintien de savoir-faire et connaissances...)

Afin d'apporter un premier éclairage évaluatif, le projet HERBE propose de considérer 3 dimensions, conformément au programme de recherche initialement prévu au lot 3 :

- **L'état des sols vivants, leur fonctionnement** et leurs services écosystémiques ;
- **Les impacts du cycle de vie** des filières envisagées (en intégrant toute la chaîne, y compris les impacts liés aux services écosystémiques des sols) ;

- La résilience face au changement climatique.

A ces volets environnementaux, s'ajoutent des évaluations socio-économiques qui seront davantage abordées à travers le lot 4 en lien avec la question de « coopération » et du bon fonctionnement opérationnel de ces nouvelles chaînes de valeur et plus largement à travers les travaux de la thèse de Juliette Focki sur la dimension « biorégionale ». Sous les conseils de nos chercheurs agronomes, nous explorerons également les méthodes évaluatives du cadre IDEEA version 4, prévu pour les exploitations agricoles durables, notamment pour investiguer la pertinence des grilles d'indicateurs proposées dans le contexte du « biohameau » productif.

4.1.2 Préparation et organisation des données

Afin de rassembler l'ensemble des données nécessaires à l'évaluation des performances du système, en particulier les analyses de cycle de vie, un cadre de collecte et d'organisation des données doit être mis en place.

En particulier, un projet SIG (système d'information géographique) complet à l'échelle de la vallée a été initié. Plusieurs couches se superposent, à commencer par les fonds de cartes et les bases administratives (cadastrales, bâti, routes) et naturelles (altimétrie), récupérées de jeux de données publiques récents. Ensuite, les couches sont réparties en cinq différentes trames :

1. **Trame Forêt** : Les travaux précédents notamment à travers le projet DOMINOS ont été déclinés en deux types de couches : les actions réalisées et les unités de gestion, avec les recensements sylvicoles relatifs dans les tables attributaires.
2. **Trame Milieux humides** : Cette trame recouvre le réseau hydrographique, les infrastructures liées à l'eau, les zones humides et les stations d'analyses physiques et chimiques de l'eau accompagnées de leurs résultats.
3. **Trame Agricole** : Les prairies, les cultures, les haies et les vergers sont des éléments cartographiés dans cette trame. Dans les tables attributaires, sont inscrites les espèces plantées ou cultivées et les actions réalisées, accompagnées de leur temporalité.
4. **Trame Biodiversité** : Mise en place par Emmanuel Garbolino, la détermination des milieux EUNIS apparaît dans cette trame et sera accompagnée d'observations recensées sur le terrain, comme les zones à Orchidées du site, à l'aide de QField.
5. **Trame Sol** : Les déclinaisons cartographiques des travaux pédologiques menées par EODD depuis 2024 sont stockées dans cette trame.

L'apport et l'homogénéisation des données sont en cours tandis qu'un échange continu est entretenu avec les chercheurs et les experts mobilisés sur l'évaluation, en vue d'obtenir une cartographie détaillée de La Vigotte où toutes ces caractéristiques sont conjuguées et prêtes à être déployées.

4.2 Suivi et analyse des sols

La première phase du projet a permis la réalisation de premières campagnes d'analyse pédologiques détaillées à partir d'un maillage de points représentatifs des différents milieux investis par les expérimentations du projet.

Les premiers résultats ont abouti au constat que les indicateurs biophysiques détaillés étaient très difficiles à interpréter en l'état. Il manque d'une part des systèmes de référence pour

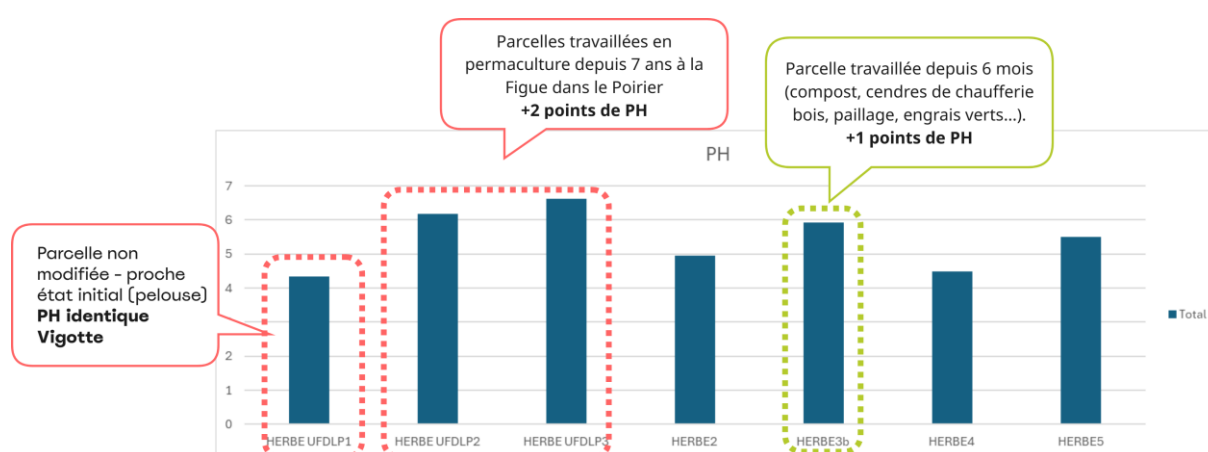
comparer et qualifier les résultats et d'autre part une caractérisation plus précise des attendu d'usages des sols étudiés.

EODD et Tous Chercheurs ont proposé une nouvelle approche début 2025 consistant d'une part à former davantage l'équipe de la Vigotte Lab, notamment les personnes en charge des cultures, pour co-interpréter les résultats et croiser avec l'expérience de terrain, mais aussi pour mieux formuler les objectifs d'usage des sols et les performances cibles.

Une première étude nationale, recensant les caractéristiques normalisées d'une variété de milieux, a par ailleurs été mobilisée par EODD pour tenter de positionner les résultats obtenus à la Vigotte. Cette analyse n'a pas été fructueuse. Par exemple la comparaison avec d'autres sols agricoles pouvait indiquer une activité microbiologique plus importante à la Vigotte mais les sols agricoles fertilisés par engrais chimiques peuvent avoir une activité microbiologique faible tout en conservant une productivité élevée. Pour un système agroécologique qui recherche à limiter les intrants, ces valeurs peuvent donc être considérées comme insatisfaisantes. A ce type de variabilité liée aux pratiques et usages des sols, se sont ajoutées des variabilités de contexte géologique, d'état du couvert végétal, du climat local et d'un manque de référentiel local.

Une piste envisagée a été de rechercher des cadres de référence proches de la Vigotte avec des états de fonctionnement et usages proches de ceux souhaités. Dans ce cadre, les sols du jardin permacole d'une Figue dans le Poirier situé au Girmont Val d'Ajol, à 5km de la Vigotte à même altitude ont été considérés et ont fait l'objet d'analyses pédologiques similaires à celles conduites à la Vigotte. Le site de la Figue dans le Poirier est géré en permaculture soignée depuis une dizaine d'année et témoigne d'une richesse biologique reconnue (plus de 1500 essences de plantes recensées sur moins de 10 hectares).

L'analyse des sols d'une Figue dans le poirier donne de premiers résultats intéressants : (1) les sols conservés dans leur état initial ont des caractéristiques très proches de ceux des prairies de la Vigotte. (2) les pratiques permacoles ont visiblement permis une évolution significative de l'état des sols vivants entre les espaces non améliorés (pelouse en entrée de site) et les espaces bénéficiant d'une gestion permacole soignée : remontée du pH, augmentation de la teneur en matière organique, augmentation très significative de la vie microbienne...



