

Avec le soutien de :



Resp^{haies}

Rapport n°7

Évaluer la contribution des haies aux performances technico-économiques des exploitations agricoles

Rapport final — 08/2023



Auteurs :

Eddy Cleran —Chambre Régionale d'agriculture de Normandie

Fabien Liagre et Ambroise Martin-Chave — Agroof

Avec la contribution de l'Afac-Agroforesteries :

Catherine Moret et Baptiste Sanson / Et les territoires pilotes du projet

Table des matières

| | |
|---|-----------|
| PARTIE 1 — PROBLEMATIQUE ET OBJECTIF | 3 |
| 1.1 — Problématique | 3 |
| 1.2 — État de l'Art | 3 |
| 1.3 — Objectifs | 4 |
| PARTIE 2 — METHODOLOGIE ET REALISATIONS | 5 |
| 2.1 – Méthodologie | 5 |
| 2.2 – Déroulé du projet | 6 |
| 2.2.1 – Organisation mise en place | 6 |
| 2.2.2 – Étapes | 7 |
| PARTIE 3 – RESULTATS | 11 |
| 3.1 – Résultats | 11 |
| 3.1.1 Résultats de la sous-action 3.1 | 11 |
| 3.1.2 Résultats de la sous-action 3.2 | 18 |
| Synthèse de l'enquête sur les pratiques courantes d'entretien des haies | 32 |
| Présentation des résultats pour la constitution du référentiel | 35 |
| 3.1.3 Résultats de la sous-action 3.3 | 43 |
| 3.2 – Discussion des résultats | 47 |
| Ce qui n'a pas fonctionné | 48 |
| Ce qui a bien fonctionné | 49 |
| 3.3 – Liste et descriptif des livrables | 49 |
| PARTIE 4 – PERSPECTIVES | 50 |
| PARTIE 5 – ANNEXES | 51 |
| Bibliographie | 51 |

PARTIE 1 — PROBLEMATIQUE ET OBJECTIF

1.1 — Problématique

Quelle est l'apport des haies aux performances technico-économiques des exploitations agricoles ? Dans la littérature il n'existe pas de réponses systémiques à cette question. Des références et des études économiques concernant les haies existent mais elles sont souvent partielles. Il n'existait pas vraiment de références nationales sur les coûts des plantations ou sur la performance économique de la récolte et la transformation du bois en plaquettes pour la filière bois énergie. De même, il n'existait pas à notre connaissance d'approche globale sur la performance d'une parcelle avec intégrant production agricole et production issue de la haie.

Notre action avait pour but

1. De traduire l'effet des haies sur la production agricole, étudié dans l'action 2.3, en termes technico-économiques, notamment sur l'évolution de la marge en fonction de la distance à la haie, selon un jeu de paramètres à définir.
2. De produire un référentiel technico-économique de mise en place, de gestion et d'exploitation d'une haie avec des résultats coûts/recettes pour étudier la rentabilité de l'atelier arbres sur un cycle de production. L'approche s'appuie sur l'investissement initial et les modes d'entretien (de gestion).
3. D'approcher les clés de la rentabilité d'une parcelle avec haie, en comparaison avec une parcelle sans haie, en incluant les dimensions agricoles et biomasse des deux précédents points.

1.2 — État de l'Art

Depuis près de trente ans, les professionnels de la haie ont développé des outils et des référentiels techniques pour accompagner la plantation, la gestion et la valorisation des haies. Un des enjeux majeurs du projet RESP'HAIES a été de favoriser la mutualisation des références techniques et la production d'outils génériques partagés entre les territoires, et aussi de contribuer à organiser les transferts depuis les organismes/territoires les plus avancés vers ceux plus émergents et non pourvus de compétences d'accompagnement et de conseil sur la haie.

- **Ce qui est connu :**

- Les coûts des plantations. Des référentiels locaux existent, par exemple, celui de la Chambre d'agriculture de Normandie et de la Fédération des associations de boisement de la Manche (FABM) ou encore selon les opérateurs locaux du réseau AFAC-AgroforesterieS. Ils sont souvent peu accessibles car établis avec des critères non homogénéisés (référence au ml, au km ou par ha), ils possèdent des caractéristiques qui peuvent mener à des biais, par exemple selon des densités de plantation non précisées. Ils prennent aussi en compte ou non les protections, les clôtures, des semis de bandes enherbées. Un référentiel national a été constitué en cours de projet avec les opérateurs de l'AFAC-AgroforesterieS, mené en parallèle avec le « Plan de relance de l'Etat, Plantons ». Près de 70 structures y participent maintenant de manière régulière.
- Les coûts de production d'un atelier de bois-plaquettes bocagères. Des références existent auprès des experts des CUMA et des structures de commercialisation du bois, là aussi de manière parfois localisée. Les postes de dépenses sont cependant variables d'une structure à l'autre. Les références étaient en cours de révision par les Cuma de Normandie et en cours de constitution avec l'Afac Agroforesterie.
- Le coût des chantiers d'entretien manuel des haies a été établi par l'Afac agroforesterieS.
- Les types de haies et les principes de la gestion durable sont défini grâce à la réalisation du référentiel national des types de haies et les travaux concernant la mise en place d'un Label Haie.

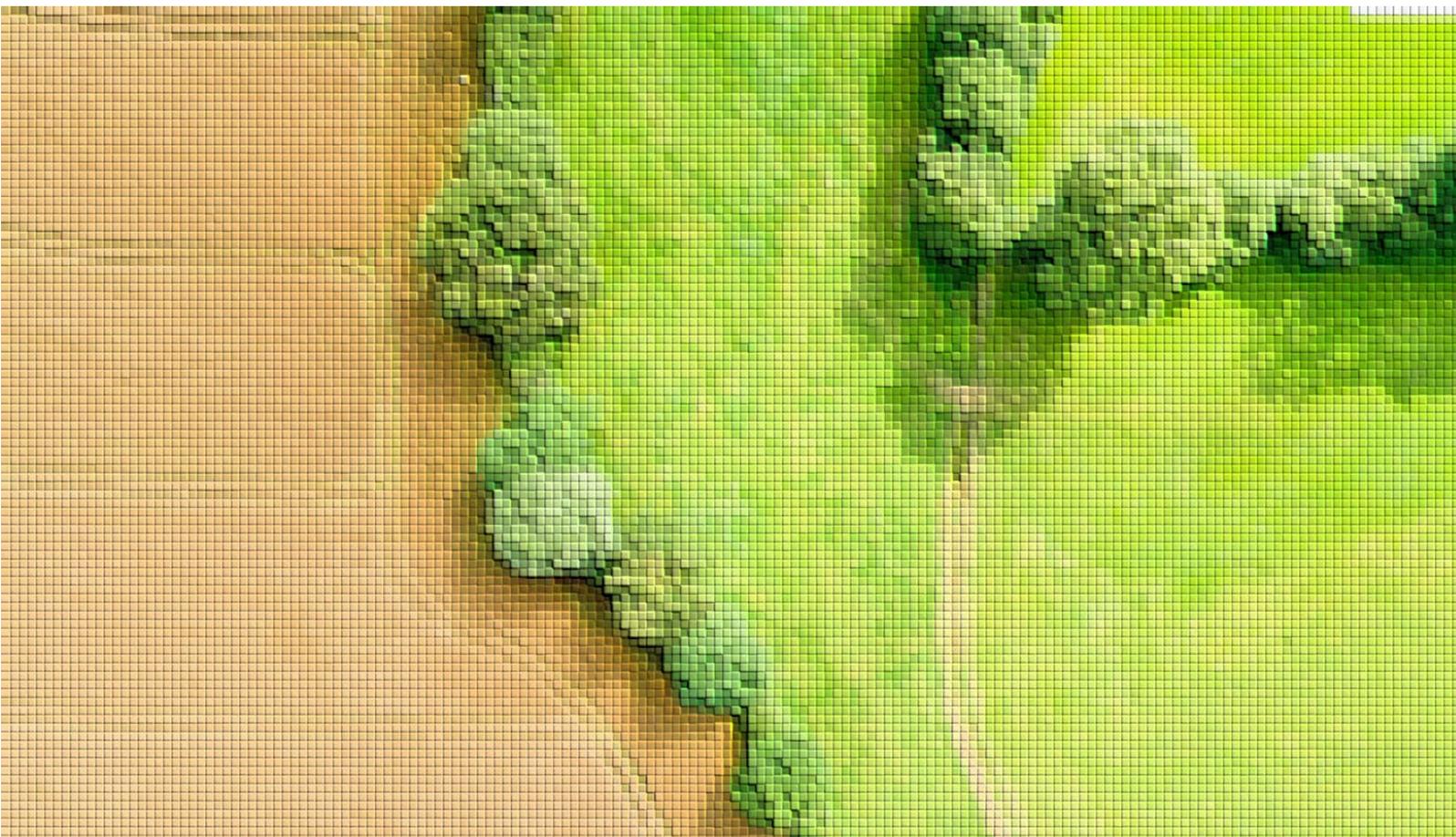
- **Ce qui est peu connu :**

- Les modèles d'entretien des haies. L'entretien pratiqué est déterminé dans la plupart du temps par la recherche de simplification des tâches, de gains de temps et du moins coûteux. La recherche de mécanisation au moindre coût est une constante. Les pratiques d'entretien des haies dans les secteurs d'élevage ont donc tendance à s'uniformiser avec la généralisation des mêmes outils.
- Les coûts de l'entretien mécanisé des haies. Des références sont constituées par les organismes de développement en conseil machinisme agricole, et dans le cadre des référentiels de matériels agricoles (CUMA, constructeur de machine).
- La productivité des haies est un domaine d'expertise au cas par cas. L'Etude de méthode de cubage Resp'Haies. Action 1 est pour cela innovante.
- La production des haies est bien connue dans deux domaines : le bois énergie, bois bûches, bois plaquette et bois d'œuvre.

1.3 — Objectifs

L'action 3 vise à réaliser une étude d'impact technico-économique de la haie à l'échelle de la parcelle et par extrapolation à celle de l'exploitation agricole. Un système agricole avec haie produit des services pour la production agricole et une production de biomasse arborée valorisable. Dans un premier temps, on étudiera l'impact potentiel de la haie via les services ou les dysservices observés (effet brise-vent, compétition racinaire, lutte biologique, ...), pour - dans un second temps - calculer la marge liée à l'atelier "arbres". On proposera une synthèse de ces deux volets pour approcher les conditions de la rentabilité d'une parcelle avec haie, en comparaison avec un système sans haie.

La sous-action 3.1, étudie l'impact des haies sur la productivité en mesurant leur effet en termes de pertes ou de gains agronomiques (via l'effet microclimatique ou la compétition/facilitation pour le partage des ressources en eau, nutriment, lumière...). La sous-action 3.2 a pour but de produire un référentiel technico-économique de mise en place, de gestion et d'exploitation d'une haie. La sous-action 3.3 fait la synthèse entre les deux précédentes en étudiant l'ensemble des composantes économiques de la rentabilité d'une parcelle avec des haies.



PARTIE 2 — METHODOLOGIE ET REALISATIONS

2.1 – Méthodologie

Méthodes de travail utilisées pour la sous action 3.1 :

A l'origine du projet, il était prévu de traduire les effets et services mesurés dans l'action 2 en éléments économiques tangibles pour calculer la rentabilité des parcelles avec haies. Pour nous aider dans ce travail, il a été décidé de construire un modèle technico-économique simplifié pour calculer les rendements et les marges brutes des cultures mais aussi de l'atelier arbre (cf. sous-action suivante).

Au fur et à mesure de l'évolution du projet Resp'Haies, nous nous sommes axés prioritairement sur l'effet microclimatique des haies, plus « faciles » à quantifier, car mesurés également sur quelques sites pilote dans la sous-action 2.3. Pour les autres services (Carbone, biodiversité), nous avons préparé le modèle en conséquence mais ces effets n'ont pas été pris en compte dans nos scénarios. En effet, les résultats obtenus ne nous permettaient pas de réaliser une étude solide, au risque d'obtenir des résultats sujets à débats et interprétations fantaisistes.

Dans ce travail de modélisation, nous avons donc donné la priorité à deux types d'interactions :

- L'effet brise vent sur les cultures, dépendant de l'orientation des haies et des paramètres de la haie (hauteur, homogénéité et porosité)
- La compétition arbre/culture pour le partage des ressources (eau, nutriment, lumière). Cette interaction est donc souvent négative, mais selon l'orientation, elle peut être différente (notamment entre le côté nord et le côté sud de la haie).

Le choix des données et leur paramétrage a été réalisé selon la bibliographie existante et nos expériences de suivi des cultures sur le terrain dans les Pays de la Loire et la Drôme.

Méthodes de travail utilisées pour la sous action 3.2 :

Cette étude 32 vise ainsi à **produire des références en termes de coûts/recettes** pour étudier la rentabilité de l'atelier arbres sur un cycle de production. L'approche est déclinée selon 2 stratégies (gestion d'emprise et gestion production durable de bois) avec des options concernant l'investissement initial et les modes d'entretiens.

- Réalisation d'enquêtes sur les pratiques d'entretien et les coûts de gestion des haies auprès des gestionnaires (Référénts), des exploitations agricoles.
- Recherche des références établies et transfert des acquis des chantiers ciblés en action 11 du projet Resp'Haies, pour les données de l'atelier production de plaquette de bois. Était également prévu le transfert de données sur les productivités, mais celles-ci n'ont pas pu être établies dans ce cadre du fait du manque de précision des durées des productions de bois des haies étudiées.
- Synthèse en comité technique pour définir la méthodologie de l'enquête, la rentabilité de la production de bois plaquettes et la définition des deux itinéraires techniques (ITK) permettant de synthétiser les résultats des enquêtes pour aborder les marges brutes. Création d'une base de données pour la synthèse générale sur la haie et sa parcelle agricole, de l'action 3.3.

La méthodologie de la sous-action 3.2 a été précisée en comité technique le 11 juin 2020, puis revue pour les regroupements des sous-actions 31 et 32, les 10 mars et 5 avril 2022.

Trois questionnaires ont été créés à destination des cibles (expert gestion des haies, Lycée agricoles, agriculteurs) via le réseau Afac-Agroforesteries, Chambre d'agriculture, Lycées agricoles.

L'avancement de l'enquête et de l'étude a été présenté au moment des comités de pilotage, des comités techniques et des séminaires sur le terrain (Loudéac le 7 juillet 2020, Coutances les 9 juin 2021, 17 décembre 2021, 8 février 2022, 5 et 12 avril 2022, Laval le 11 mai 2022).

L'enquête a été lancée avec l'appui d'un stage BTS Gestion forestière du lycée agricole de Mirecourt. Le contexte lié au COVID a limité l'enquête aux contacts à distance. Seules les visites concernant « l'état de l'art » dans la Manche, prévues sur l'exploitation du lycée agricole de Coutances, la FABM, et la Ferme expérimentale Normande située à Pont-Hébert ont été réalisées. Durant trois périodes (juin, septembre, décembre), le stage a pu compléter la bibliographie concernant la gestion et l'entretien de la haie et a mis à disposition les documents du projet sur le Cloud. La notice d'accompagnement du questionnaire a été réalisée. Le travail réalisé en partenariat financier avec le Conseil départemental de la Manche a permis de finaliser l'enquête des Lycées agricoles et celle à destination des agriculteurs en partenariat avec la FABM (Fédération des Associations de Boisement de la Manche) et la Ferme expérimentale de la Blanche Maison à Pont-Hébert.