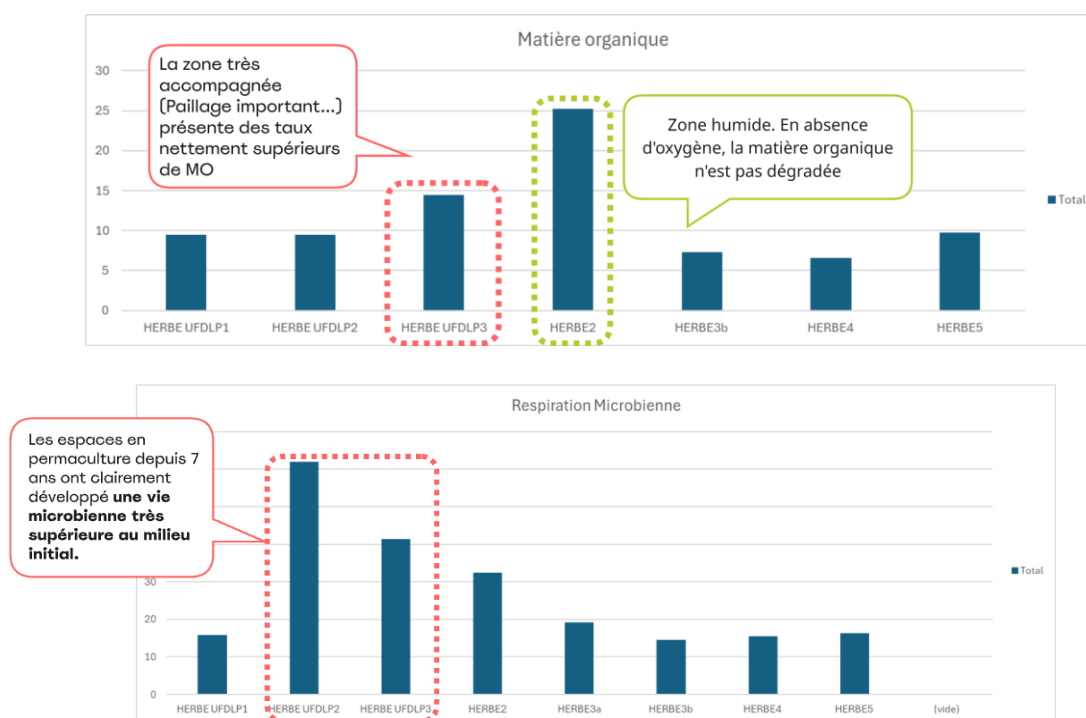


Figure 29 Etude comparative des caractéristiques des sols à la Vigotte et sur le terrain d'Une Figue dans le Poirier

D'une part, les résultats sont intéressants car ils donnent un cadre de comparaison plus pertinent et comparables et d'autre part car ils donnent de premières pistes d'orientations pour les pratiques culturales.

Une limite à la comparaison est la différence d'objectifs de production finale entre la Figue dans le Poirier et les zones de culture de la Vigotte, pour l'heure destinée à des cultures céréalières. Même si ces dernières sont conduites en suivant des principes agroécologiques et intègrent des actions d'amélioration de la vie des sols, elles ne pourront jamais tendre totalement vers les valeurs observées sur les espaces en permaculture. Ces valeurs pourraient toutefois définir un début de « trajectoire » d'évolution des sols cultivés de la Vigotte.

Ce dernier point rappelle l'importance d'une prise en compte des usages des sols dans l'interprétation des résultats liés au fonctionnement à la qualité des sols.

Un second atelier de travail organisé par EODD et Tous Chercheurs a rassemblé les praticiens des espaces de culture de la Vigotte. Des entretiens individuels ont été réalisés pour capter les perceptions sensibles du « sol » et une définition plus fine de ses usages, au-delà du seul usage agricole (habitants, forestiers, hydrologues, etc.). L'objectif de cet atelier a été de définir des paramètres d'évaluation des sols qui soient « communs » aux différents acteurs du sol, et ce pour chacun des grands usages définis à La Vigotte. Cette liste de paramètres est présentée en Figure 30. EODD et Tous Chercheurs y ont également associé une proposition de plan d'investigation, dont les modalités de répliques sont disponibles également en Figure 30.

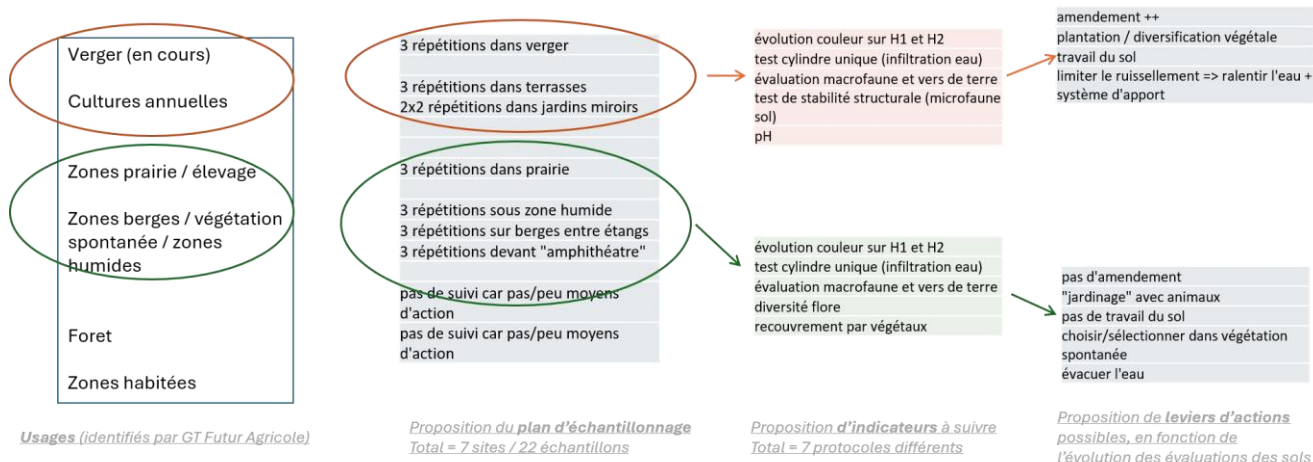
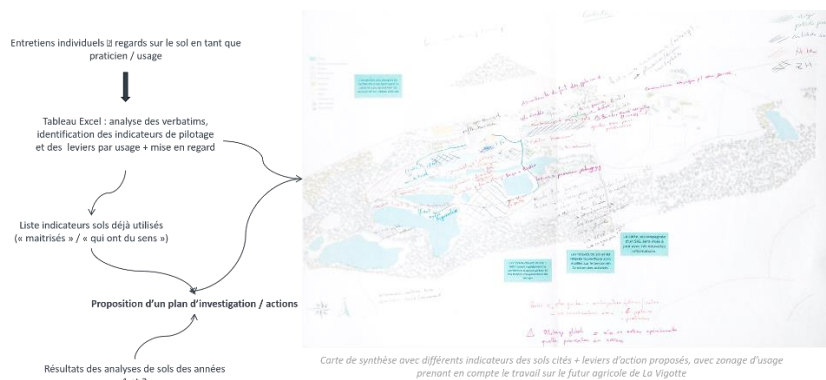


Figure 30 Résultats intermédiaires des ateliers sur le suivi des sols suivant les usages anticipés

EODD et Tous Chercheurs proposent que ces paramètres soient évalués au cours du temps, pour que les résultats puissent "lisser dans le temps" les potentielles variabilités dues aux périodes d'acquisition des résultats, et qu'ils le soient en mobilisant les protocoles de sciences et recherche participatives déployées par EODD et Tous Chercheurs, entre autres, au cours du projet Clés de Sol (subvention ADEME pour sa 2^{de} phase). Ces protocoles pourraient être mis en œuvre lors des sessions de formation, puisque plusieurs sont organisées dans l'année et que leur robustesse permet de garantir la qualité du résultat.

Difficultés, succès, arbitrages, questions de recherche

Difficultés rencontrées	La grande complexité du fonctionnement des sols et de l'interprétation des mesures réalisées, qui n'est pas facilement appropriable pour le déploiement opérationnel du projet (qu'en tirer comme informations pour la conduite des cultures ?) ni pour le suivi des questions de recherche (il est plus difficile qu'il n'y paraît de suivre les indicateurs eau, carbone, etc.).
Succès notables	- Première analyse avec un maillage fin de l'ensemble du périmètre d'étude. - Premières prises en compte dans le design des cultures et choix des essences (choix d'essences rustiques adaptées, intégration d'une approche d'hydrologie régénérative pour gérer le caractère drainant des sols, tests d'épandage des cendres de chaufferie biomasse pour neutralisation du pH...)
Arbitrages importants	- Limitation maximale de la mise à nu des sols et travail systématique en terrasse, baissières, maintien des prairies autour des parcelles pour limiter les risques d'érosion et de battage. - Plus grande progressivité dans la mise en culture avec « seulement » 2500m² de terrasse en première phase du projet - Bon compromis trouvé dans l'implantation des haies pour conjuguer préservation du paysage, brise vent et contribution à la rétention de l'eau
Questions de recherche complémentaires	- Comment établir un modèle de suivi de la bonne santé et de la bonne capacité des sols à fournir leurs services écosystémiques ? - Comment évaluer, voire monétiser ces services écosystémiques ?

Livrables

Intermédiaires

- Rendu des ateliers de focus groupe sols vivants ([lien](#))
- 2nde campagne d'analyse des sols et cartographies associées ([lien](#))

Finaux

4.4 Analyse de cycle de vie

Astrid Beaussier (ISIGE – Mines Paris) a commencé à rassembler des **bases méthodologiques** et **bases de données** (Ecolinvent) pour reconstituer progressivement les cycles de production biomasse (forêt-bois pour capitaliser).

Les travaux à venir permettront de développer de même l'ensemble des filières prévues dans la matrice des matériaux de rénovation des deux pavillons. Dans un second temps, on travaillera également à intégrer la dimension "sols vivants", jusqu'ici largement ignorée des modèles ACV bâtimementaires. On prendra ainsi en compte les capacités de stockage carbone, eau, biodiversité des sols plus ou moins riches suivant les pratiques culturales.

Enfin, on travaillera à identifier dans les chaînes de valeur, les process qui mériteraient d'être paramétrés pour intégrer les améliorations apportées par l'approche "biorégionale".

Début 2026, le travail se poursuit avec le recrutement de Nausheen Jaffur, Post Doc à l'ISIGE – Mines Paris. Une rencontre entre Nausheen Jaffur et les acteurs de La Vigotte Lab est programmée du 8 au 10 juin pour consolider un premier modèle.

Difficultés, succès, arbitrages, questions de recherche

Difficultés rencontrées	• L'Etat de l'art est encore assez faible pour plusieurs dimensions • Le système est particulièrement complexe : le fait de considérer toute la chaîne de valeur jusqu'au sol vivant et ses services écosystémiques rend à la fois l'analyse plus pertinente mais aussi plus dense.
Succès notables	• Recrutement d'une postdoc qualifiée.
Arbitrages importants	• RAS à ce stade
Questions de recherche	• RAS à ce stade

Livrables

Intermédiaires

- Bases de modèle de biohameau et liste de flux et paramètres à quantifier et mesurer (en cours)

Finaux

4.5 Etude de la biodiversité

Deux premières campagnes de mesure sur le terrain ont été réalisées et un premier rapport d'Indice de Qualité Environnementale (IQE) a permis d'établir un état initial de la biodiversité du Bio-Hameau de La Vigotte, site de moyenne montagne vosgienne d'environ 30 ha, fortement inscrit dans des zonages écologiques reconnus.

Intégré au PNR des Ballons des Vosges, à la ZNIEFF « Vosges et Bassigny » et au réseau Natura 2000 « Massif vosgien », le site présente une responsabilité écologique élevée. L'évaluation met en évidence une mosaïque fonctionnelle de forêts, prairies extensives, zones humides, ripisylves, étangs et mares, avec 9 habitats recensés, dont 6 patrimoniaux.

La richesse biologique est notable, avec notamment 129 espèces végétales et 56 espèces d'oiseaux observées, ainsi que des enjeux associés aux amphibiens, chiroptères, odonates et milieux humides.

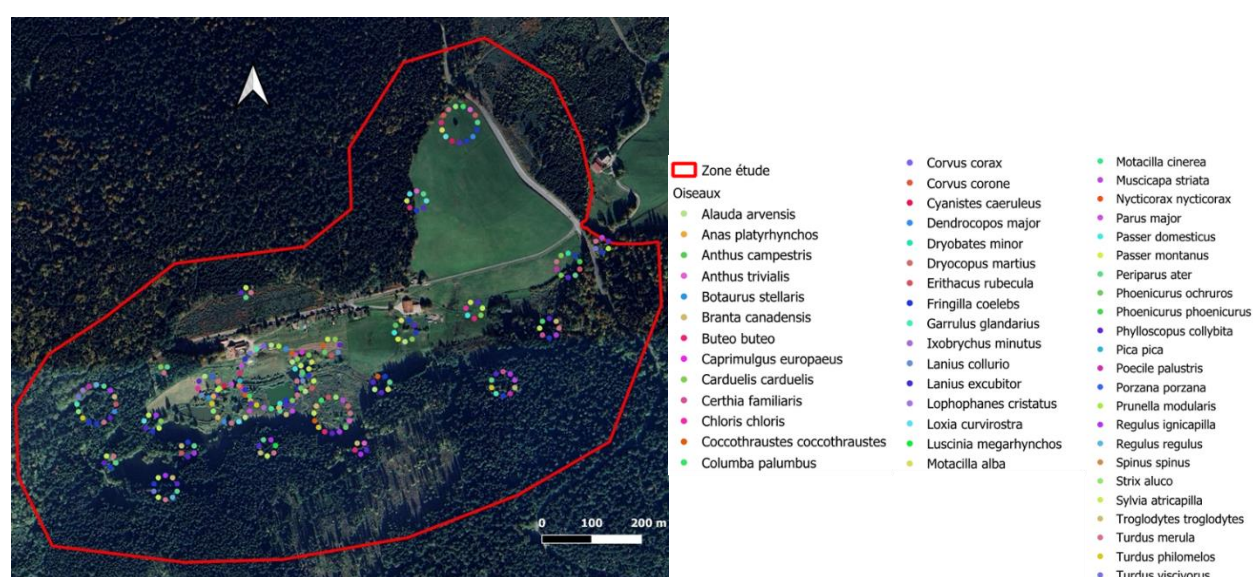


Figure 31 Répartition des espèces d'oiseau sur le site

Le site apparaît peu artificialisé, perméable et bien connecté aux trames verte et bleue locales, ce qui renforce son rôle de réservoir et de corridor de biodiversité.

Les principaux enjeux patrimoniaux concernent les habitats humides, les prairies de fauche, les ripisylves, les forêts matures et plusieurs espèces dépendantes de ces milieux. L'IQE confirme ainsi la forte valeur écologique de La Vigotte et la cohérence entre biodiversité, pratiques extensives et faible pression anthropique.

Les priorités de gestion portent sur la restauration des ripisylves, la création ou restauration de mares, le maintien des prairies extensives, la conservation du bois mort et des arbres à micro-habitats. Ces recommandations générales seront progressivement enrichies à mesure que les milieux seront définis plus finement. Une démarche de croisement des inventaires et de planification fine des espaces est initiée (notamment avec le plan de design permacole conçu au lot 1 ou encore les plans de gestion forestiers et les plans de renaturation des milieux humides).

Ces analyses seront croisées avec les travaux à venir de downscaling climatique et avec les analyses des sols pour établir des préconisations sur les pratiques agro-écologiques adaptées au site.