Méthodes de travail utilisées pour la sous action 3.3 :

Nous avons ajouté au modèle un onglet de synthèse à l'échelle de l'hectare et de la parcelle, intégrant les résultats des deux premières sous-actions.

Le modèle a été conçu de telle sorte qu'on puisse comparer deux modalités de parcelles avec haie, comparé à la situation sans haie. Les principales sorties du modèle final sont la marge brute en valeur absolue et relative (avec le scénario sans haie comme base 100 pour comparaison), soit en marge annuelle ou cumulée (sur 5 ans ou sur l'ensemble du cycle). L'utilisateur a également accès aux valeurs actualisées des marges annuelles et cumulées. Les résultats détaillent les coûts et recettes pour chacun des deux ateliers, cultures et haies.

2.2 – Déroulé du projet

2.2.1 – Organisation mise en place

Organisation mise en place par le partenaire : moyens humains, matériels et financiers mobilisés :

Sous-action 3.1

Le travail de synthèse bibliographique et de synthèse de terrain a été réalisé par Ambroise Martin Chave et Camille Béral.

Le module de calcul Culture dans le modèle a été réalisé par Ambroise Martin-Chave et Fabien Liagre.

L'écriture des panneaux de saisie et le renseignement des données cultures ont été produits par Fabien Liagre, avec l'appui d'Ambroise Martin Chave et Camille Béral pour les données de paramétrage des effets interactions et microclimat.

Sous-action 3.2

Pour la sous-action 3.2 le travail technique, le suivi du projet et la coordination de la sous-action ont été réalisés par Eddy CLERAN, conseiller gestion du bocage de la Chambre régionale d'agriculture de Normandie.

Le suivi management a été réalisé à la CRAN par Angélique Troussier et Emilie Chéron avec Sophie James pour la partie ingénierie de projet.

Le projet a bénéficié de l'appui d'une assistante à la CRAN : Diane Dechanteloup

En 2020, un appui au lancement des enquêtes a été mis en place avec l'accueil de Gabriel MINGOT, stagiaire en formation BTS Gestion Forestière du lycée Agricole de Mirecourt. Le stage a eu lieu dans le contexte COVID sur la période du 14 au 17 avril, du 2 juin au 17 juillet, du 1^{er} au 11 septembre et du 7 au 18 décembre 2020.

Sous-action 3.3

La réalisation du module de synthèse a été réalisée par Fabien Liagre. Les scénarios ont été écrits en mode collectif, en binôme entre Eddy Cléran et Fabien Liagre, avec les partenaires du projet, notamment Catherine

Moret et Baptiste Sanson. L'ensemble des scénarios simulés ont ainsi été validés par le groupe de travail dédié à l'action 3.

2.2.2 – Étapes

Sous-action 3.1

Etude bibliographique entre 2021 et 2022.

Rencontre lors du congrès d'Agroforesterie au Québec en 2022, des auteurs nord-américains et québécois des principales publications sur le sujet des effets microclimatiques (cf. action 2.3).

Finalisation des rapports d'étude de terrain à l'automne 2022.

Ecriture du module culture entre janvier et novembre 2022.

Ecart avec le prévisionnel :

Les services liés à la biodiversité et au carbone n'ont pas été renseignés pour les simulations. Le modèle est toutefois paramétré pour éventuellement intégrer une « prime carbone ». De même, compte tenu du module de calcul concernant la croissance des arbres, il est possible de l'indexer à une séquestration théorique sur le carbone capté par le jeu de la photosynthèse. Il ne peut inclure en revanche, l'impact carbone dans le sol. Enfin, les effets biodiversité pourraient être facilement inclus dans le modèle. Ils avaient été intégrés dans la toute première version du modèle, puis enlevés pour ne pas induire en erreur les utilisateurs compte tenu du faible niveau de connaissance sur la valorisation financière de ces effets.

Sous-action 3.2

L'étude économique de la haie est réalisée conformément au projet à partir d'enquêtes.

- **AVRIL 2020 : Création de la méthode pour réaliser les enquêtes.** Rédigée et présentée en comité technique le 11 juin 2020
- **JUIN 2020 : Lancement des questionnaires d'enquête** vers les experts régionaux de l'Afac-Agroforesteries, des Chambres d'agriculture et des Lycées agricoles. Définis en juin 2020.
- **Été 2020 : Lancement des enquêtes** avec l'appui de Gabriel Mingot. Finalisées en décembre 2020
- **Février 2021 :** Le premier bilan montrait un très faible nombre de réponse pour certaines données « Coût » ou « prix ».
- **Mars-septembre 2021, Un recueil des données supplémentaires** a donc été entrepris dans le cadre des enquêtes prévues chez les agriculteurs de la Manche avec la Fédération des Associations de Boisement de la Manche (FABM). Ce renforcement a pu être réalisé en partenariat avec la fédération des CUMA de Normandie, qui a conduit de son côté une enquête sur le matériel d'entretien des haies avec l'appui du stage de Irene BURCKARD (mai 2021). Les réponses ont été modestes, notons que cette enquête a été déployée dans les autres régions de France à partir du réseau des adhérents de l'AFAC Agroforesteries, en particulier avec l'association « Bocage Pays Branché » et la Chambre d'agriculture de Bourgogne Franche Comté.
- **Décembre 2021 :** fin de la phase enquête. Synthèse des résultats de l'enquête 3 (Dans le document de travail tableur Excel 210915_synthese enquête agriculteur)
- **Début 2022,** Les résultats de l'enquête agriculteur sont transférés dans la base « Synthèse enquête Région » et la base de données est constituée dans 3 documents de travail (Document de travail tableur Excel 220819_Synthese_Enquete_Region). Ces résultats temporaires ont été présentés en comité de pilotage Resp'Haies dédié à la sous-action 32, le 8 février 2022 afin de créer la base de données.
- **Les itinéraires techniques de gestion courantes** des haies et les premiers résultats issus de la base de données ont été présentés aux agriculteurs de la FABM **le 28 février** et présentés au Lycée Agricole de Sée dans l'Orne **le 1^{er} Mars 2022** à l'occasion d'une journée consacrée à l'Agroforesterie.
- **Mars-avril 2022 : création des modèles pour les itinéraires techniques optimisés.** Le 10 mars et le 5 avril, 2022 le comité technique de la sous-action 32 s'est réuni pour définir les grands principes à retenir concernant le choix des interventions de gestion des haies à prendre en compte pour caractériser des itinéraires techniques optimisés représentatifs de deux grandes stratégies d'entretien (la stratégie de « *maintien des haies* » et stratégie « *de production de bois en gestion des haies* ») et ainsi définir le schéma de calcul des marges brutes issues de la gestion des haies compatibles avec celles de la parcelle agricole action 31. Ces orientations ont été présentées en comité de pilotage Resp'Haies le 12 avril et rediscutées au moment du séminaire Resp'Haies le 11 mai 2022.
- **Mai à septembre 2022** constitution des données détaillées par poste des coûts de production de la plaquette de bois (Eddy Cléran - CRAN, Emma Houplain - Afac AF et Clément Gosselin - FCuma Normandie). Feuilles du classeur Excel 220819_Synthese_Enquete_Region.

- **Septembre 2022** : Les résultats des enquêtes référents de l'Afac Agroforesteries et des Chambres d'agriculture sont présentés dans un classeur Excel qui inclut l'actualisation des coûts d'entretien manuels de l'étude de l'Afac Agroforesteries 2022 et le résultat des coûts de production plaquette de bois AFAC AF- synthèse CRAN de septembre 2022. Document de travail tableur Excel 220819_Synthese_Enquete_Region
Une première extraction de la base de données a été réalisée et présentée aux conseillers gestion du bocage de la CRAN, aux référents machinismes de la FCUMA Ouest Normandie et à Agroroof co-pilote du projet. CF Document 9 Tableau 3, 5,6,7,8
Les résultats des références des coûts des plantations de haies (Charte pour la qualité des plantations du bocage de la Manche – FABM - CRAN 2022 et les résultats de l'enquête sur les coûts des plantations en France - AFAC Agroforesterie - 2020 2021)
- **Octobre 2022** : La base de données ainsi que les Itinéraires techniques optimisés ont été reformatés pour l'action 33.
- **Novembre 2022** : Les bases de données produites en sous-action 31 et 32 sont regroupées pour réaliser l'outil de calcul de la Marge Brute.
- **Décembre 2022** : **transfert de la base de données 31 pour la réalisation de l'action 33.**

Ecart avec le prévisionnel :

Le projet prévoyait une territorialisation avec les partenaires. Le Lycée agricole de Coutances a été associé au moment du lancement du projet et pour la création du modèle d'enquête et la création du questionnaire réalisé à partir de la description de l'entretien d'une haie référence. L'intégration d'autres lycées n'a pas été réalisée au niveau attendu. En effet, en 2020, les référents des lycée agricoles ont été contactés à partir des travaux réalisés à Coutances, mais il n'y a pas eu de suite du fait de l'année scolaire perturbée.

Pour l'action 3.2 cela s'est concrétisé par un partenariat entre la Chambre régionale d'agriculture de Normandie et le Conseil départemental de la Manche pour l'intégration des pratiques de gestion des haies et la constitution de références concernant la plantation de haie. La Fédération des associations de boisement de la Manche a été sollicitée pour l'enquête et pour l'interprétation des témoignages recueillis concernant les itinéraires d'entretien courants des haies.

Un partenariat a aussi été réalisé avec le Fédération des Cuma de Normandie en faisant converger une enquête sur le matériel d'entretien (CUMA) et l'enquête 3 du projet. Ce travail a donné lieu à une synthèse concernant l'équipement en matériels des agriculteurs.

Pour la productivité, un transfert des résultats de l'action 1 était prévu : des volumes de récolte ont été présentés sans indication de la durée de production ou de l'âge des haies récoltées par chantier. Le calcul des productivités des haies n'a pas pu être réalisé de cette façon. Le comité technique en réunion le 10 mars et le 5 avril a décidé de caler les productivités à partir du volume moyen de bois issu des références des chantiers de l'action 1 (Nord-ouest et Sud-Est) soit 15 Tonnes Vertes aux 100 ml puis pour obtenir la productivité d'appliquer 3 durées correspondant à trois cycles de production pour prendre en compte les variations climatiques régionales et les variations stationnelles locales : Cycle peu poussant de 30 ans, poussant de 15 ans et très poussant de 10 ans.

Le tableau ci-après résume les différentes étapes pour la sous-action 3.2.

| Etape et calendrier prévisionnel initial et réalisé pour la sous-action sur la totalité de la durée du projet | | | | | | |
|--|---|---|---------------------------------|---|---|---|
| Nom du partenaire : | Chambre Régionale d'Agriculture de Normandie | | | | | |
| Intitulé de la sous-action : | Sous-action 3.2 Production d'un référentiel technico-économique de mise en place, de gestion et d'exploitation d'une haie | | | | | |
| Rappel du calendrier prévisionnel (en tenant compte d'une prorogation du projet jusqu'au 30 Juin 2022) | | | | organisation mise en place par le partenaire sur la totalité de la durée du projet : travail réalisé, moyens humains, matériels et financiers mobilisés | | |
| Etapes | dates prévisionnelles ou idéales de début | dates prévisionnelles ou idéales de fin | Date de réalisation | Etapes et travaux réalisés | Organisation, moyens humains, matériels et financiers mobilisés | Observations et écart par rapport au projet |
| Elaboration de la partie méthodologie | le contour et les outils d'enquête ont été défini et réalisé en mai , puis mise en route stage semaines des 2 et 8 Juin. Listing d'enquête. Prise de contact tête de réseau | 15/06/2020 | 20/06/2020 | Méthodologie par enquête Modèles et notices questionnaire | Essais Lycée agricole Coutances Comité technique | |
| Recherches de références et bibliographie | Recrutement d'un stagiaire de Mirecourt décembre 2019. Mise en place du stage juin 2020 (3 périodes, Juin Juillet puis 15 J en septembre puis 15 J en décembre | 01/01/2020 | 14/04_17/04/2020 | Bibliographie stage à distance - alimentation Drive projet | Drive Resp Haie Mise en place Stage avec Lycée Agricole Mirecourt | COVID changement mise en œuvre Stage Mirecourt |
| Application test questionnaire Normandie, Réalisation enquête Etat de l'art et références Normandie | 15/06/2020 | 30/06/2020 | 02/06_11/09/2020 | Lancement des enquêtes Lycées Agricoles et Referents Afac Agroforesterie - Chambres d'agriculture | Suivi Note Méthodologique Stage LA Mirecourt : Gabriel Mingot | Difficulté COVID pour état de l'art avec Lycées agricoles, Peu de réponses |
| Réalisation enquête Etat de l'art et références réseau AFAC | 30/06/2020 | 06/07/2020 | | | | |
| Synthese et bilan de l'enquête | 07/07/2020 | 17/07/2020 | | | | |
| Evaluation technique de la partie méthodologie (si réunion, comité, etc) | Point Juillet + copil tech en septembre 11/09/20 | 31/08/20 à 11/07/2020 | 7/12_18/12/2020 | Relance enquête + synthèse résultat | Stage Gabriel Mingot | 22 enquêtes mais des réponses partielles |
| Complément d'enquête + integration reference productivité | 07/12/2020 au 18/12/2020 | 1er trimestre 2021 avec resultat Action 1 | 05-janv-21 | Prises de données Chantiers Références | AFAC AF -SCIC BEE | Références chantiers Action 1 Références sans ages - Données non valorisables pour les productivités. Possibilité de gestion des productivités avec les volumes par grandes régions avec comme variable le cycle (Peu poussant à tres poussant) |
| traitement des résultats | 01/03/2021 | fin mars 2021 | 18-20 janvier 2021 | Création base de données Référents Regions et lancement d'une enquête supplémentaire avec CUMA | Création d'une enquête Agriculteur lancement Stage CUMA | Nb de données Référents insuffisant |
| | | | 10 février 2021 | Suivi projet- copil | Compte rendu 2020 | |
| | | | 12 février 2021 | 1er simulation cout gestion de haie | Avec GT AF et lien Agrobranche | |
| Restitution aux partenaires RespHaies | 1) Note Méthodologique, la grille d'enquête avec le lycée, Référentiel Normandie en cours, biblio et references (déjà sur Nexcloud). | fin mars 2021 | 24 25 fevrier- Mars- Avril 2021 | Enquête CRAN-CUMA agriculteurs Manche Enquête CRAN CUMA-agriculteur France | Réalisation de l'enquête Manche | 29 Enquête supplémentaires 2021 Accompagnement Stage CUMA Irene Burckard |
| | | | Mai -8 et 9 Juin 2021 | Prépar accueil Séminaire RespHaie Coutances | Lycée agricole Coutances | Convergence approche typologie de la Haie - et présentation critère Label Haie |
| | | | Aout septembre octobre | Enquête CRAN-CUMA agriculteurs Manche Enquête CRAN CUMA-agriculteur France Enquête CUMA | | Création base de donnée enquête Agriculteur- Recherche donnée cout de gestion |
| | | | 01/10_ Décembre 2021 | Cout des plantations | Synthèse couts des plantation Plantons -AFAC- Charte qualité des plantation | 1 référentiel cout des plantations |
| | | | Decembre 2021 | Fusion données agri vers Base de donnée Référents Region=> présentation des 1er résultats en format PP | Mise en forme PP Diane DECHANTELOUP COPIL RespHaie 17 décembre | 1 présentation de l'action et des 1er résultat (65 enquêtes lancées- 51 enquêtes réalisées) |
| | | | 07-févr-21 | Présentation résultat RespHaie32 à la FABM | PP - et synthèse itinéraire courant Essai 1er ITK courants | Itinéraires courants : variable selon système et pour environnement prairie le système polyculture élevage à intégrer |
| | | | 08/02/2021 | Restitution avancement projet | Comité technique Action 3 | |
| | | | 16/02/2021 | Essai calcul marges brutes sur ITK courants | Présentation travaux 32 en journées Agroforestières Lycée Agricole de Sée 1er Mars 2022 | |
| | | | Mars -Avril 2022 | Identification des critères de définition des ITK optimisés Méthodologie de création des ITK optimisés haie et convergence ITK ParcelleAF action 33 | 10 mars Comité Technique 32 CRAN-AFAC AF 15 mars Comité pilotage RespHaie dédié Action 3 5 avril Comité Technique Action 3 | Croisement des références- La question de la précision des coûts de production des plaquettes de bois. Les rendements des déchiqueteuse s'améliore et coût de production à la tonne verte est très variable selon la productivité des haies 10 à 13t/100m |
| | | | 01/05/2022 | Partage méthodologie retenue pour ITK Haie et Parcelle | 11 mai comité intermétier Laval | Restitution de la Méthodologie Action 3 |
| | | | | Etude économique de la production de de bois déchiqueté | 14 mai : actualisation données CRAN 19 Chantiers AFAC AF Croisement 21 chantiers CUMA | Cout de production extrêmement variable variables. Fonction dimension déchiqueteuse, prix de la main d'œuvre retenu, Abattage manuel ou mécanisé, récolte en Cépée ou sur tetard |
| | | | 01/06/2022 | Calcul de la Marge brut sur ITK optimisé | description des modèles de gestion - partage Agroof Modélisation des cout d'entretien, et des recettes lien avec la base de données | |
| | 2er semestre 2021 mise en forme livrable + adaptation pour Tranfert pour 33 | été 2021 | Septembre - octobre | Transfert Cacul marge brute ITK Haie pour synthèse action 33(Agroof) Finalisation base de donnée Production bois déchiqueté (synthese CRAN-CUMA-AFAC AF) Création Référentiel : 1ere extraction de la Base de Données - 11 présentations | Extraction sur doc Word Diane Dechanteloup Présentation de la Base de données à la CRAN - Agroof et CUMA | Relecture des résultats CRAN |
| mise en forme des résultats (ou transfert si création d'un outil), vers 33 autres informations (préciser : recrutement éventuels, etc) | | | Octobre | Relecture + 1er éléments du Compte rendu | | Relecture des résultats: Agroof + Cuma Ouest |