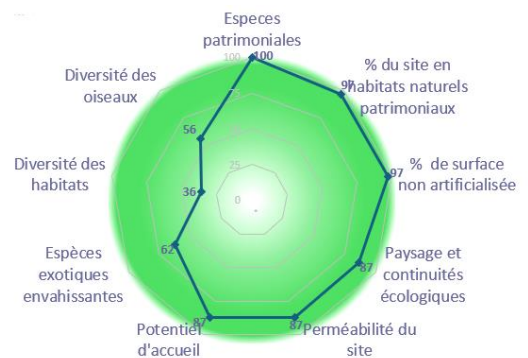
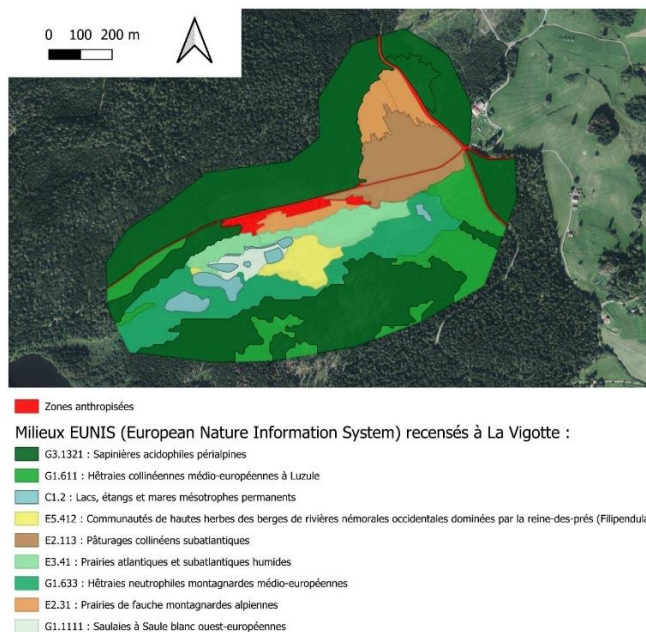


Figure 32 Cartographie QGIS des milieux EUNIS (niveau de précision maximum = 4) modélisés par l'ISIGE ; A droite : Résultats synthétiques (diagramme radar), tiré du livrable « Résultats de l'évaluation du niveau de biodiversité au sein du Biohameau de La Vigotte avec l'Indice de Qualité Ecologique (IQE) »

Difficultés, succès, arbitrages, questions de recherche

Difficultés rencontrées	Grande complexité et diversité des approches de suivi des habitats et de la faune et de la flore à l'échelle d'un site à la fois très anthropisé mais aussi d'une grande diversité et densité de milieux.
Succès notables	Premier temps d'inventaire parfaitement bien réalisé par l'équipe d'écologues de l'ISIGE sur 3 jours avec plusieurs dizaines de points de mesure.
Arbitrages importants	RAS à ce stade
Questions de recherche	RAS à ce stade

Livrables

Intermédiaires

- Cartographie de la biodiversité des sols – EODD (en cours)

Finaux

- Méthodologie IQE ([lien](#))
- Rapport d'analyse IQE n°1 ([lien](#))

5 Lot 4 - Coopération et modes de gouvernance

Le programme HERBE intègre très fortement toute une réflexion sur les conditions de déploiement pratique d'une bioéconomie locale avec un focus important sur les modes de coopération et de gouvernance.

La mise en mouvement d'une chaîne de valeur plus intégrée et ancrée dans un territoire soulève en effet de nombreux verrous relevant des sciences humaines et sociales.

Ce volet intègre 4 sous-lots :

- **Design biorégional** : conditions d'avènement d'une bioéconomie correspondant aux caractéristiques du territoire et travail sur les conditions d'émergence d'une communauté opérationnelle de « filière biosourcée locale »
- **Gestion des communs** : à partir d'une première analyse des « communs forestiers », conditions d'appropriation collective des enjeux liés aux milieux naturels, à leur exploitation et à la préservation de leur fonctionnement écologique.
- **Cadres juridiques** : quels cadres juridiques mettre en place pour sécuriser la gestion des ressources « communes » et les chaînes de valeur et de responsabilité des circuits courts.
- **Prospective territoriale** : comment la bioéconomie locale modifie-t-elle à terme l'aménagement et le fonctionnement des territoires ?

5.1 Design biorégional : avancement de la thèse de Juliette Focki

Le programme HERBE est structuré autour d'une démarche de recherche-action très ancrée sur un territoire et associant de nombreuses parties prenantes non académiques. Dans ce contexte, la thèse de Juliette Focki joue un rôle important de fil rouge de cadrage et de documentation scientifique. Comme rappelé précédemment, le programme HERBE ne vise pas directement à produire de nouvelles connaissances techniques et scientifiques sur l'agronomie, les sols vivants, les procédés constructifs ou encore les biomatériaux. Il vise à établir le caractère systémique d'une bioéconomie locale, le rôle particulier d'un biohameau et plus globalement d'une approche biorégionale. La thèse de Juliette est donc le principal espace de consolidation des nouvelles connaissances scientifiques générées par le programme.

Sur le plan théorique, Juliette a structuré son **état de l'art autour du design biorégional**, en s'appuyant particulièrement sur les notions de **design réhabitant** et de « **bioregioning** ». Ce cadre conceptuel lui permet d'explorer les modalités par lesquelles le design peut s'ancrer dans les spécificités territoriales et écologiques.

En parallèle, elle finalise **le glossaire destiné aux acteurs du projet HERBE**. Cette phase de réflexion l'amène à interroger la suite de ce travail et son opérationnalité concrète sur le terrain.

Cette orientation vers l'opérationnalisation constitue un axe central de la deuxième phase de la thèse. **Le cadre de 26 critères de projet biorégional**, d'une première version développée

à partir de la littérature a été validée avec les acteurs de la Vigotte Lab, en représente le premier aboutissement : il offre une grille d'analyse et d'évaluation mobilisable par les praticiens. Ce travail fait l'objet d'une valorisation dans la conférence internationale ICE/ITMC (juin 2026) qui est labélisée par IEEE (critère d'excellence dans le domaine).

Une phase de validation par des experts selon une méthode Delphi est en cours, cette démarche sera confrontée à la communauté Living Lab à l'occasion des Open Living Lab Days 2026 (Oct.), le rassemblement international de la communauté LL. Dans la continuité de ce travail, deux outils complémentaires sont en développement : **un arbre de décision biorégional**, conçu en collaboration avec Tout Terrain, la Vigotte Lab, un étudiant de 5^{ème} année de l'ENSAD Nancy et un doctorant de l'ENSA Nancy, destiné à guider les acteurs locaux dans leurs choix de conception ; et **une formalisation du bioregioning process**, soit la modélisation d'une démarche de conception ancrée dans les dynamiques territoriales et écologiques d'un milieu. Ces trois outils forment un ensemble cohérent visant à rendre les principes du design biorégional concrètement opérationnels sur le terrain.

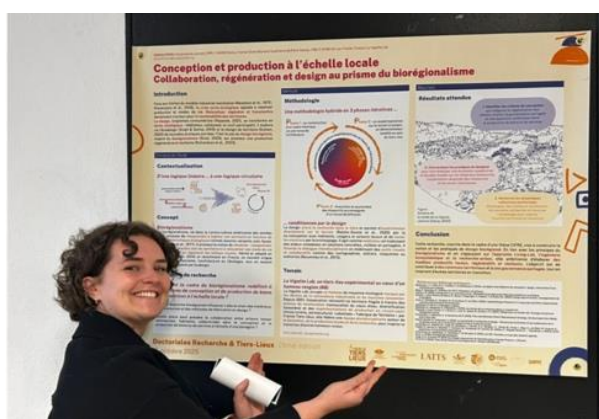


Figure 33 Réalisation et présentation d'un poster « Conception et production à l'échelle locale : Collaboration, régénération et design au prisme du biorégionalisme » dans le cadre de la seconde édition des Doctoriales Tiers-lieux et recherche à Césure (Paris).

Par ailleurs, elle développe la notion de **Living Lab biorégional**, en la distinguant des Living Labs classiques et des Living Labs fondés sur la nature (*nature-based living labs*). Cette conceptualisation interroge les modalités d'expérimentation et de co-construction territoriale propres à un ancrage biorégional, et questionne dans quelle mesure la Vigotte Lab et le projet HERBE peuvent constituer un terrain d'incarnation de ce modèle.

Enfin, elle co-encadre plusieurs groupes d'étudiants :

- En 2^{ème} et 3^{ème} année design des milieux (ENSAD Nancy) sur les étapes de transformation de la fibre sur le site de la Vigotte, la restitution des projets a été réalisée à la Vigotte en mars en présence des acteurs et partenaires de l'association ;
- En Master 2 IUVTT (ENSGSI Nancy) sur les dispositifs décisionnels dans le cadre du projet HERBE ;
- En 3^{ème} année ingénieur agronome spécialisé en Sciences et Génie de l'Environnement (ENSAIA) sur les étapes de transformation allant de la plante au matériau isolant avec sa matériauthèque.

Ces encadrements constituent autant de terrains d'exploration et de mises à l'épreuve de ses hypothèses de recherche.

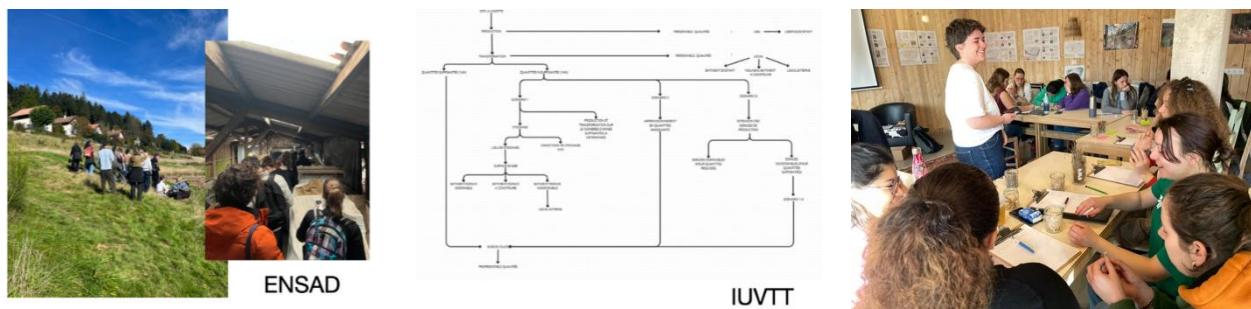


Figure 34 Travaux avec divers groupes étudiants

Juliette a co-organisé et co-animé **un webinaire intitulé « Faire territoire commun, démarches de design ancrées en milieu rural »** qui a inauguré le cycle annuel de séminaires de recherche du Centre de Recherche en Design (ENS Paris-Saclay/ ENSCI les Ateliers), tenu en ligne le 15 octobre 2025.

Trois intervenants ont pu y croiser leurs perspectives : Marion Casagrande (INRAE), dont les travaux portent sur la conception en agroécologie à l'échelle territoriale, Adrien Rigobello (Royal Danish Academy), qui développe des biomatériaux dans une logique de design terroir, et Tom Hébrard (Atelier paysan, tiers-lieu de la Martinière), praticien engagé auprès des communautés paysannes.

Ce séminaire a permis d'interroger collectivement les conditions d'un design capable de renforcer l'agentivité des communautés rurales, en articulant approches participatives, ancrages territoriaux et perspectives biorégionales. Il constitue un espace de dialogue entre chercheurs et praticiens directement en lien avec les questionnements de la thèse.



Le webinaire est disponible publiquement sur YouTube (montage réalisé par Juliette) : <https://www.youtube.com/watch?v=07RZtxm22W8>

Focus « Rencontres saisonnières » : vers une communauté biorégionale pour la construction biosourcée locale

En référence aux « bioregional gatherings », ces rassemblements territoriaux issus de la tradition biorégionaliste nord-américaine, les Rencontres Saisonnières à La Vigotte ont été initiées pour répondre à un besoin identifié sur le terrain : créer des rendez-vous réguliers tout au long de l'année afin de fédérer une communauté biorégionale locale. Ces rencontres réunissent des professionnels de l'ensemble de la chaîne de valeur, des élus et des collectivités, dans une logique d'interconnaissance et d'apprentissage par les pairs. Elles prennent des formes variées, ateliers en situation, les mains dans la terre, où par exemple un

contrôleur technique plante du chanvre aux côtés d'agriculteurs, favorisant une mise en pratique directe et transversale des savoirs. Ces temps constituent également des opportunités de collecte de données qualitatives, via des ateliers focus group intégrés aux rencontres.

Programme annuel des Rencontres saisonnières de la Vigotte Lab :

- 18 mai 2026 : le temps des SEMIS
- 29 septembre 2026 : le temps de la RÉCOLTE
- Janvier 2027 : le temps de la TRANSFORMATION
- Avril 2027 : le temps de la CONSTRUCTION

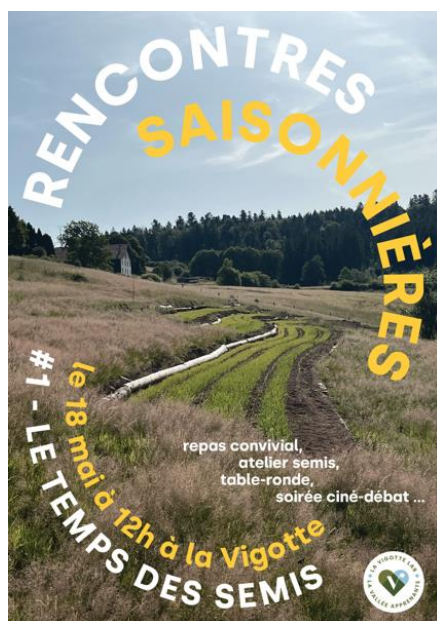


Figure 35 Affiches et photos de la première édition des fêtes saisonnières de la Vigotte

Difficultés, succès, arbitrages, questions de recherche

Difficultés rencontrées	- La pluralité des discours sur le biorégionalisme, qui n'a jamais été clairement défini et qui reste un concept facilement détournable, fait que chaque référence doit être étudiée en détails afin d'éviter les discours opportunistes. - Les termes et concepts de la thèse ne sont pas facilement abordables par tous les membres de la communauté HERBE. Le glossaire partagé devrait résoudre certaines incompréhensions et mauvaises utilisations des termes. - La définition de critères biorégionaux idéaux ne correspondent pas forcément avec les réalités sociales, politiques et financières locales et la recherche-action va nous permettre d'éprouver en conditions réelles ces difficultés.
Succès notables	- L'obtention d'une opportunité de rédaction de glossaire pour une édition scientifique intitulée « Design Terroirs : Locality in Relational Praxis », travail qui a débuté en septembre 2025. - La présentation d'un poster aux Doctoriales des Tiers-lieux qui a eu lieu en octobre 2025 à Césure, Paris. - La mise en place d'un webinar dédié au design de territoire et qui a eu lieu en octobre 2025 à l'ENSCI à Paris.
Arbitrages importants	- Le choix du cas d'étude de la salle de séminaire, chantier déjà réalisé, plutôt qu'un chantier en cours de réalisation dans un souci de temporalité. - Le choix d'un cas d'étude d'un bâtiment plutôt que d'une filière de production en particulier nous permettra dans un premier temps de prendre en compte l'ensemble de l'écosystème de l'éco-rénovation dans un premier temps.
Questions de recherche complémentaires	Faut-il concevoir et délimiter une biorégion propre au hameau de la Vigotte ? Ou faut-il définir des critères biorégionaux que nous appliquerons à cet endroit et à une communauté donnée ?