Tableau 1 : Déroulé de la sous-action 3.2

Sous-action 3.3

La sous-action 33 est la synthèse entre la sous-action 31 et 32, afin de proposer un calcul de rentabilité intégrant services et productions liées aux haies. L'objectif était de répondre à la question « face à un investissement donné sur un linéaire de haie, que peut-on attendre en termes de retour sur investissement, depuis les services rendus jusqu'à la production brute ? »

Le modèle a été conçu sur les deux dernières années du projet, finalisé en toute fin de période (décembre).

Il a toutefois fait l'objet d'amélioration depuis décembre 2022, au grès des simulations effectuées.

Il sera disponible en ligne sur le site du projet.

La partie aide à l'utilisateur doit encore être complétée d'ici juillet 2023 (hors financement cas dar).

PARTIE 3 – RESULTATS

3.1 – Résultats

3.1.1 Résultats de la sous-action 3.1

Coordination : Fabien Liagre et Ambroise Martin-Chave d'Agroof.

Réalisation du module sur tableur

Le choix a été fait de travailler sur tableur Excel. La version finalisée n'est qu'une première étape qui sera progressivement améliorée avec les utilisations à venir.

Les parcelles simulées sont carrées ou rectangulaires, sans limite de dimension, que ce soit en largeur ou longueur. Il n'était pas possible à ce stade de simuler des formes de parcelles hétérogènes.

Par souci de simplification, nous avons offert comme possibilité de ne simuler que des grandes cultures ou des prairies (temporaires ou permanentes). La rotation ne peut pas dépasser 4 années.

L'utilisateur renseigne les données de base pour chaque culture (rendement moyen, dépenses et recettes, aides en vigueur).

Comme exposé précédemment, nous n'avons basé les interactions arbres cultures sur les effets microclimatiques et les phénomènes de compétition voire de facilitation aux abords immédiats de la haie, représentés schématiquement dans la Figure 1. La distance d'impact pour chacun de ces deux paramètres est exprimée en multiple de hauteurs de haie. L'importance de l'effet dépendra également du niveau de porosité et de la force du vent (Figure 2).

Dans le modèle il est possible de planter ou de gérer des haies déjà existantes. On peut simuler une parcelle avec présence de haie sur un ou plusieurs côtés, voire une parcelle entièrement entourée de haies. Selon les dimensions renseignées, le modèle calcule automatiquement la surface de la parcelle.

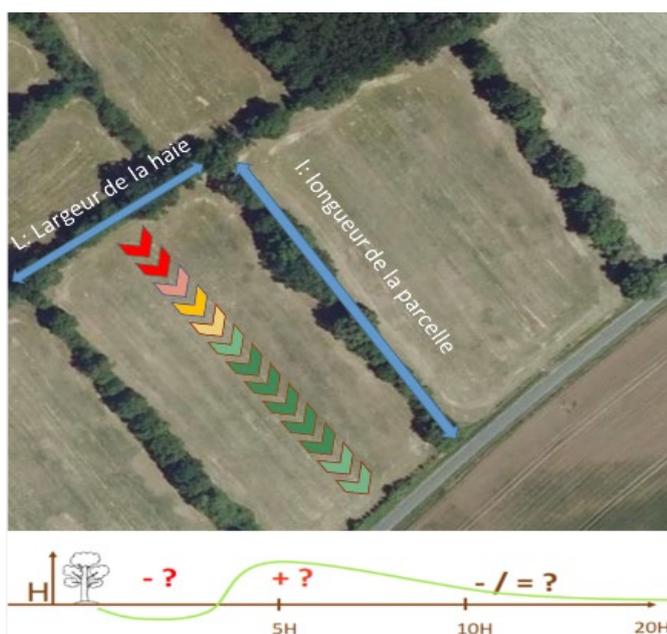


Figure 1. Caractéristique des parcelles simulées dans le modèle réalisé.

L'utilisateur précise alors les paramètres de porosité et d'effet microclimatique (à dire d'experts). Selon le paramétrage, on peut donc avoir des effets plus ou moins importants selon chacun des 4 côtés de la parcelle.

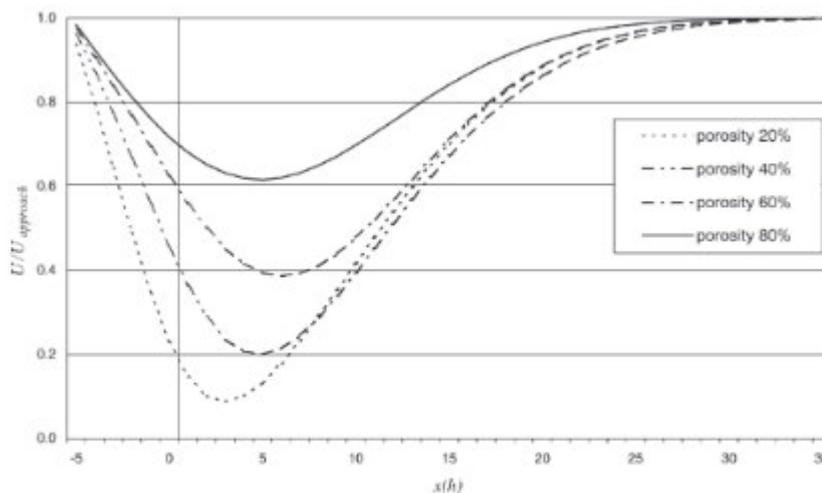


Fig. 1. Wind speed profile across a barrier. The wind speed at any distance (U) is normalized by the approach wind speed (U_{approach}) as a function of the horizontal distance from the barrier x in terms of windbreak height units (h) and porosity (from the WEPS barrier subroutine, 1999 version).

Figure 2. Effet de la porosité sur la distance protégée selon la vitesse du vent.

Par souci de simplification, nous n'avons pas paramétré l'impact de la haie d'après une courbe d'impact calculée selon la distance à la haie, mais par zonage d'effet. Pour chaque haie, nous avons ainsi une zone d'interaction Arbre/culture au pied de l'arbre (généralement comprise entre 0 et 2 H – H étant la hauteur de l'arbre), et une zone d'interaction (généralement positive) dû à l'effet brise vent sur une distance à renseigner (généralement positive entre 3 et 17 H, mais variable selon l'exposition de la parcelle, la profondeur du sol, la vitesse du vent et le nombre de jours ventés, etc...). Un effet brise-vent peut donc se révéler jusqu'à 300 m ou plus à l'intérieur de la parcelle (Figure 3).

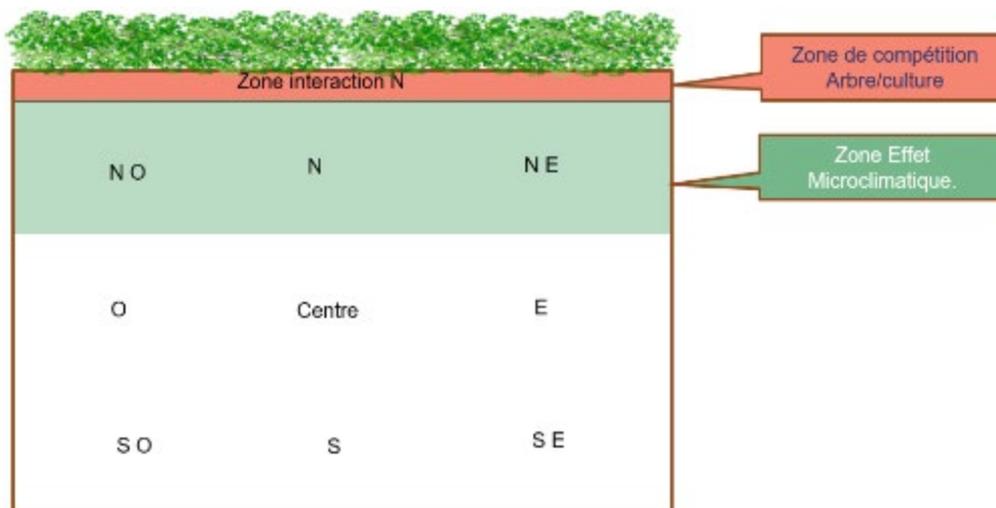


Figure 3. Schématisation de l'effet de la haie sur la culture adjacente.

L'impact sur la culture dépend avant tout de l'état de la haie et en premier lieu, des itinéraires techniques sur la haie, à savoir si elle sera gérée pour produire de la biomasse, ou si elle sera simplement contrôlée pour éviter une trop forte emprise latérale, voire en hauteur (avec intervention de lamier ou broyeur). On peut dans le modèle comparer deux modes de gestion distincts.

Dans le modèle, nous avons inclus un module de calcul de croissance des arbres en hauteur, que la haie soit plantée au début du scénario ou déjà existante. Dans ce dernier cas, on modélise alors la repousse après recépage pour extraire la biomasse (bois énergie, fourrage, plaquette litière...).

Le calcul des effets par zone créera un quadrillage sur la parcelle, notamment si on a des haies de chaque côté, avec des zones qui vont se recouper, qui pourront accentuer les effets simulés (Figure 4).

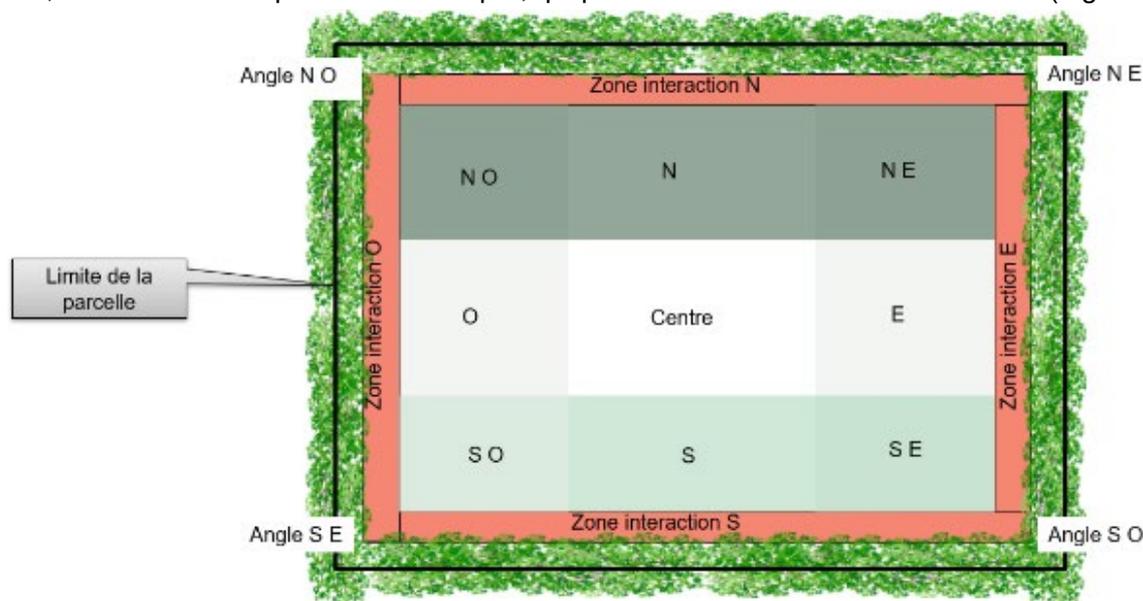


Figure 4. Effet cumulé des haies sur une parcelle entièrement entourées de haies, avec des impacts différenciés selon l'orientation de la parcelle.

Dans ce schéma, on voit que l'effet cumulé se traduira sur un damier. Le nombre de cases dépendra de l'âge des arbres (et donc de leur hauteur, c'est-à-dire leur distance d'effet sur la parcelle) et leur efficacité. L'effet global à l'échelle de la parcelle dépendra bien entendu de la surface totale. Si on simule une parcelle de très grande taille (par ex, de plus de 500 m de longueur), l'effet brise-vent sera progressif, mais ne concernera sans doute pas l'ensemble de la parcelle. Une zone blanche peut être ainsi considérée comme non impactée par la présence des haies.

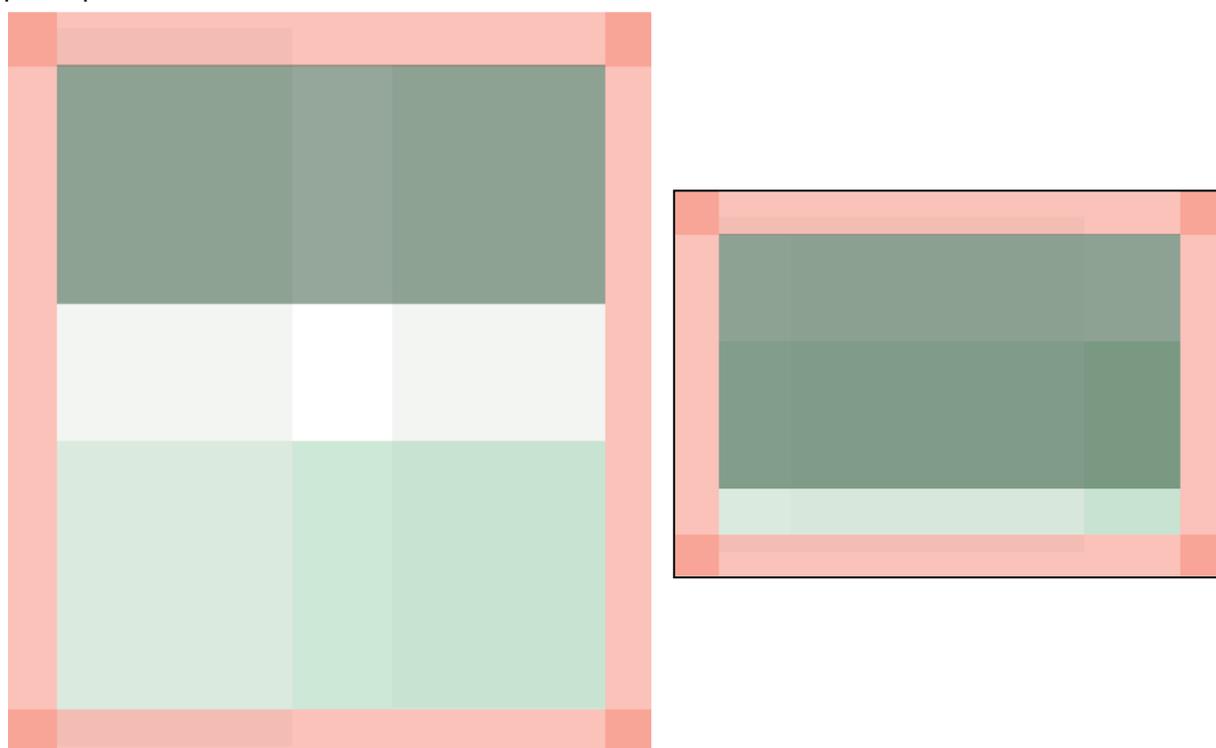


Figure 5. Comparaison de l'impact de des haies selon la taille de la parcelle, entre une parcelle de 300 m de longueur à gauche contre 150 m à droite. On peut voir une zone blanche sans interaction au centre de la parcelle de gauche, tandis qu'à droite, les effets brise-vent se chevauchent. Dans cette exemple, l'effet microclimatique le plus intéressant se situe au nord.

Si la parcelle est trop petite, on peut avoir des effets qui se chevaucheront entre les différentes haies. Ce ne sera pas forcément positif globalement, car le poids relatif des interactions à proximité des arbres augmentera et l'effet positif s'exprimant sur la longueur ne pourra exprimer son potentiel total. Néanmoins d'autres effets pourraient être intéressants dans le cas des maillages étroits : on produit davantage de biomasse et on pourrait jouer sur des effets positifs en terme de services rendus (impact sur les nitrates, sur le bilan carbone ou encore la biodiversité). Tout dépend des objectifs poursuivis par l'agriculteur.

Les figures suivantes présentent les tableaux de saisie du modèle pour la description de la parcelle et des itinéraires techniques cultures.

| 1 DESCRIPTION PARCELLE | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------------------------|--------------------------------------|---|-------------------------------------|---|
| Parcelle : dimension en m | Nord-Sud | EST-Ouest | Surface parcelle (ha) | | | | |
| | 200 | 200 | 4 | | | | |
| Dimension hors largeur de haie (selon largeur emprise définie ci-dessous) | Scénario Production Durable Bois | | 190 | 190 | | | |
| | Scénario Contrôle Emprise | | 196 | 196 | | | |
| | Scénario Production Durable Haie | | | Scénario Contrôle Emprise de la Haie | | | |
| Haie | Longueur en ml | Largeur en ml de la surface d'emprise au sol de la haie | Largeur houppier arbres adultes (m) | Longueur en ml | Largeur en ml de la surface d'emprise au sol de la haie | Largeur houppier arbres adultes (m) | |
| Haie Ouest | 200 | 5 | | 200 | 2 | | |
| Haie Est | 200 | 5 | | 200 | 2 | | |
| Haie Sud | 200 | 5 | | 200 | 2 | | |
| Haie Nord | 200 | 5 | | 200 | 2 | | |
| TOTAL | 800 | | | 800 | | | |
| | Surface occupée par la culture (%) | Surface occupée par la culture (ha) | Surface occupée par la haie (%) | Surface occupée par la haie (ha) | | | |
| Scénario Production Durable Bois | 90,25% | 3,61 | 9,75% | 0,39 | | | |
| Scénario Contrôle Emprise | 96,04% | 3,84 | 3,96% | 0,16 | | | |
| | Scénario Production bois durable | | | Scénario Contrôle Emprise Haie | | | |
| Haie | Hauteur Haie en m | Porosité (OP) | Intensité Brise vent (0,1 - 1) | Hauteur Haie en m | Porosité (OP) | Intensité Brise vent (0,1 - 1) | Interaction accentuée selon orientation |
| Haie Ouest | 12 | 0,5 | 0,3 | 12 | 0,5 | 0,2 | 100 |
| Haie Est | 12 | 0,8 | 0,7 | 12 | 0,8 | 0,5 | 100 |
| Haie Sud | 12 | 0,7 | 0,3 | 12 | 0,7 | 0,2 | 150 |
| Haie Nord | 12 | 0,6 | 1 | 12 | 0,6 | 0,8 | 50 |

Figure 6. Description de la parcelle dans le modèle.

A noter que l'utilisateur, dans la description de la parcelle, doit indiquer dès le départ la présence des haies selon chaque côté, et les paramètres décrivant leur état (hauteur, porosité).

| 2. DONNEES TECHNICO-ECONOMIQUES CULTURES | | | | | | | |
|---|----------------------------------|------------------------|--------------------------------------|--|------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| | | | | | | | H=hauteur max de la haie |
| 2.1 Eléments pour calcul marge brute | | | | | | | |
| Durée rotation (entre 1 et 4) | 4 ans | | | | | | |
| Rotation (inscrire 4 cultures, même si identiques) | Charges / ha | Rendement en T/ha | Produits €/tonne | Primes PAC sur l'ensemble de la parcelle | Eco-Régime parcelle | Temps de travail | Marge Brute dégagée par culture €/ha |
| Blé d'hiver | 545,00 € | 7,8 | 199,00 € | 127,00 € | 60,00 € | 5,00 | 1 194,20 € |
| Prairie temporaire | 460,00 € | 10 | 120,00 € | 127,00 € | 60,00 € | 3,50 | 927,00 € |
| Orge d'hiver | 513,00 € | 8,5 | 189,00 € | 127,00 € | 60,00 € | 5,50 | 1 280,50 € |
| Mais | 520,00 € | 9,5 | 190,00 € | 127,00 € | 60,00 € | 6,00 | 1 472,00 € |
| 2.2 Eléments pour calcul des interactions Haie / Cultures | | | | | | | |
| | Zone interaction en H | Effet brise vent en H | Longueur où Brise vent efficace en H | | | | |
| Scénario Production Bois Durable | 1 | 14 | 13 | Entre 6 et 15 pour l'effet brise vent | | | |
| Scénario Gestion Emprise Haie | 1 | 11 | 10 | Entre 8 et 17? cf guyot | | | |
| | Scénario Production Bois Durable | | | Scénario Contrôle Emprise Haie | | | |
| Culture | Gain max brise vent % | Perte max brise vent % | Effet négatif de la haie % | Gain max brise vent % | Perte max brise vent % | Effet négatif de la haie % | |
| ETE | 20% | -10% | -5% | 15% | -20% | -5% | |
| HIVER | 20% | -5% | -20% | 15% | -5% | -20% | |

Figure 7. Liste des paramètres cultures pour le modèle.

Dans le module Culture, l'utilisateur renseigne également l'impact des haies décrites précédemment sur leur efficacité en terme d'impact sur le rendement. A noter que l'effet est différent selon le type de culture (hiver ou été), sachant que les cultures d'été comme le maïs ou le tournesol sont souvent plus impactées par les vents dominants. Mais tout est adaptable par l'utilisateur en fonction du contexte de la parcelle et des itinéraires suivis.

L'utilisateur doit également indiquer par la suite le niveau des aides PAC reçues sur sa parcelle.

Création des scénarios retenus pour l'action 3

Dans les simulations, nous avons retenus pour notre étude 5 modalités (Tableau 2) :

1. La modalité « témoin » illustrant une parcelle sans haie. La culture est menée dans ce cas, jusqu'aux bords de la parcelle.
2. Deux modalités de parcelles avec présence de haie, avec une gestion durable dans un objectif de production de biomasse (scénario Durable). La haie est recépée en début de scénario et les arbres poussent donc régulièrement jusqu'à une coupe intervenant soit à 10, 15, 20, 25 ou 30 ans, selon la vigueur de la haie. Toutes les durées sont simulées automatiquement pour chacune des deux modalités. La croissance de la haie est donc de croissance homogène et sa porosité est optimale pour avoir un effet brise-vent correct, calculé annuellement en fonction de la croissance et de la hauteur des arbres. La modalité + présente un effet sur le rendement plus important que la modalité -.
3. Deux modalités de parcelle avec une haie non gérée pour une production de biomasse, uniquement entretenue pour contrôler l'emprise latérale des arbres (Scénario Emprise +). Les arbres ne sont pas récoltés ici. La hauteur des arbres est donc la même sur toute la durée du scénario. L'effet brise-vent est un peu moins fort, du fait d'une forte porosité (faible épaisseur de la haie). Dans le scénario Emprise -, l'effet brise-vent est encore plus faible car la haie présente une végétation hétérogène du fait du vieillissement de certains arbres et arbustes. Ce scénario est l'évolution naturelle du précédent si aucune intervention de gestion n'est réalisée.

La rotation agricole est sur 4 ans : blé hiver / culture fourragère / Orge hiver / Maïs. Soit une culture d'été sur les 4 ans, en dernière année (maïs). Si la haie peut faire une forte compétition pour le maïs aux abords immédiats de la haie (compétition lumière surtout), cette culture apprécie cependant la réduction du vent desséchant grâce à la haie.

| | Parcelle Témoin | Scénario Production Bois Durable | | Scénario Contrôle Emprise | |
|---|-----------------|----------------------------------|-----------|---------------------------|-----------|
| | | Durable - | Durable + | Emprise - | Emprise + |
| Largeur Haie | 0 | 5 m | 5 m | 2 m | 2 m |
| Surface cultivée | 100% | 90 à 95 % | 90 à 95 % | 96 à 98 % | 96 à 98 % |
| Hauteur de la haie | 0 | 12 | 12 | 6 | 12 |
| Efficacité Brive Vent | 0 | 25 à 40 % | 40 à 60 % | 5 à 20 % | 15 à 40 % |
| Gain maximum sur rendement | 0 | 15 % | 20% | 10% | 15% |
| Distance d'effet | 0 | 14 | 14 | 7 | 11 |
| Distance Interactions Arbres / cultures | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Tableau 2. Principaux paramètres et données retenues pour les scénarios étudiés

Pour une parcelle de 4 hectares, lorsqu'on compare les scénarios, basés sur des hypothèses d'effet microclimatique prudentes (avec des projections basses pour caractériser l'effet positif, notamment sur l'intensité et la distance d'effet de la haie), on peut voir que les scénarios Durable et Emprise + sont très

proches (Figure 8). On note un effet sur le rendement très faible au démarrage pour le scénario durable (les arbres sont de petite taille, en phase de repousse). A partir de la cinquième année, les rendements sont similaires. En fait, si l'effet microclimatique est plus intéressant pour le scénario Durable, mais il est néanmoins contre-balançé par l'effet compétition au pied de la haie.

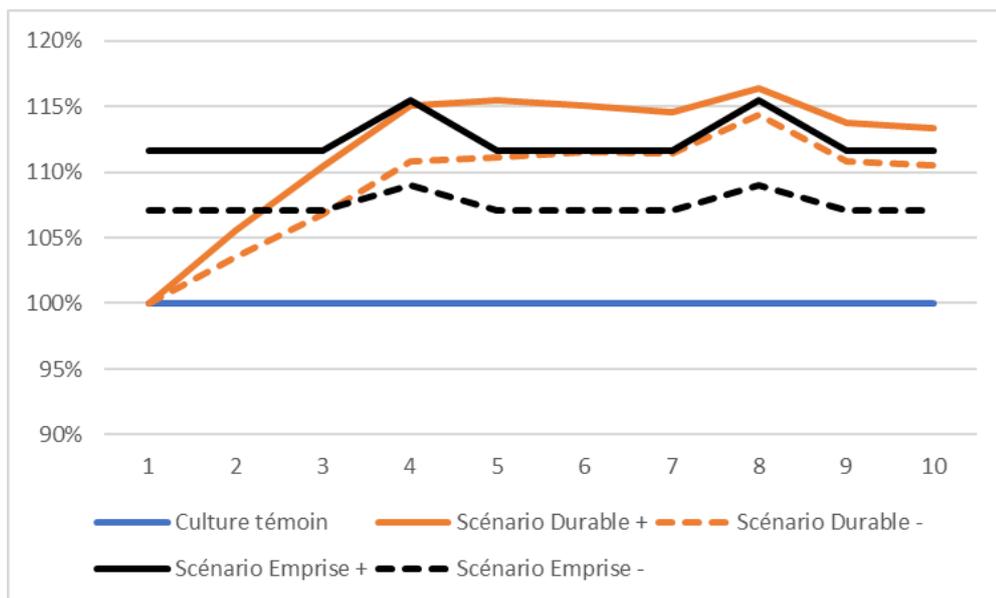


Figure 8. Evolution du rendement Cultures par hectare SEME pour une parcelle de 4 hectares, selon trois scénarios de gestion Haie
 Lorsque la haie Emprise commence à se dégrader, les rendements passent alors sous le niveau de la haie gérée durablement. Dans la réalité, il est difficile de dire à partir de quel moment la haie va commencer son processus de dégradation. Mais cet effet survient assez rapidement. Il suffit de quelques trouées pour avoir des canaux de vent assez fort avec des bandes de cultures impactées.

Dans tous les cas, une haie homogène et avec une bonne porosité permet d'avoir des gains supérieurs à 10 % en moyenne, avec le paramétrage retenu.

Lorsqu'on ramène les chiffres à l'hectare total (surface d'occupation des haies comprise), on peut voir que les rendements sont très similaires : la perte de production liée à surface d'emprise des haies est compensée par le gain de productivité. A ce faible niveau de surface, l'effet emprise est finalement peu important au regard du rendement final. Les effets positifs compensent ici les effets négatifs de la compétition ou de la perte de surface.

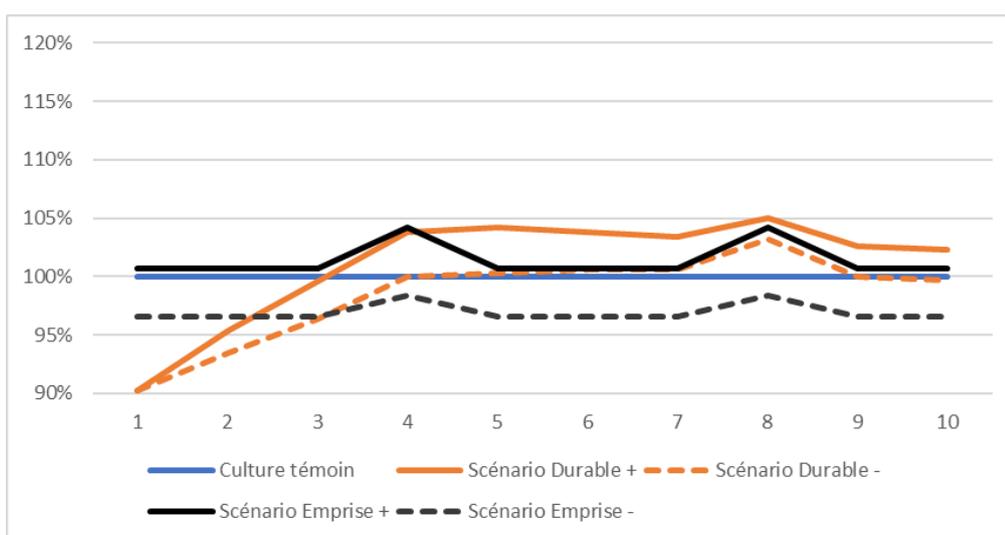


Figure 9. Evolution du rendement Cultures par hectare TOTAL pour une parcelle de 4 hectares, selon trois scénarios de gestion Haie.