Livrables

Intermédiaires

- Valorisation scientifique de l'étude de cas de la salle de séminaire (en cours)
- Rédaction d'un glossaire transdisciplinaire et participation à une édition scientifique (en cours, informations ici : <https://sites.google.com/view/designterroirs/home>)
- Soumission d'une communication pour les Open Living Lab Days sur la suite du travail de définition de critères et sur l'intégration de l'environnement comme dimension active du processus d'innovation <https://openlivinglabdays.com> (en cours d'évaluation)
- Article en cours de rédaction sur le design biorégional et sa généalogie
-

- Frise chronologique du Biorégionalisme et de ses influences intellectuelles (réalisée, publiée et disponible sur HAL : <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-05585934v1>)
- Poster présentée lors des Doctoriales de la recherche en Tiers-lieux le 15 octobre 2025 <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-05346188v1>
- Soumission d'une communication sur la salle de séminaire soutenue lors du Forum Innovation le 15 octobre 2025 à Paris : <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-05344351v1>
- Organisation et animation d'un webinaire "Faire territoire commun" le 15 octobre 2025 à l'ENSCI Paris : <https://www.youtube.com/watch?v=07RZtxm22W8>
- Glossaire participatif HERBE réalisé avec les membres de la Vigotte Lab et soumis à la communauté HERBE ([lien](#))
- Soumission d'une communication scientifique sur les critères de projet biorégional – IEE ICE 2026 : <https://ice-conference.org> (acceptée, soutenue en juin 2026)

5.3 Gestion des commons

La finalisation des travaux de Tronc Commun a été marquée par la réalisation de livrables du sous-lot sur la gestion des commons forestiers par la 27^{ème} Région.

Parmi ces livrables, on pourra citer :

- Une représentation du **"cheminement vers un commun forestier à l'échelle de la vallée de la Vigotte"** : quelles questions se posent, comment les parties prenantes s'approprient ou non le sujet et à quelles conditions ;

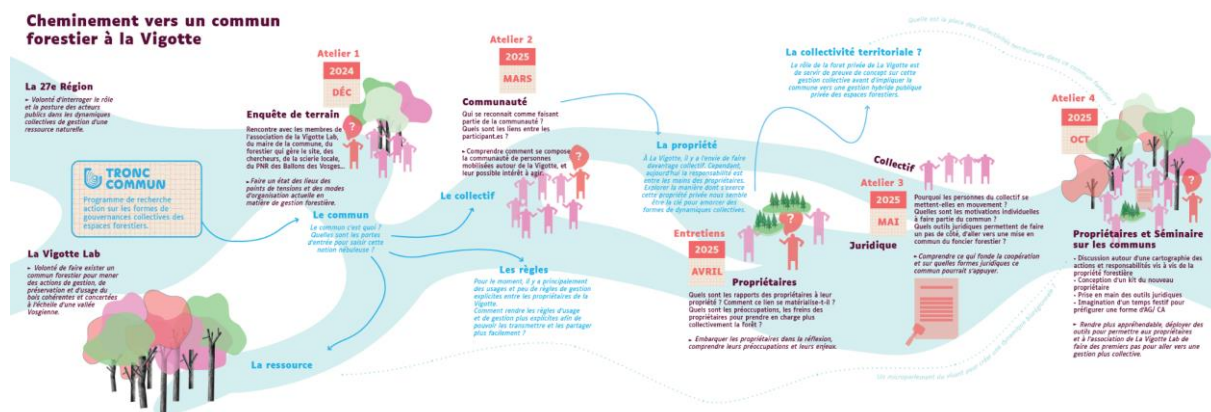
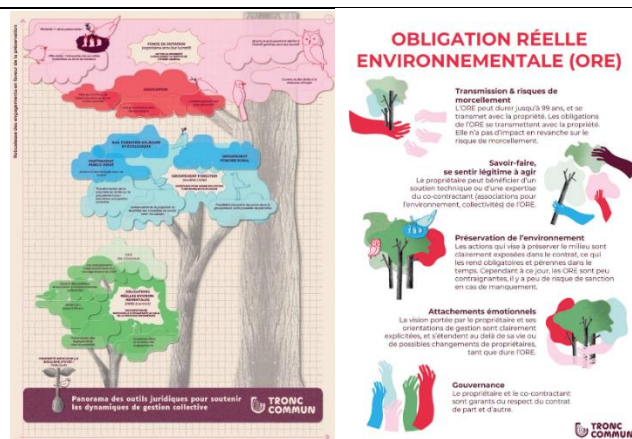
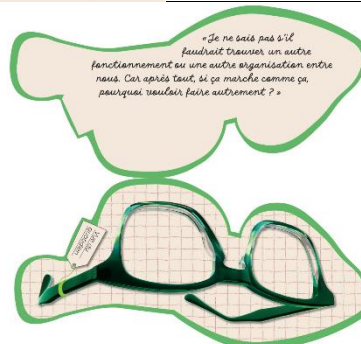


Figure 36 Illustration du parcours des commons forestiers à la Vigotte

Une synthèse avec la contribution experte de Légicoop des **outils juridiques** et une présentation vulgarisée de leurs avantages et leurs inconvénients ;



Des **"artefacts"** de médiation à partir d'entretiens d'acteurs, notamment les copropriétaires et élus de la commune pour mieux appréhender leurs enjeux vis à vis d'un potentiel "commun" forestier.



Ces outils ont été utilisés lors d'événements ouverts ainsi qu'avec les copropriétaires de la vallée dont certains ont compris l'intérêt de la démarche et ont souhaité initier un rapprochement de leurs parcelles et de leur gestion.

Les prochaines étapes se dessinent :

- (1) **Déterminer l'outil juridique le plus adéquat et le cahier des charges souhaité pour la gestion collective de la forêt à l'échelle du bio-hameau** et déterminer les conditions concrètes de mise en œuvre ;
- (2) **Etendre les apprentissages aux autres milieux productifs**, en particulier les prairies et les espaces de culture, les équipements de transformation, le sol, etc.

Le 2 octobre, une **journée sur les Communs** a été organisée pour mieux gérer les ressources naturelles, en partenariat avec la Chaire VALCOM. Il était question de présenter les résultats intermédiaires du projet HERBE et de conduire des ateliers de cartographie biorégionale et d'études des conditions (y.c. juridiques) de gestion des communs avec les participants. Une présentation du cadre juridique des Obligations réelles environnementales ainsi qu'un atelier d'acculturation juridique a été proposé aux participants de cette journée, afin d'imaginer comment ce dispositif contractuel entré en vigueur en 2016 pourrait permettre une protection de la biodiversité sur le long terme, à l'échelle d'une parcelle ou d'un territoire tel que la vallée.



Figure 37 Journée de recherche « Néo-Communs ruraux »