Le graphique suivant montre l'impact de la haie selon la taille de la parcelle, dans le cas du scénario Durable+.

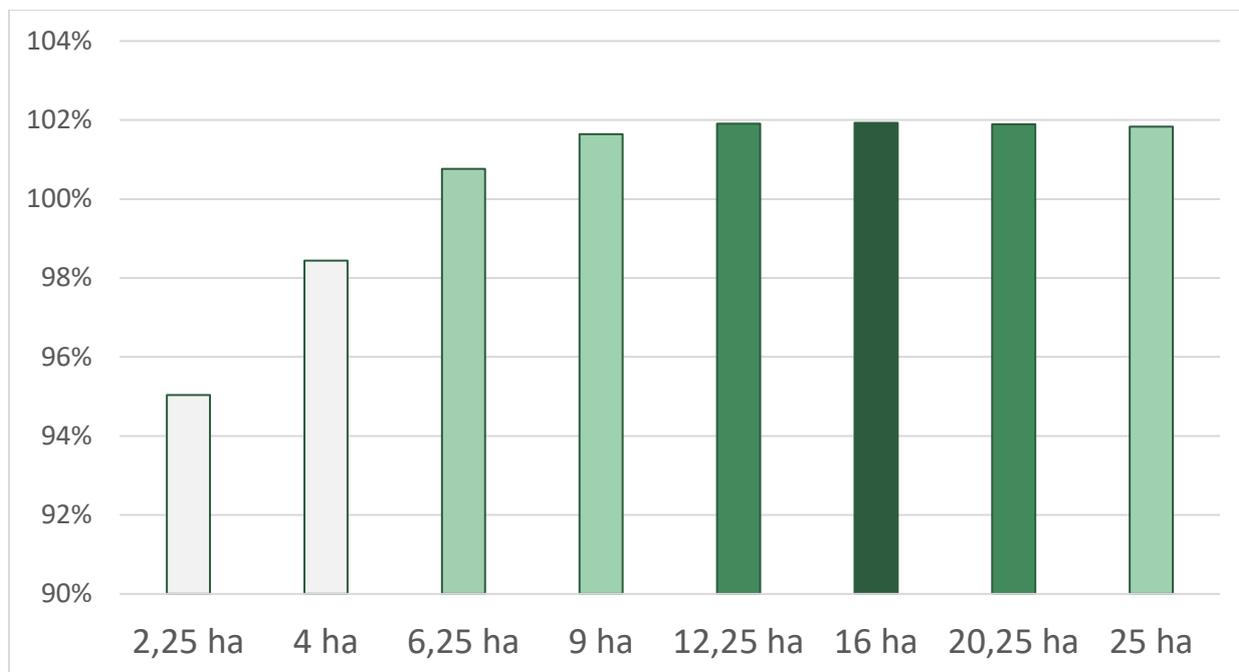


Figure 10. Evolution du rendement Culture selon différentes surfaces de parcelle, par ha total.

Dans ce graphique, on peut voir qu'à partir de 6 hectares, l'effet Haie est moins significatif. Avec des hypothèses prudentes, on montre ici que pour des parcelles de 5 à 25 hectares, le gain rendement est supérieur à la perte de surface d'emprise et de l'effet compétition aux abords de la haie. Au-delà, l'effet positif commence à se diluer compte tenu de la taille importante de la parcelle, et donc de la proportion de surface non impactée par rapport à la surface impactée par la protection offerte par les haies.

Mais ce résultat dépend bien entendu de l'impact de la haie sur le rendement. Ainsi, plus l'effet sera important en terme de distance par rapport à la haie, et plus il sera intéressant d'espacer le réseau de haies. Dans le tableau suivant, nous faisons varier la distance d'impact de la haie (en nombre de H – hauteurs d'arbres) (Tableau 3).

| | | Distance d'impact en nombre de H (hauteur des arbres) | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------------------------|
| | | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | |
| Longueur du côté de la parcelle en m | 100 | 86% | 86% | 87% | 87% | 87% | 87% | 87% | 87% | 87% | 87% | 1 |
| | 150 | 93% | 94% | 94% | 95% | 95% | 95% | 96% | 96% | 96% | 96% | 2,25 |
| | 200 | 96% | 97% | 98% | 98% | 99% | 99% | 99% | 100% | 100% | 100% | 4 |
| | 250 | 98% | 98% | 99% | 100% | 100% | 101% | 101% | 102% | 102% | 102% | 6,25 |
| | 300 | 98% | 99% | 100% | 100% | 101% | 102% | 102% | 103% | 103% | 103% | 9 |
| | 350 | 99% | 99% | 100% | 101% | 101% | 102% | 102% | 103% | 103% | 104% | 12,25 |
| | 400 | 99% | 100% | 100% | 101% | 101% | 102% | 102% | 103% | 103% | 104% | 16 |
| | 450 | 99% | 100% | 100% | 101% | 101% | 102% | 102% | 103% | 103% | 104% | 20,25 |
| | 500 | 99% | 100% | 100% | 101% | 101% | 102% | 102% | 103% | 103% | 104% | 25 |
| | 550 | 99% | 100% | 100% | 101% | 101% | 102% | 102% | 103% | 103% | 103% | 30,25 |
| 600 | 100% | 100% | 100% | 101% | 101% | 102% | 102% | 102% | 103% | 103% | 36 | |
| | | | | | | | | | | | | Surface de la parcelle en ha |

Tableau 3. Valeur du rendement relatif parcelle selon la surface de la parcelle (parcelle carrée) et la distance d'impact de l'effet microclimatique (en nombre de Hauteurs d'arbres).

L'optimum se situe entre 12 et 25 ha dans notre exemple. A noter que toutes ces parcelles ici sont de forme carrée. Selon l'exposition au vent et de la forme de la haie (notamment si le côté exposé est le plus large, ce

qui serait un cas à priori favorable), l'impact pourrait être significativement différent. De même, en dessous d'une distance d'impact de 10 H, on se situerait dans le cas d'une haie avec contrôle d'emprise mais en mode dégradé et entre 10 et 14 H, dans le cas d'une haie avec contrôle d'emprise mais avec une végétation pas encore dégradée. Au-delà de 14 H, nous nous situons davantage dans le cas d'une haie gérée durablement. On peut dire sans trop se tromper qu'une parcelle avec haie de taille supérieure à 6 ha est sans risque en terme de production pour l'agriculteur (sauf cas de haie fortement dégradée avec très faible impact brise-vent). En dessous, tout dépendra donc de l'exposition aux vents, mais aussi des objectifs recherchés par l'agriculteur. Dans ce chapitre, nous n'avons pris en considération que l'impact de la haie sur les rendements agricoles, sans prendre en compte la production de biomasse issue des arbres, qui viendrait compléter le revenu de la parcelle. Si l'objectif de l'agriculteur est de produire du bois énergie, alors, à condition d'avoir une bonne rémunération à la tonne produite, il peut devenir intéressant de densifier son maillage bocager, quitte à perdre en surface agricole. Voir la partie 3.3 sur l'approche économique globale.

Le paragraphe suivant aborde justement les résultats de l'atelier Haie à l'échelle de la parcelle.

3.1.2 Résultats de la sous-action 3.2

Coordination : Eddy Cleran – Chambre Régionale de Normandie

Enquêtes sur les pratiques courantes d'entretien des haies, les outils, l'entretien manuel et la plantation de haie.

Ces thématiques ont été renseignées au moyen de recherches bibliographiques et des trois enquêtes réalisées. La première enquête concernait le réseau des lycées agricoles à partir de la description d'une ou plusieurs haies de référence*. Elle a permis, avec le Lycée agricole de Coutances, de finaliser le questionnaire et de faire un point sur « l'état de l'art ». La seconde enquête concernait les gestionnaires de haie via les réseaux de Conseillers des Chambres d'agriculture et le réseau AFAC Agroforesterie. Ces dernières enquêtes ont été complétées par une enquête réalisée en partenariat avec les Cuma et la FABM auprès des agriculteurs concernés par l'entretien et la valorisation des haies.

Une haie de référence est une haie qui correspond à un type étudié dans l'étude. La haie de référence est décrite et commentée avec l'aide de son gestionnaire. Des références (temps de travaux, coûts, productivité) sont répertoriées. Des caractéristiques qualitatives complémentaires peuvent être prises en compte ou évaluées. Des mesures complémentaires peuvent aussi être réalisées (cubage...). Au sein des lycées agricoles ces haies pouvaient aussi servir de support pédagogique.

Lors de la troisième enquête, la Chambre d'Agriculture a dressé un état de l'art concernant des pratiques d'entretien. En posant notamment les questions suivantes : Quelles sont les interventions courantes ? Quels matériels sont utilisés, pour quel type de haie ? Les fréquences, l'objectif, la perception du résultat.

Présentation des 3 enquêtes

Enquête 1 : Haie référence et Etat de l'art : Les lycées agricoles

5 Lycées agricoles contactés - 4 réponses - Un lycée agricole a décrit une haie référence

Résultat : Un questionnaire d'enquête défini et un stage mis en œuvre en 2020 pour lancer les enquêtes.

Enquête 2 : Les référents régionaux et les gestionnaires :

La liste de diffusion de l'enquête a été arrêtée en juillet 2020. 25 enquêtes ont été lancées auprès des experts en Bretagne, Normandie, Pays de la Loire, Nouvelle aquitaine, Occitanie, Auvergne Rhône Alpes ; Bourgogne, Grand Est, et Hauts de France. 18 retours d'enquête des experts ont été obtenus, représentant neuf régions. Notez que les réponses étaient souvent partielles. Les spécialistes ont répondu uniquement pour les données connues dans leur domaine de compétence.

25 référents consultés et enquêtés : 18 réponses d'enquêtes

Enquête 3 : Les agriculteurs

Cette enquête a été menée conjointement avec la Fédération de CUMA de Normandie et la Fédération des Associations de Boisement de la Manche, et en France chez des agriculteurs impliqués dans la gestion de haie. L'enquête a été réalisée avec l'appui du stage Cuma, (Irene BURCKARD – mai 2021) et en France à partir du réseau des adhérents de l'AFAC Agroforesteries, en particulier avec les Chambres d'agriculture et avec l'association « Bocage Pays Branché » entre avril et juin 2021.
35 agriculteurs enquêtés : 25 réponses

Au total 65 enquêtes ont été lancées et 51 réponses obtenues

Les réseaux de l'Afac-Agroforesteries, des Chambres d'agriculture et des lycées agricoles ont permis d'obtenir des réponses principalement dans les régions du nord-ouest et de l'ouest de la France, ce qui correspond à la fois aux régions où l'élevage est présent et les régions avec des densités de haie significatives. Il n'y a pas eu de données en provenance du sud de la France.

Les questionnaires sont en format tableur, de telle sorte que les réponses sont portées dans des cellules qui ont permis de faire une consolidation de façon à obtenir les prix moyens ou médians.

Le résultat de la consolidation est présenté dans les tableaux de synthèse des résultats.

Sauf pour la plantation et la transformation du bois en plaquettes, les réponses des experts montraient des données partielles. La faible complétude des données économiques de gestion a été expliquée soit par une méconnaissance, soit pour des raisons de positionnement sur le marché concurrentiel.

L'enquête 3, en direction des agriculteurs et menée en partenariat avec la Fédération des Cuma a permis de combler ces lacunes.

Liste des données recueillies

- Type de haie, classe de production, environnement,
- Liste des interventions, rendements, montant (sinon coût, ou temps et coût horaire)
- Intervenant
- Mois ou période d'intervention
- Liste des outils, rendements, montants
- Recettes nettes ou coût de transformation et recette de vente

Données recueillies pour caractériser les haies références, Lycée Agricole de Coutances, Lycée Agricole de Mirecourt :

- Type de haie
- Strate 1 ou herbacée et talus
- Strate 2, Taillis arbustif Type Noisetier
- Strate 3, Taillis arboré Type Châtaignier
- State 4, arbres et émondés
- Profil de la haie et localisation des interventions par passages
- Coté 1 : prairie, culture, chemin, autres
- Classe de fertilité ou de station 1 ou 2
- Installation plantation ou régénération naturelle (indiquer les coûts si connus et caractériser la pratique de régénération naturelle)
- Clôtures, préciser nature et densité des poteaux
- Jeune haie, taille de formation N +1 (arbre et arbuste)
- Entretien herbe et broussaille (à plat, ou flan de talus)
- Curage de fossé
- Entretien des branches de 2/3 ans diam inférieur à 7 cm
- Taille de haies basses
- Entretien des branches, de 7 à 20 cm
- Emondage des branches de 7 cm et +
- Coupe recépage de taillis de 20

- Coupe des branches de têtards de 20
- Plessage
- Elagage des branches d'arbres
- Coût de production, transformation du bois (Piquets, Bois bûches, plaquettes, sciage, autres...)
- Substitution de charge, économie réalisée. Volume et € (Litière, Paillage, BRF, Chauffage...)
- Vente de bois. Volume et €
- Résultat : revenu de production, préciser la production € (Recette-Coût)

Données recueillies pour la caractérisation des outils mécaniques d'entretien de la haie, qualités, limites, rendements, coût :

- Matériels
- Préconisation
- Fréquence
- Vitesse
- Investissement
- Largeur
- Coût horaire
- Coût / 100 m
- Coût / km
- Coût moyen en €/km/an

Données recueillies pour la caractérisation de l'entretien manuel des haies :

Reprise du référentiel de l'AFAC agroforesterie de 2015 puis actualisation du référentiel en 2021

Données recueillies pour la caractérisation des productions économiques directes et productivité des haies :

- Vente de bois sur pied, économie de substitution,
- Vente directe de services rendus par les haies, recettes d'aides publiques ou privées, ou de références technico économiques.
- Identification des productions directes des haies dans la littérature et questionnement des gestionnaires. Si possible, liste et données sur les productions économiques indirectes des haies.

Les données recherchées :

- Nature du produit,
- Volume,
- Rotation (durée de production)
- Productivité par Type - liée à la production cubage Action 11
- Montant des recettes
- Coût de mobilisation du bois, coût de transformation (temps de travaux, coût horaire, montant)
- A préciser autres productions indirectes de la haie

Données recueillies pour la caractérisation des coûts de plantation :

L'AFAC agroforesterie a réalisé un référentiel en 2019. Une actualisation a été faite à partir des compléments réalisés pour le référentiel « Plantons » et du référentiel « Charte Qualité des plantations du Bocage » de la CRAN-FABM en 2021.