Difficultés, succès, arbitrages, questions de recherche

Difficultés rencontrées	• L'expérimentation de la Vigotte Lab-HERBE a obligé à une ouverture plus forte du programme Tronc Commun vers les forêts privées. • La notion de « communs » peut se confronter aux imaginaires sur la propriété (publique comme privée) et au risque de « dépossession » ou de « complexité de gestion horizontale ». Un important effort de pédagogie est nécessaire • Le droit de la propriété français dispose d'un cadre juridique contraignant, peu enclin au démembrement des droits qui le constitue ou à une gestion collective. • La « valeur » associée à certaines ressources et au foncier associé inclut une dimension « sensible » et « affective » parfois plus significative que les dimensions techniques et économiques.
Succès notables	• L'évolution des travaux a permis d'arriver à des scénarios de gestion concrets faisant progresser l'enjeu de gestion coordonnée et durable de la forêt, tout en restant dans le cadre de la propriété privée en vigueur. • Des cadres contractuels ont été identifiés pour assouplir la dimension individuelle et absolue attachée au droit de propriété. Ceux-ci pourraient convenir et être soumis aux propriétaires concernés et aux parties prenantes intéressées. • La formalisation de débuts de plans de gestion à l'échelle de la vallée par-delà le découpage cadastral a déjà permis une prise de conscience de la décorrélation entre le parcellaire des propriétés et le fonctionnement réel des milieux en présence. Les propriétaires commencent à prendre conscience de l'importance de coordonner et rassembler leur gestion. • Elargissement de la définition du périmètre des communs, au-delà de la ressource biomasse (production de bois...) et des aménités pour les usagers : communs de la connaissance, lien social, montée en compétences...
Arbitrages importants	• L'ouverture de la pleine propriété à davantage d'acteurs que les propriétaires actuels est envisageable mais suppose une première étape de fédération des propriétaires existants (type « groupement forestier » par exemple) qui permettra ensuite une ouverture du capital limitant le risque de morcellement. • Cette première étape est également considérée comme un préalable par la puissance publique (propriétaire des forêts publiques voisines) à des conventionnements et coopérations plus étendus • Certains formalismes de mise en place de communs semblent inenvisageables dans un contexte traditionnel de petits territoires ruraux : la constitution d'un fonds de dotation impliquant une cession irrévocable de la propriété ne conviendra pas à des petits propriétaires forestiers et même à des petites communes forestières attachées à la maîtrise de leur territoire d'ancrage, voire aux revenus forestiers.
Questions de recherche complémentaires	• Comment identifier et préciser les périmètres de communs de la bioéconomie locale : par milieux ? par typologie de ressources ? par éléments de la chaîne de valeur ? par services écosystémiques ? • Comment définir les contours de communautés de gestion de ces communs ? Quels critères d'appartenance ? • Quelles règles concrètes de gestion pour ces communs, notamment si l'on inclut une grande diversité de « valeurs » et de « ressources » (production de biomasse, support de biodiversité, rétention de l'eau, stockage de carbone, aménités pour les habitants et usagers...) ?

Livrables

Intermédiaires

- Livrables génériques de Tronc Commun (financés par ailleurs, dépenses non comptabilisées ici) ([lien](#))
- Livable Tronc Commun – Expérimentation de la Vigotte (à venir – synthèse des ateliers)

Finaux

- Artefacts des parties prenantes ([lien](#))
- Cheminement des communs forestiers ([lien](#))
- Livret des copropriétaires ([lien](#))
- Outils juridiques des communs forestiers ([lien](#))
- Quizz outils juridiques ([lien](#))
- Tâches et responsabilités de la gestion des forêts ([lien](#))

5.4 Cadres juridiques

L'analyse des cadres juridiques à mobiliser pour permettre l'avènement d'une bioéconomie locale nécessite de disposer d'un modèle de « biohameau » suffisamment documenté pour mettre en évidence les relations entre acteurs à sécuriser, les responsabilités et les transactions potentielles.

Cette analyse a toutefois commencé en lien avec le lot 5.2 sur la « gestion des communs » et sur le lot 2.3 sur le « système énergétique de hameau » ainsi que sur diverses questions d'organisation foncière et de gestion partagée d'un hameau.

Une présentation des cadres juridiques propices à l'émergence de communs forestiers a été proposée aux parties prenantes de la Vigotte, ainsi qu'aux propriétaires, habitants voisins et élus locaux, lors de plusieurs ateliers d'acculturation juridique. De premiers constats ont permis d'affiner le cahier des charges souhaité pour la structuration du cadre de gestion collective des ressources forestières à l'échelle du hameau. L'analyse juridique se poursuivra avec l'observation et la documentation des coopérations à développer pour la réalisation des démonstrateurs physiques.

On notera que des efforts tous particuliers ont été entrepris avec Tout Terrain pour l'établissement d'un cadre de consultation des entreprises pour le démonstrateur technique « rénovation du pavillon 81 » adapté aux intentions biorégionales tout en restant compatible avec un cadre contraignant de type « marché public de construction ».

Livrables

Finaux

- Analyse des cadres juridiques pour l'émergence de communs forestiers ([lien](#))

5.5 Prospective territoriale

Les travaux sur la prospective territoriale feront l'objet d'un premier cadrage qui ne nécessite pas de synchronicité avec le reste des travaux. L'approche retenue est de positionner un ou plusieurs projets et mémoires de fin d'étude d'étudiants de l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Nancy suivant le rythme de la scolarité. De premiers mémoires ont été associés dès 2025, une prochaine séquence plus ciblée devrait avoir lieu en 2026 ainsi que l'organisation d'un atelier hors les murs fin 2026.

Livrables

Finaux

- Mémoire de fin d'étude ENSA de MARMOLLE Louna : « Expérimenter l'architecture dans les territoires ruraux » ([lien](#))
- Mémoire de fin d'étude ENSA de LAIDI Imane : « Vers une architecture régénérative » ([lien](#))
- Mémoire de fin d'étude ENSA de PHAN Eden : « La fabrique autour de l'écohameau de la Vigotte et du projet HERBE » ([lien](#))

6 Lot 0 Plan guide

6.1 Guide d'aménagement régénératif

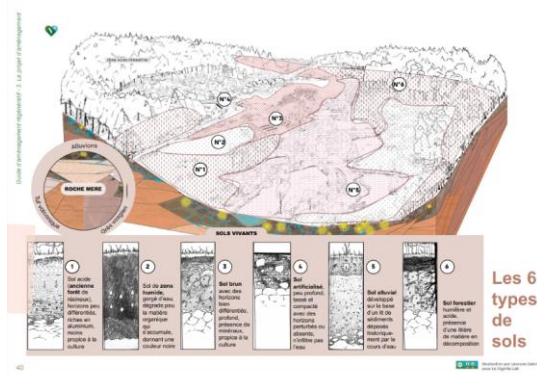
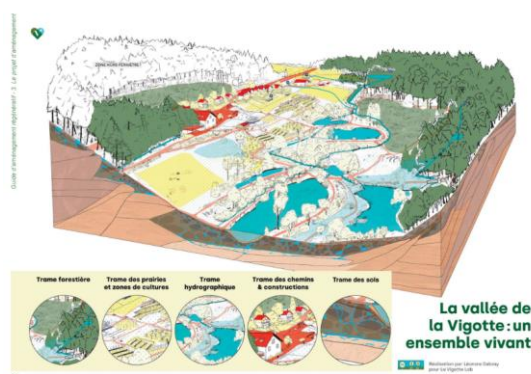
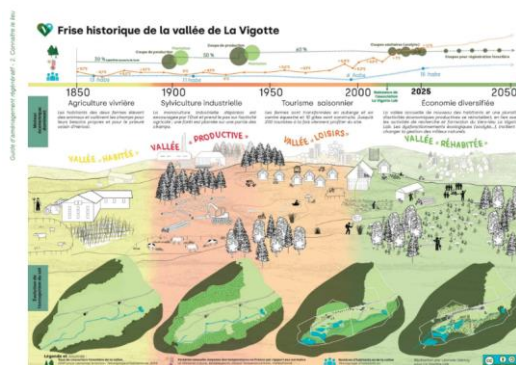
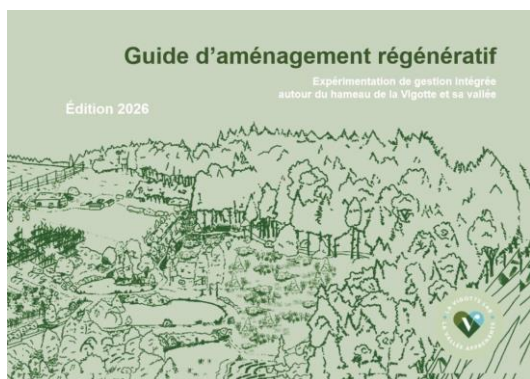
L'approche transversale du programme HERBE s'appuie depuis ses débuts sur une démarche de planification intégrée du territoire via le « plan guide permacole » de la vallée.

Il s'agit de disposer d'une part un espace de croisement des préconisations et réalisations expérimentales thématiques à la lumière des grands équilibres territoriaux, et d'autre part de permettre une représentation située de ces expérimentations et de l'évaluation de leurs effets.

Au plan guide permacole, principalement matérialisé par un plan général de la vallée à l'échelle 1/2000ème, s'est ajouté un guide d'aménagement régénératif documentant sous une forme pédagogique et vulgarisée l'ensemble des enjeux et démarches entreprises par milieux. On notera notamment l'intégration de QR codes et liens pour chaque chapitre renvoyant directement aux livrables opérationnels de HERBE.

Ce nouveau support constitue un livrable supplémentaire au programme HERBE à la fois pour faciliter la diffusion des connaissances et pour contribuer à la bonne appropriation des problématiques entre les champs disciplinaires.

Il faut ainsi bien noter que dans une approche très largement pluridisciplinaires, les personnels scientifiques ont eux-mêmes besoin d'éléments de vulgarisation dans les champs techniques qu'ils ne maîtrisent pas. Cet aspect est souvent trop négligé dans les programmes fortement collaboratifs. Le programme HERBE apporte une attention toute particulière à maintenir une cohésion et capacité de collaboration au sein du consortium et le guide d'aménagement est un outil précieux pour y parvenir



6.2 Système d'information géographique

Afin de structurer les données dans le temps et de préparer un suivi rigoureux des flux et des évaluations de la santé des milieux, un système d'information géographique a été structuré. Il décrit précisément l'ensemble des trames bâties, hydrographiques, forestières, prairiales et humides ainsi que les données d'inventaires biodiversité et d'analyse des sols. Il intègre progressivement les données quantitatives spatialisées correspondantes (essences en présence, état des peuplements, assolement, état du bâti, débits, caractéristiques des sols, etc.).

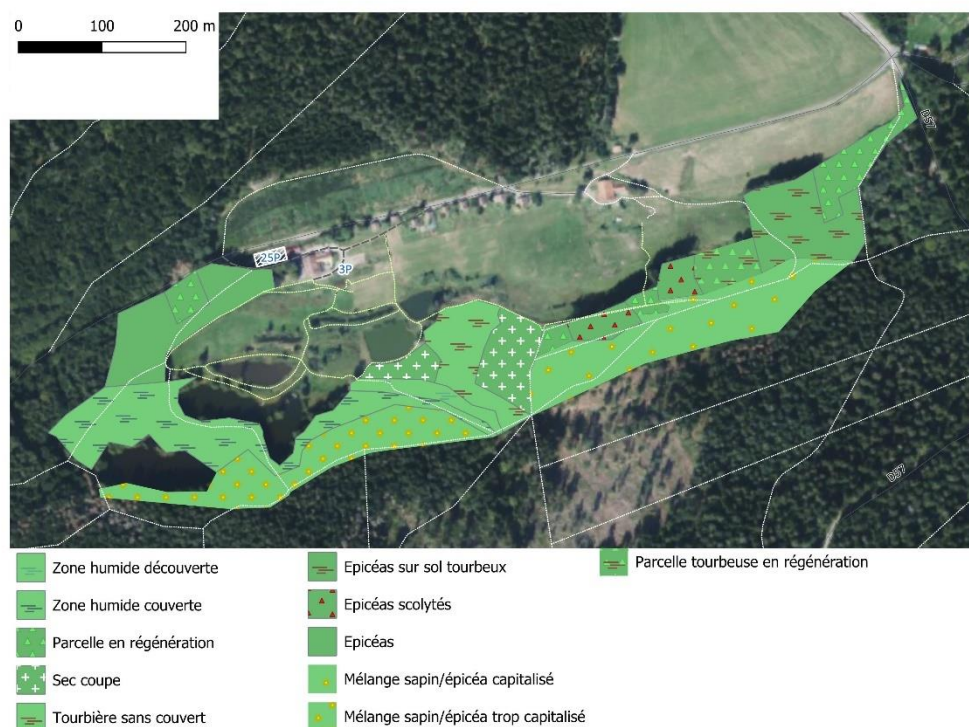


Figure 38 Cartographie utilisée pour la journée comptage en forêt du 15.05.2026

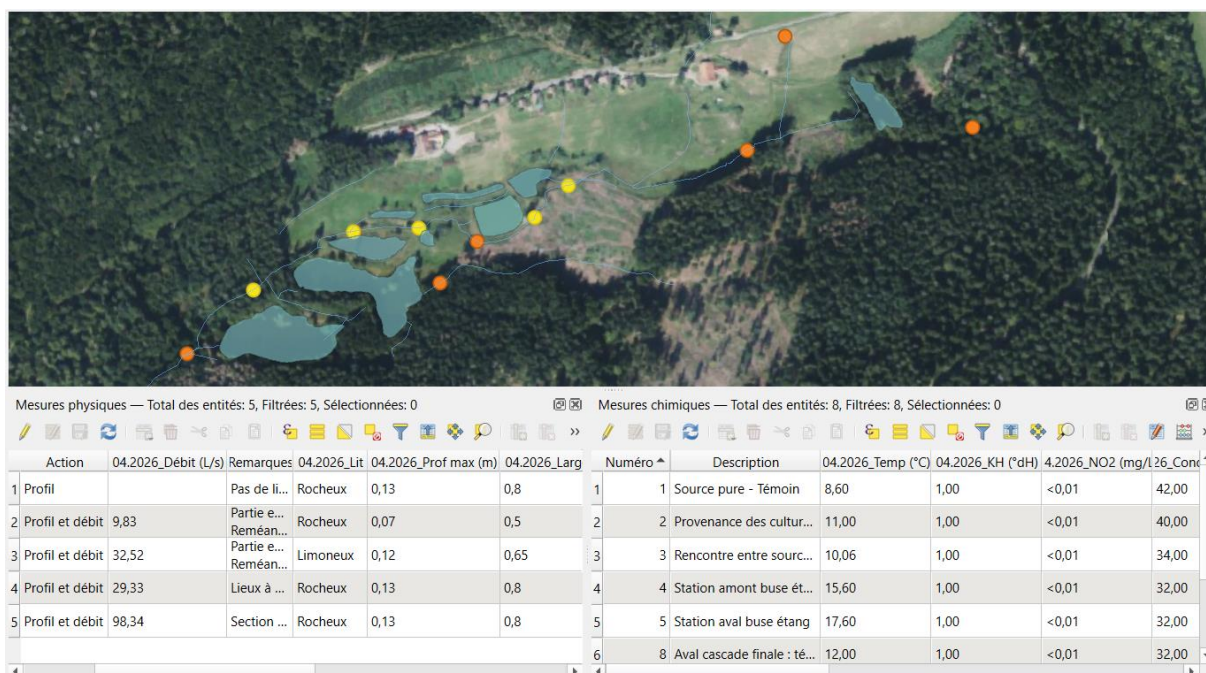


Figure 39 Capture d'écran QGIS : Stations de mesures du suivi physique (points jaunes) et chimique (points orange) des cours d'eau (données de mesure rentrées dans les tables attributaires réceptives)

Difficultés, succès, arbitrages, questions de recherche

Difficultés rencontrées	- Intégrer une vision territoriale à partir de visions métiers plus « thématiques » et techniques. - Intégrer des notions « d'habiter le territoire » au-delà des considérations de flux et de métabolisme. - Rassembler des « plans de gestion » et « itinéraires techniques » traditionnellement en silo (forêt, zones de culture, espaces naturels sensibles, espaces urbanisés...) pour encourager une gestion homogène.
Succès notables	- Réalisation d'une première version du guide ! - Réalisation d'une première base de données SIG
Arbitrages importants	- Un premier outil « vulgarisant » a été produit pour répondre au besoin d'acculturation important de l'ensemble des publics. Une vision transversale et régénérative du territoire est encore très peu partagée - Une seconde phase à mener pour produire des méthodologies destinées aux acteurs disposant de moyens limités pour produire un « plan guide régénératif / permacole » de leur territoire
Questions de recherche complémentaires	A venir

Livrables

Finaux

- Guide d'aménagement régénératif – Edition 2026 ([lien](#))
- Base SIG