Les données recherchées :

- Plants : achats des plants
- Sol : préparation du sol et mise en place des plants (action de plantation)
- Protections : achat et pose des protections
- Paillage : achat et pose du paillage
- Suivi, entretien plantation N+1
- Suivi, entretien plantation N+2
- Suivi, entretien plantation N+3
- Coût total HT au plant ou au ml (1 plant/m)
- Coût total HT au plant ou au ml (1 plant/1,5 m)
- Coût création de talus

- Coût création bande enherbée

Données recueillies concernant la productivité des haies et données économiques de la production de plaquettes de bois :

Pour la productivité, un transfert des résultats de l'action 1 était prévu : des volumes de récolte ont été présentés sans indication de la durée de production ou de l'âge des haies récoltées par chantier. Le calcul des productivités des haies n'a pas pu être réalisé de cette façon.

Définition de la productivité des haies pour le calcul des marges brutes :

Le comité technique, en réunion le 10 mars et le 5 avril a décidé de caler les productivités à partir du volume moyen de bois issu des références des chantiers de l'action 1 (Nord-Ouest et Sud-Est) soit 10 Tonnes Vertes aux 100 ml, pour la France. Des productions plus élevées sont constatées dans l'ouest et le nord de la France et régionalement. Le modèle permet d'ajuster localement.

A ce stade pour obtenir la productivité, appliquer 3 durées correspondant à trois cycles de production pour prendre en compte les variations climatiques régionales et les variations stationnelles locales : cycle peu poussant de 20 à 30 ans, poussant de 15 ans et très poussant de 10 ans. Pour les scénarios de gestion ce sont donc les types élémentaires « cépée » d'arbres et arbustes qui sont étudiés (Type de haie de production de bois). **Soit une productivité de 0,5 tonne/an pour les stations peu poussantes, 0.66 Tonne/an/100 ml pour les stations poussantes, et 1 tonne/an/100 ml pour les stations très poussantes.**

Données complémentaires concernant les coûts de production des plaquettes de bois :

Les données économiques concernant la production de bois plaquettes ont été reprises avec l'application des chantiers suivis par l'AFAC Agroforesteries - Label Haie (mai et septembre 2022- Emma Houplain), puis confrontées aux résultats des chantiers de la Fédération des CUMA de Normandie - (Septembre 2022- Clément Gosselin).

Pour les itinéraires optimisés « production de bois des haies », il s'est avéré que la caractérisation économique des opérations de coupes et de transformation du bois en plaquette devait être précisée par rapport aux résultats des enquêtes qui donnent des prix de bois sur pied, valeur nette du bois.

Ainsi les données de la CRAN- CUMA acquises en 2019 ont été actualisées par la Fédération des CUMA (Clément Gosselin – Septembre 2022) en les confrontant aux résultats des chantiers suivis en 2020 et 2021, par l'AFAC Agroforesteries. Ce travail de synthèse des coûts de production des plaquettes de bois de l'AFAC Agroforesteries a été réalisé par Emma Houplain (Septembre 2022). A cette date la question de la prise en compte du coût de la main d'œuvre des agriculteurs dans les chantiers de coupe et de transformation de bois a été posée. La main d'œuvre a été dissociée. Elle est prise en compte pour la présentation des ITK de la sous action 32. Elle sera optionnelle pour l'outil de simulation de la sous-action 33.

Méthodologie de calcul des marges brutes de la gestion des haies selon des itinéraires techniques optimisés

Les types de haies

Le comité technique du 11 juin 2020 a précisé le domaine et les types de haie objets des enquêtes. Pour les enquêtes ce sont les types élémentaires de haie issus de la typologie nationale qui ont été ciblés, soit : les Types de haies basses en arbustes en cépée, arbres en cépées de taillis, arbres de haut-jet et arbres têtards. (Les numéros des types ont pu évoluer avec la finalisation du référentiel typologique de l'AFAC AF). Pour l'étude des itinéraires techniques optimisés, le comité technique du 5 avril 2022 a ciblé l'étude des itinéraires sur les haies possédant le type élémentaire « Cépée de taillis d'arbres et d'arbustes avec ou non la présence d'arbres émondés ou en Têtard ».

=>Sont pris en compte pour l'étude des itinéraires techniques, les types de haies qui permettent une valorisation de bois sur les trois cycles retenus (Compatible pour l'application des productivités avec une gestion durable).

Types élémentaires 2022 : T4 (taillis d'arbustes) T5 (taillis d'arbres). T10 et T11 (têtards et émondés)

Types composites 2022 : T8 (cépées d'arbres et d'arbustes), T20 (têtards et cépées d'arbustes), T21 (têtards et cépées d'arbres) T22 (Haut jets avec têtards et cépées arbres et arbustes) T23 (Hauts Jets avec arbres émondés et cépées d'arbres et arbustes).

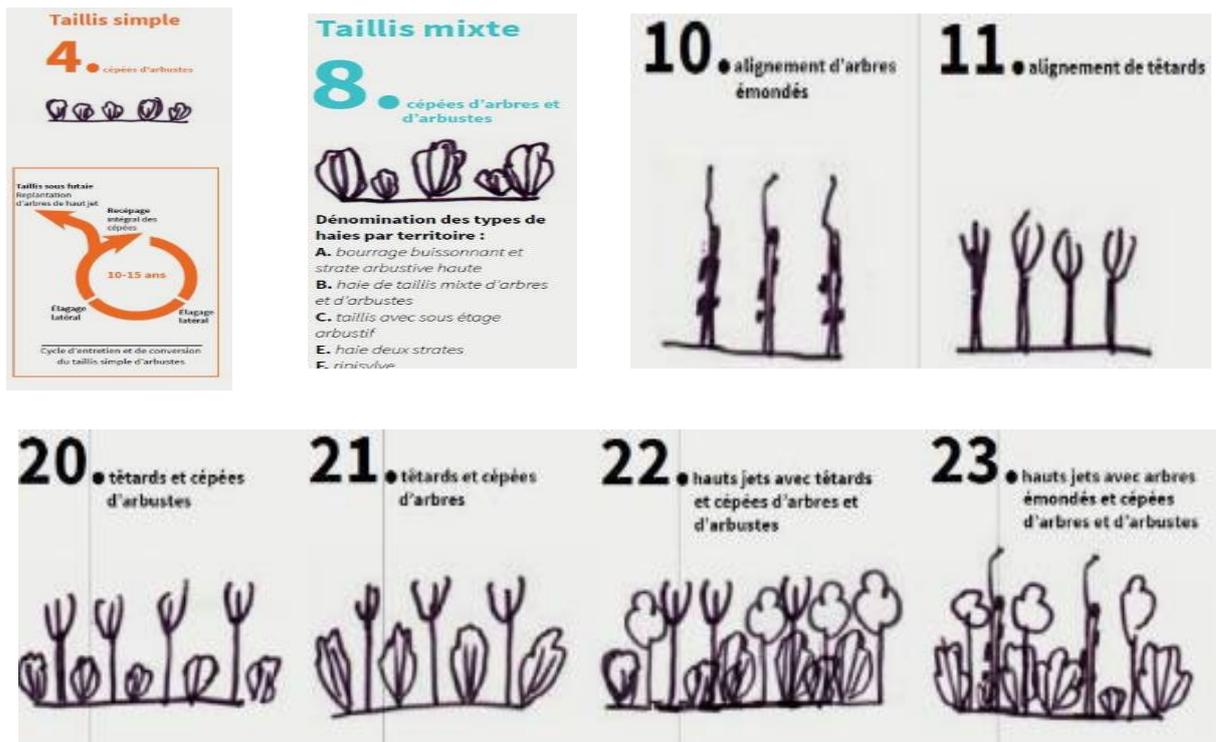
Les arbres de haut jet n'ont pas été retenus pour les raisons suivantes :

- 1) La temporalité du cycle de long terme et le renouvellement compliqué (deux générations minimum)
- 2) La valorisation revient au propriétaire et non pas à l'exploitant agricole.
- 3) L'estimation de la valeur est compliquée à extrapoler pour des marchés et des filières « de niche »
- 4) Les arbres sont à plus forte valeur patrimoniale

Les types de haie ciblés par l'étude

Les types retenus sont des types comprenant les éléments, taillis et/ou têtards, émondés

- Type 4 : haie de taillis simple d'arbustes - coupe recépage
- Type 8 : taillis d'arbres et d'arbustes - coupe recépage
- Type 10 et 11 : taillis d'arbres et d'arbustes - coupe d'émondage



Prise en compte de la gestion durable :

Les types de haies retenus permettent une valorisation économique directe et un renouvellement sans réinvestissement. Deux référentiels et les guides ont été pris en référence pour prendre en compte la gestion durable : les guides des bonnes pratiques de la FABM et le guide de production de bois d'œuvre de la Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne ainsi que les **référentiels du Label Haie, la méthode haie Carbocage**.

Deux itinéraires techniques optimisés et bien distincts ont été définis en comité technique. Le premier avec une stratégie de gestion visant à « entretenir » la haie ITK1 « Entretien gestion d'emprise ». Le second avec une stratégie de production de bois ITK2 « Entretien production de bois ».

L'itinéraire « Gestion ITK 1 : Entretien gestion emprise » respecte les modalités de gestion durable à minima par le résultat qualitatif des pratiques, sans production de bois. L'itinéraire « Entretien production de bois est conçu pour respecter le haut niveau d'une certification.

La prise en compte des contextes pédoclimatiques et cycles de gestion des haies :

Comme indiqué précédemment, les caractères de classe de production ont été retenus en considérant les cycles pratiqués et traduits par les durées suivantes : **10 ans « Très poussant »**, **15 ans « Poussant »** et **30 ans « Peu poussant »**. Cela permet de prendre en compte les différences de qualité stationnelle. Nous observons par exemple des différences entre fond de vallée, versants, sommets et des différences entre les régions de France. La définition des cycles permet de prendre en compte tous les facteurs. (Les coteaux qui sont les secteurs productifs et valorisables car accessibles, les fonds de vallées peu exploités (car difficilement accessibles) cas des plaines et collines, alors qu'en zone de moyenne montagne, c'est l'inverse (exemple de l'Auvergne).

La différenciation prévue entre les situations d'investissement de départ : Origine / environnement

L'origine et l'environnement sont pris en compte par l'investissement plantation et des interventions de formation de la jeune haie sur une durée correspondant à la durée du 1^{er} cycle, par rapport aux haies anciennes (Pas de plantation, pas d'intervention de formation).

Pour l'environnement, deux situations sont prises en compte : « un environnement herbagé et prairie », avec l'intégration des « coûts de clôture » et un environnement « culture » qui prend en compte des coûts d'entretien de bord de champs et en situation de plantation, l'investissement pour « la constitution d'une bande enherbée en pied de haie ».

=> **Pour les itinéraires optimisés : Origine « Plantation » ou « Haies anciennes » et environnement « grandes culture » ou « polyculture élevage » combinant prairie et culture.**

La marge brute pour l'Atelier haie :

Recette de la production de bois à la fin du cycle - somme des Coûts d'entretien = MBT annuelle moyenne indicative €/km/an

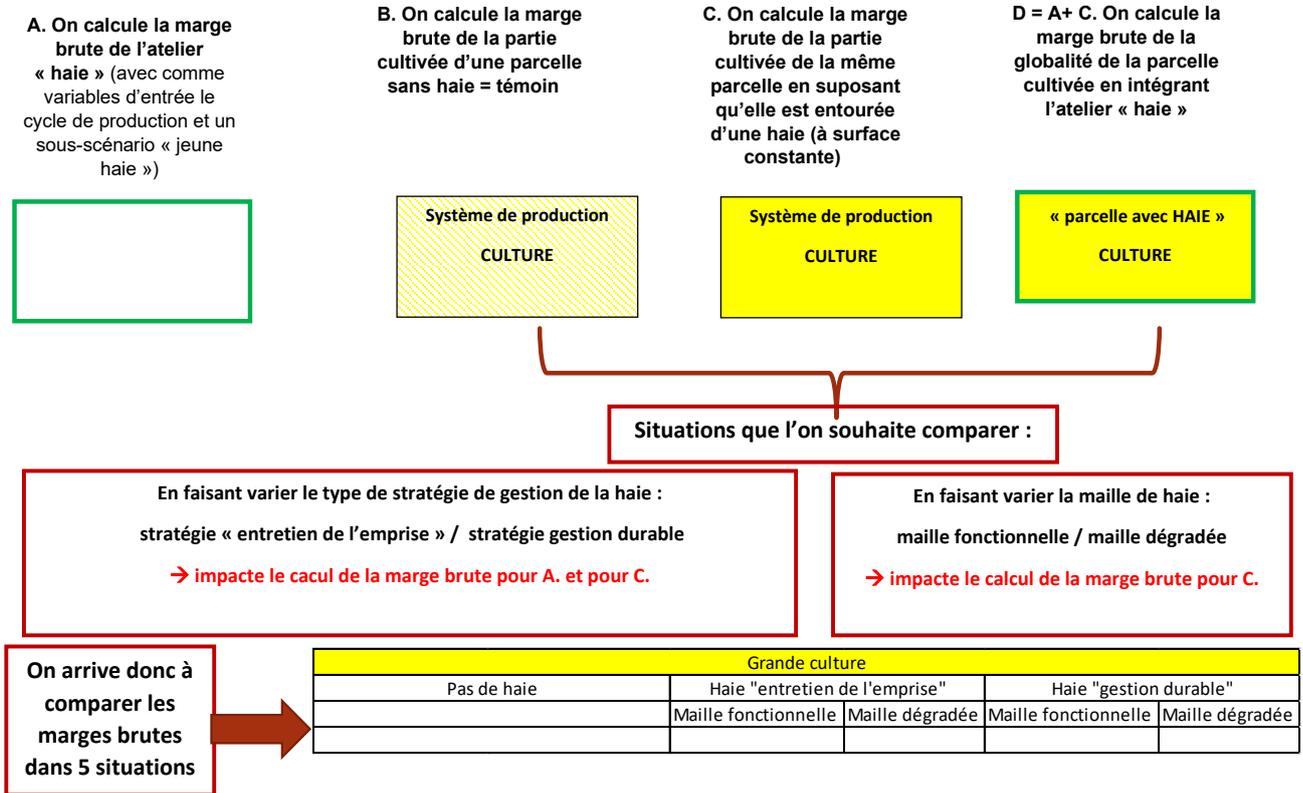
Méthodologie pour la création des itinéraires techniques optimisés pour l'action 3

Méthodologie **Création ITK** action 3 Resp'haies – relevé de réunion du 5 avril 2021 **Resp'haies**

Participants : Eddy Cléran / Fabien Liagre / Catherine Moret / Emma Houplain / Baptiste Sanson

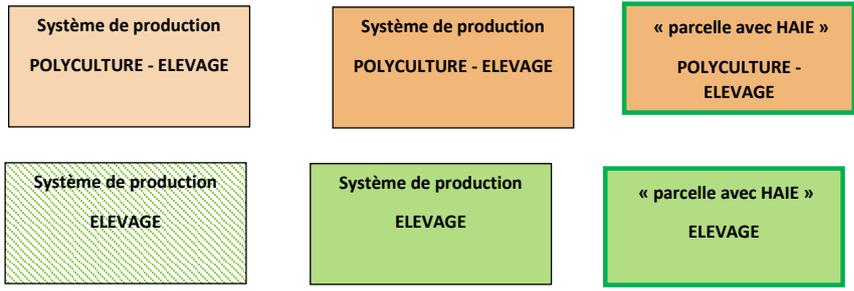
Rappel de ce qu'on veut produire dans l'action 3 : (Action 33)

- comparaison des résultats technico-économiques d'un scénario d'une parcelle sans haie avec une parcelle avec haie,
- si possible pour trois « cas types » de systèmes de production : Elevage / Culture / Polyculture-élevage
- pour des types de haies clairement définis et avec **différentes une sélections des** variables d'entrées **significatives**



- Puis on pourra modéliser des hypothèses de politiques publiques et évolution du marché :**
- aide à la plantation
 - aide à la restauration (passage d'une gestion à une gestion durable) = MAEC 70.14
 - Paiement pour service environnementaux
 - Prise en charge du coût du plan de gestion durable (à amortir)
 - Evolution du prix du bois

Si c'est concluant, reproduire la méthode pour deux autres cas types de systèmes de production



Atelier haie : marge brute

On part de deux situations, A et B

A/ Jeune haie – Haie recepée et composite T4 T8 T10 T11

B/ Haie Existante - Haie recepée et composite T4 T8 T10 T11

Dans les charges on intègre le coût d'implantation de la haie, sa formation, sa protection. (On l'amortit sur le premier cycle de production).

- Plantation, implantation BE ou talus, protection, formation,
- Clôtures

Aides à la plantation à intégrer en plus de la marge

Pas de coût d'implantation dans les charges,

- Par cycle : Reprise des clôtures et bande enherbée

On croise les situations A et B avec deux scénarios 1 et 2 (volontairement archétypaux Cf. Comité technique du 15 Mars 2022)

Scénario 1/ « entretien emprise » – Grande Culture et Polyculture élevage dans lequel l'objectif est de réduire au maximum l'emprise de la haie.
-Dans ce scénario on fait l'hypothèse qu'il n'y a pas de valorisation

Scénario 2 / « gestion durable » compatible avec le Label Haie.
- Emprise plus large de la surface de la haie et une valorisation directe associée

Description de l'ITK scénario 1 et des charges associées pour l'atelier Haie

Description de l'ITK scénario 2 et des charges associées pour l'atelier Haie

On fait l'hypothèse simplificatrice qu'il n'y a pas de produit direct (Cas le plus fréquent en l'absence de filière de valorisation)

Produits directs, pour l'atelier haie

- Valorisation par filière locale de bois énergie (production de Plaquettes de bois)

On arrive donc à 4 marges brutes (MB) pour l'atelier haie : (Indifférent au système agri)

| | Cas A : jeune haie | Cas B : haie existante |
|--------------------------------|--|--|
| Scénario 1 : Entretien emprise | Marge brute « A1 » | Marge brute « B1 » |
| Scénario 2 : Gestion durable | Marge brute « A2 » (avec des sous-cas pour les cycles) | Marge brute « B2 » (avec des sous-cas pour les cycles) |

Atelier parcelle : marge brute

Scénario témoin = pas de haie

Scénario 1/ « entretien emprise »

Scénario 2 / « gestion durable »

Estimation du manque à gagné lié à la perte d'occupation du sol par la haie

Estimation du manque à gagné lié à la perte d'occupation du sol par la haie

Mesure de l'impact de la haie sur les rendements à l'échelle de l'ensemble de la parcelle / modélisation et traduction en marge brute

- Dans le cas d'une maille fonctionnelle
- Dans le cas d'une maille dégradée

Mesure de l'impact de la haie sur les rendements à l'échelle de l'ensemble de la parcelle / modélisation et traduction en marge brute

- Dans le cas d'une maille fonctionnelle
- Dans le cas d'une maille dégradée

Pour chaque type de systèmes de production, on arrive donc à 4 marges brutes (MB) pour la partie « cultivée » :

| | Maille fonctionnelle | Maille dégradée |
|--------------------------------|----------------------|-----------------|
| Scénario 1 : Entretien emprise | | |
| Scénario 2 : Gestion durable | | |

Atelier haie : marge brute

Scénario 1/ « entretien emprise » = plausible en système Grande Culture et Polyculture élevage dans lequel « l'objectif » est de maintenir ou de limiter **le développement de l'emprise de la haie**.

- Dans ce scénario il n'y a pas de valorisation, il n'y a pas de produit valorisable direct régulier (situation actuelle et courante en l'absence de filière de valorisation).

Hypothèse :

Même séquence itérative sur les deux côtés de la haie.

Itinéraire technique entretien (simple) : en système grande culture :

- **Taille annuelle à l'épareuse** (3 hauteurs d'outil par 2 côtés)
- Pas de débroussaillage, valorisation par la culture de la parcelle jusqu'au pied de la haie

Itinéraire technique entretien (en alternance) : en système polyculture élevage :

- Sur les parcelles en culture, **taille annuelle à l'épareuse sur 2 côtés et trois hauteurs** d'outil, un à plat et deux verticales (cycle de 5 ans)
- Sur les parcelles en prairie, **passage annuel d'épareuse 2 côtés sur deux hauteurs** d'outil et passage de lamier au **bout de 5 ans avant la mise en culture**, 2 côtés, et pas ou peu de débroussaillage car pâturage jusqu'au pied de la haie (hypothèse clôture fixe « dans la haie »)

Remarque : il y aurait une autre situation « entretien de l'emprise » dans une situation 100% de système d'élevage allaitant (type charolais) avec des haies contenues sur trois faces. Non étudié.

Etat de la haie :

- Largeur de la haie = 0,5 - 1 mètre de large
- Hauteur de haie (hypothèse) = entre 10 et 15 mètres. (7 à 8 mètres pour du noisetier et 12 à 15 mètres pour du taillis d'arbre)
- En polyculture élevage : houppier développé, base de la haie « type rideau »
- En système de culture : forme de haie « rideau »,
- Pas de renouvellement, risque de dégradation de la haie et apparition de trouées sur le moyen et long terme

L'itinéraires « optimisés » démonstratifs pour le calcul des marges brutes Haie

Contrôle d'emprise

- **Débroussaillages gestion du bord de champ, taille annuelle mécanique**
- **Taille intermédiaire (lamier)**
- **Pas de récolte de bois**



Photo 1. Entretien de l'emprise latérale des haies, réalisée annuellement. La haie prend la forme d'une haie « rideau ».



Photo 2. Entretien d'emprise au sol avec taille haie

Scénario 2 / « Production de bois - gestion durable » compatible avec le Label Haie.

- **Emprise plus large de la surface de la haie (3 m) et valorisation directe associée**
- Valorisation du bois par une filière locale de bois énergie (production de Plaquettes de bois, en vert)

Hypothèses :

1. Le calendrier de valorisation des cycles est respecté (Pas de récolte majorée par une capitalisation de bois, pas de retard et donc de sous-entretien, ni de sur-entretien). L'équilibre des classes d'âge des haies est considéré rempli sur l'exploitation.
2. Sur le territoire, hypothèse est faite d'une valorisation en **bois déchiqueté en « filière locale » de bois énergie avec stockage en vert sur une plateforme à la ferme et achat du prix de la plaquette en vert.**

Itinéraire technique « production de bois » en système grande culture (sur un cycle jusqu'à la valorisation) :

- **Débroussaillage annuel du pied de la haie** (Bande enherbée ou Talus) : **entretien annuel de la bande enherbée au gyrobroyeur ou à l'épareuse** (1 m de large et 2 cotés)
- **Coupe de bois** (gestion sylvicole) selon la productivité.
- **Transformation du bois à la ferme** : Chantier de **déchiquetage pour la production de plaquette et transport jusqu'à la plateforme.**

Itinéraire technique « production de bois » en système polyculture élevage (sur un cycle jusqu'à la valorisation) :

- **Débroussaillage annuel pied de haie** (Bande enherbée ou Talus) : Broutage + débroussaillage localisé des clôtures si clôture proche de la haie (1 m de large et 2 cotés) **ou passage annuel de l'épareuse entre la clôture et la haie** si clôture loin de la haie.
- **Coupe de bois (gestion sylvicole)** selon productivité.
- Chantier de déchiquetage du bois
- **Transformation du bois à la ferme** : Chantier de **déchiquetage**
Transport jusqu'à la plateforme à la ferme

Etat de la haie :

- Largeur de l'emprise totale de la haie au pied de la haie = 3 mètres (de clôture à clôture ou de rang de culture à rang de culture)
- Largeur du houpier (perpendiculairement au linéaire de la haie) : entre 10 et 12 mètres de large
- Hauteur de haie (hypothèse) = entre 10 et 15 mètres (7 à 8 mètres pour du noisetier et 12 à 15 mètres pour du taillis d'arbre)
- Fonctionnalité : haie complète. Fonctions qui augmentent avec l'âge de la haie au cours d'un cycle.

L'itinéraires « optimisés » démonstratifs pour le calcul des marges brutes Haie Production Durable de bois

- Productivité moyenne de 10 T aux 100 m à la récolte,
- Filière de valorisation : Plaquette bois Energie et ses couts de gestion
- Entretien annuel du pied de haie
- Pas d'intervention sur les arbres





Photos 3. Gestion de la haie avec objectif de coupe de bois

Les données d'entrée du modèle

3.1 Coût Plantation

Rappel longueur de haie plantée: ml

Votre simulation concerne une haie que vous allez planter en début de simulation? cochez si oui

| Opération | Coût en €/m |
|--|----------------|
| Achat des plants | 1,52 € |
| Préparation du sol | 0,99 € |
| Mise en place des plants | 1,20 € |
| Achat / mise en place Protections | 0,96 € |
| Achat et pose paillage | 2,04 € |
| Création de talus? <input checked="" type="radio"/> Non <input type="radio"/> Oui | - € |
| Mise en place de bande enherbée? <input checked="" type="radio"/> Non <input type="radio"/> Oui | - € |
| Installation de clôture autour de la haie? <i>Avec poteaux châtaignier 2 m / 4 mètres, 2 fils (1 barbelé-1 fil lisse sur isolateur)</i> | - € |
| TOTAL INVESTISSEMENT en €/ml | 6,70 € |
| TOTAL INVESTISSEMENT en €/100 ml | 670 € |
| TOTAL INVESTISSEMENT en €/1km | 6 702 € |
| TOTAL INVESTISSEMENT en € sur longueur totale | 5 361 € |
| TOTAL INVESTISSEMENT en € par hectare agricole | 1 340 € |

Figure 11. Paramètres de description pour la plantation des haies

| Opérateur | Activité (séquence d'activités observée habituellement) | Tolice d'ombrage | | | | Entretien sol | | |
|---|--|---|--|--|--|--|---|--|
| | | Epaisseur sur bois de haie (0 à 5 Km/heure sur 2 hauteurs par intervention) | Laminer, 1 passage tous les 5 ans (0,5 à 2,5km/h) sur 2 hauteurs | Soutiens mécaniques, tous les 4 ans (1 km/heure) | Traçage/arrosage, tous les 4 ans par parcelle toutes les 4 ans | Temps passage (h/km) | Epaisseur, 4 passages/100kg au sol (matériau), 5 à 6 Km/heure | Désherbage mensuel porté |
| Vitesse d'exécution | Vitesse d'exécution Temps indicatif par intervention en heures | 0,4 0,64 | 1,5 1,0 | 1 0,8 | 1 0,8 | 5,5 2,64 | 5 4 | 3 0,8 |
| Nombre interventions Agriculteur | indiquer le nombre d'opérations dans l'année | 1 | | | | 1 | 1 | |
| Nombre interventions Prestation Externe | indiquer le nombre de prestations dans l'année | | 0,2 | | | 0,2 | | |
| TOTAL interventions / an | Nombre total d'interventions / an (agriculteur + intervention) | 1 | 0,2 | 0 | 0 | 1,2 | 1 | 0 |
| Coût théorique des opérations agriculteur | Coût Main d'œuvre Coût matériel par heure Coût matériel opération Total coût opération (Main d'œuvre) | 4,60 € 39,40 € 25,22 € 64,62 € | - € 59,50 € 81,88 € 80,8 € | - € 10,50 € 8,40 € 8,40 € | - € 4,00 € 8,20 € 8,20 € | 47,52 € 33,00 € 104,94 € 150,06 € | 44,00 € 15,40 € 55,80 € 116,80 € | 17,00 € 5,00 € 4,00 € 26,00 € |
| Coût théorique des opérations Prestation | Prestation externe par heure Prestation externe opération | 67,50 € 84,70 € | 81,00 € 81,00 € | 55,50 € 67,40 € | 47,00 € 37,60 € | | 58,40 € 27,50 € | 48,00 € 34,00 € |
| Coût total selon les options choisies | Coût Main d'œuvre Coût Matériel Coût Prestation Coût TOTAL Parcelle | 5,00 € 25,22 € - € 24,82 € | - € 4 € 16,85 € 10,85 € | - € 4 € - € - € | - € 4 € - € - € | 57,02 € 104,94 € - € 161,97 € | 60,00 € 55,80 € - € 112,80 € | - € 4 € - € - € |
| Coût total selon les options choisies | Coût Main d'œuvre Coût Matériel Coût Prestation | 2,40 € 6,30 € - € | 4 € - € 4,22 € | - € - € - € | - € - € - € | 14,26 € 10,14 € - € | 13,00 € 13,40 € - € | - € - € - € |
| Coût TOTAL Parcelle | | 8,40 € | 8,22 € | - € | - € | 81,99 € | 104,40 € | - € |

Figure 12. Description des itinéraires techniques de gestion de la haie. A renseigner pour chacun des deux scénarios comparés.

A noter qu'il est également possible de renseigner le cas où l'agriculteur déciderait de produire du bois d'œuvre dans ses haies. On indique alors le temps dédié à la taille de formation et d'élague des arbres sélectionnés. Nous n'avons pas retenu cette option dans les simulations finales de Resp'Haies, mais elle est présente dans le modèle.

| | En € / h travail | Nombre heure travail par mètre linéaire | Coût en €/ml | Coût en €/100 ml | Coût en €/km | Coût en €/parcelle | Coût en €/ha | Coût en €/Tonne |
|--|------------------|---|---------------|------------------|----------------|--------------------|----------------|-----------------|
| ABATTAGE | | | | | | | | |
| Main d'oeuvre | - € | 0,000 | - € | - € | - € | - € | - € | - € |
| Tronçonneuse | - € | 0,000 | - € | - € | - € | - € | - € | - € |
| Tête d'abattage (entreprise) | 150,00 € | 0,010 | 1,50 € | 150 € | 1 500 € | 1 200 € | 300 € | 15,00 € |
| Option TETARD (Télesco/Nacelle) | - € | 0,000 | - € | - € | - € | - € | - € | - € |
| REPRISE DE COUPE APRES ABATTAGE MECANIQUE | | | | | | | | |
| Main d'oeuvre | 15,00 € | 0,020 | 0,30 € | 30 € | 300 € | 240 € | 60 € | 3,00 € |
| Tronçonneuse | 3,00 € | 0,020 | 0,06 € | 6 € | 60 € | 48 € | 12 € | 0,60 € |
| Option TETARD (Télesco/Nacelle) | 41,60 € | 0,020 | 0,83 € | 83 € | 832 € | 666 € | 166 € | 8,32 € |
| DEBARDAGE ET MISE EN TAS | | | | | | | | |
| Main d'oeuvre | 15,00 € | 0,006 | 0,09 € | 9 € | 90 € | 72 € | 18 € | 0,90 € |
| Télescopique pince | 41,60 € | 0,006 | 0,25 € | 25 € | 250 € | 200 € | 50 € | 2,50 € |
| DECHIQUETAGE | | | | | | | | |
| Déchiquetage | 127,00 € | 0,014 | 1,75 € | 175 € | 1 753 € | 1 402 € | 351 € | 17,53 € |
| TRANSPORT | | | | | | | | |
| Main d'oeuvre | 15,00 € | 0,015 | 0,23 € | 23 € | 225 € | 180 € | 45 € | 2,25 € |
| Tracteur+ benne 10 t | 24,00 € | 0,015 | 0,36 € | 36 € | 360 € | 288 € | 72 € | 3,60 € |
| COÛT TOTAL (€/unité) | | | 5,37 € | 537 € | 5 369 € | 4 295 € | 1 074 € | 54 € |
| COÛT TOTAL HORS MAIN D'ŒUVRE (€/unité) | | | 4,75 € | 475 € | 4 754 € | 3 803 € | 951 € | 48 € |
| | | | Coût en €/ml | Coût en €/100 ml | Coût en €/km | Coût en €/parcelle | Coût en €/ha | Coût en €/Tonne |
| SECHAGE | | | | | | | | |
| Coût séchage (€ par Tonne sèche) | 9,80 € | | | | | | | |
| Transport client (<30km)(€/T sèche) | 11,20 € | | | | | | | |
| Equivalent sur bois frais | | | | | | | | |
| Coût séchage (€ par Tonne fraîche) | 7,00 € | | | | | | | |

Figure 13. Description des chantiers de récolte de la biomasse.

Afin de calculer les coûts de chantier pour la récolte de biomasse, l'utilisateur doit au préalable renseigner quelques données supplémentaires comme le volume prévu à la récolte, l'utilisation de matériel spécifique (nacelle, tête d'abattage) ainsi que les coûts horaires manuels et machines.

Enfin, l'utilisateur renseigne les éléments de gestion et d'aides ("PAC, aides privées...). Les frais de gestion concernent uniquement les haies bénéficiant d'un plan de gestion et d'une labellisation.

| | | | | | | |
|--|-------------------------|------------------------------|----------------------------------|--|--|--|
| Surface totale de l'exploitation | 80 | ha | | | | |
| Longueur totale de haie sur l'exploitation | 16000 | ml | | | | |
| Densité bocagère | 200 | ml/ha | | | | |
| Coût journalier du conseiller Bocage | 350 | €/j | | | | |
| | | | | | | |
| Actions | Coût € / dossier | Coût parcelle simulée | 1ère Année de réalisation | Nombre d'interventions dans l'année | Fréquence d'intervention (en nombre d'années) | |
| Conseil Plantation de haie | 315,00 € | 15,75 € | 1 | 1 | Ne rien inscrire | |
| Autres frais (conseil) | 315,00 € | 15,75 € | 1 | 1 | 1 | |
| Plan de Gestion Durable PGDH | 3 220,00 € | 161,00 € | 1 | 1 | 15 | |
| Temps suivi agriculteur | 180,00 € | 9,00 € | 1 | 1 | 15 | |
| Redevances label Haie-2021 | | | | | | |
| Temps de l'agriculteur annuel | 75,00 € | 3,75 € | 1 | 1 | 1 | |
| Coût Contrôle audit | 251,50 € | 12,58 € | 1 | 1 | 2 | |
| Coût redevance | 100,00 € | 5,00 € | 1 | 1 | 1 | |
| TOTAL | | | | | | |
| Subvention PGDH (Agence Eau, Privé) | | - € | 1 | 1 | 15 | |

Figure 14. Les frais de gestion retenus pour le modèle.

Les frais liés au plan de gestion (PGDH) font l'objet d'un calcul spécifique.

| Paramètres pour évaluer le coût du pgdh | | | | | |
|---|------------|--------------|-------------|----------------|--------------------|
| Taille exploitation (ha) | 80 | ha | | | |
| Densité bocagère territoriale ou exploitation (n) | 200 | ml/ha | | | |
| Temps de déplacement A-R (h) | 1 | h | | | |
| Nombre d'heures de la journée (h) | 7 | h | | | |
| TEMPS CONSEILLER | | | | | |
| Préparation terrain dont entretien agriculteur | 8 | h | | | |
| Reprise et préparation du rendu | 10 | h | | | |
| Restitution | 4 | h | | | |
| TEMPS AGRICULTEUR | | | | | |
| Préparation terrain dont entretien agriculteur | 6 | h | | | |
| Reprise et préparation du rendu | 2 | h | | | |
| Restitution | 4 | h | | | |
| Temps conseiller facturé | 9,2 | jours | Soit | 3 220 € | Par dossier |
| Temps agriculteur | 1,7 | jours | Soit | 180 € | Par dossier |

Figure 15. Eléments de calcul pour les frais liés au Plan de Gestion Durable des Haies

Enfin, l'utilisateur indique les éléments liés aux produits de la coupe et des aides pour la gestion de la haie.

| 3.6 Produits (vente et aides) | | | | | |
|--|---|----------|-----------------|--------------------|------------|
| Produits de la coupe | | | | | |
| | Rappel tonnage produit | 80 | Tonnes fraîches | soit tonnes sèches | 57,1 |
| Non labellisé | Prix de la tonne de plaquettes vertes | 52,00 € | €/T | soit au total | 4 160,00 € |
| | Prix de la tonne de plaquettes sèches | 100,00 € | €/T | soit au total | 5 714,29 € |
| Labellisé | Prix de la tonne de plaquettes vertes labellisées | 70,00 € | €/T | soit au total | 5 600,00 € |
| | Prix de la tonne de plaquettes sèches labellisées | 120,00 € | €/T | soit au total | 6 857,14 € |
| Subvention plantation | | | | | |
| | Pourcentage subvention | 40% | | soit | 2 144,48 € |
| | Forfait | | €/plant | soit | - € |
| | Complément aide privée | 1,00 € | €/plant | soit | 800,00 € |
| Prime annuelle hors PAC | | | | | |
| | Nom de l'aide | Prime XY | | | |
| | Montant | | €/ha | soit au total | - € |
| | Durée | | ans | | |
| Eco-Régime (Bonus Haie) | | | | | |
| | Nom de l'aide | Prime XY | | | |
| | Montant | | €/ha | soit au total | - € |
| | Durée | 30 | ans | | |
| Prime type MAE / linéaire de haie | | | | | |
| | Nom de l'aide | Prime XY | | | |
| | Montant | | €/ml haie | soit au total | - € |
| | Durée | 5 | ans | | |
| Prime type MAE / ha de haie | | | | | |
| | Nom de l'aide | Prime XY | | | |
| | Montant | | €/ha haie | soit au total | - € |
| | Durée | 5 | ans | | |

Figure 16. Produits, subvention et primes pour l'atelier Haie dans le modèle.

Synthèse de l'enquête sur les pratiques courantes d'entretien des haies

Les agriculteurs sont conscients des services écosystémiques fournis par les haies. Ils perçoivent la haie comme un atout mais déplorent des contraintes d'entretien. Parmi les avantages qu'ils ont cités, on retrouve les rôles de brise-vent, puis la production de bois énergie, l'ombre pour les animaux d'élevage, la lutte contre l'érosion et la biodiversité. **Plusieurs ont également indiqué des contraintes de temps et de coût.**

En 2021, l'entretien de la strate arborée des haies est réalisé au lamier à scies et les agriculteurs font majoritairement appel aux entreprises. Pour les strates herbacées et arbustives l'épareuse est le matériel le plus utilisé. Le matériel est soit celui de la Cuma soit celui de l'exploitation. La plupart des agriculteurs sont satisfaits de leur matériel, mais certains déplorent des matériels peu performants. Enfin, moins de la moitié des agriculteurs (Echantillon enquête CRAN-CUMA) interrogés souhaitent participer à des formations au sujet de la gestion de leur haie. (CF : mémoire Irène BURCKARD 2021)

Plus de la moitié sont satisfaits de leur matériel. Ceux qui ne le sont pas évoquent des raisons diverses : besoin d'un broyeur d'accotement ; souches à reprendre après l'utilisation du sécateur ; taille-haie non performant ; épareuse ancienne et peu précise ; besoin d'améliorer l'épareuse pour y adapter des scies de lamier à la place du rotor.

Les 34 agriculteurs valorisent le bois de haie dans des proportions équivalentes en paillage, en autoconsommation chauffage (alimentation de chaudière) ou par la vente. Quasiment la moitié des agriculteurs font appel à une entreprise pour la gestion de leurs haies. La proportion de matériel provenant d'une Cuma ou appartenant à l'agriculteur lui-même est similaire.

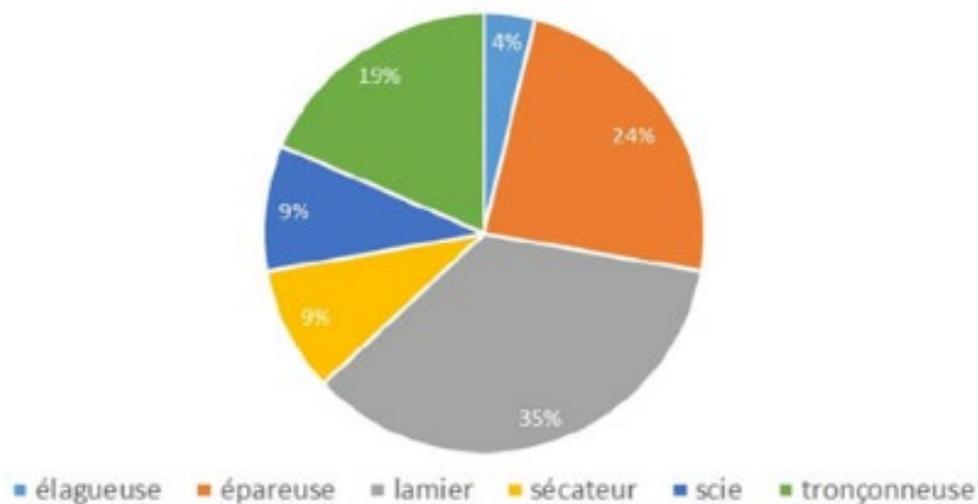


Figure 17. Répartition du matériel utilisé pour la strate arborée.

Le lamier apparaît être le matériel d'entretien des haies le plus utilisé pour la strate arborée. Toutefois, nombreux sont les agriculteurs qui utilisent également l'épareuse (25%) et la tronçonneuse (19%) (Figure 17- Irène BURCKARD-2021).

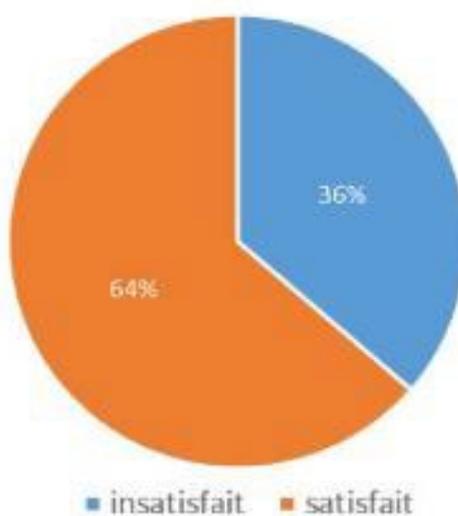


Figure 18. Comparaison de la satisfaction des agriculteurs quant à leur matériel d'entretien.

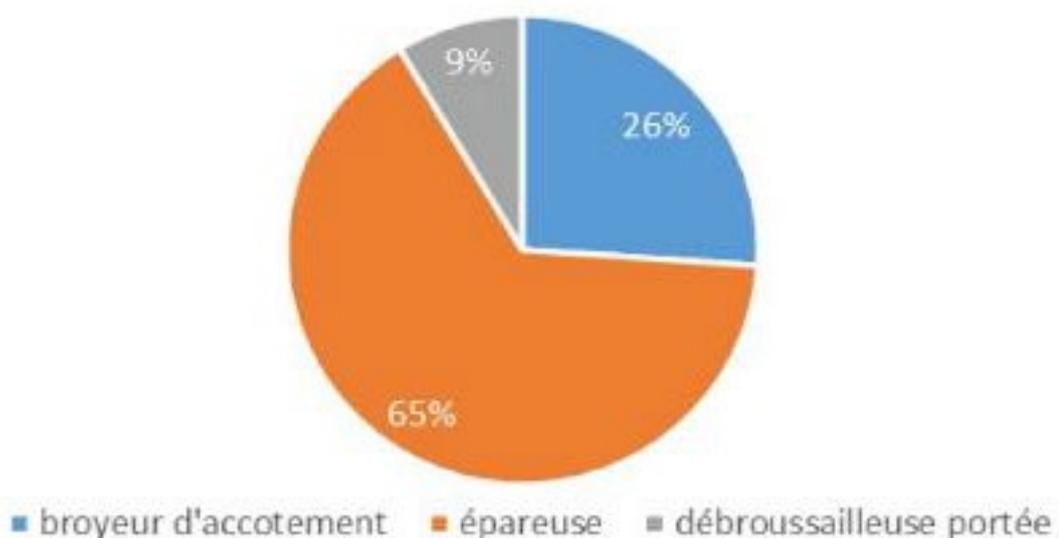


Figure 19. Répartition du matériel d'entretien des strates arbustive et herbacée.

65% des agriculteurs utilisent l'épareuse pour l'entretien des strates arbustive et herbacée. Le broyeur d'accotement est également assez représenté (Figure 19. Irène BURCKARD-2021).

Synthèse des pratiques agriculteurs (220819-synthese enquête région)

Pour les agriculteurs il n'y a pas de distinction d'entretien ou de gestion par type de haie, en tant que tel. Les interventions se font par étage (hauteur à entretenir), entretien de la strate herbacée et sous le fil de clôture, entretien à 2 à 4 mètres, entretien des arbres (arbres de haut jet, émondes et têtards) et par cycle correspondant au diamètre de bois à valoriser pour les coupes de récolte.

A chaque étage correspond un matériel ou un outil d'entretien disponible sur l'exploitation ou en prestation /location (Entreprise, Cuma...) utilisé à des fréquences ou des cycles répondant à des objectifs divers : débroussaillage, taille de branches, coupe d'arbres, recépage.

Concernant les savoirs faire nous observons une homogénéisation des pratiques à l'échelle de la France liée aux outils mécaniques standardisés et à la normalisation des produits ou de la gestion. La compétence « forestière » des agriculteurs joue aussi en particulier dans l'importance des interventions manuelles ou les exigences quant à la qualité des interventions.

L'enquête n'indique pas de production de bois en cycles courts de 3 à 9 ans. La pratique des taillis à courte rotation est rare et l'entretien « traditionnel » des arbres têtards par exemple est mis en cause. Lorsqu'il y a un débouché bois ce cycle est allongé de 10 à 15 ans pour rejoindre la production de bois énergie. Lorsqu'il n'y a pas de débouché bois, soit la récolte est repoussée, d'où des vieillissement (cas des Têtards) soit abandonnée, avec une transformation de la haie.

La production de bois d'œuvre n'a pas été citée. La production est devenue marginale dans les haies et elle revient à la propriété agricole avec un cycle de très long terme (30 à 80 ans).

➤ **Synthèse des modèles courant d'entretien issus de l'enquête :**

Les outils de la gestion de l'entretien de la haie cités sont l'épareuse, la débroussailleuse manuelle portée, la tronçonneuse, les scies sur des bras, les têtes d'abattage (pinces sécateurs ou scies hydrauliques), le broyeur d'accotement, le lamier à scies, le tracteur fourche, le tracteur télescopique. (Les gros matériels type déchiqueteuse de bois ne sont pas cités = matériels utilisés pour la transformation du bois en plaquette).

L'Entretien en fonction de l'environnement :

- **Parcelle en culture** ou à proximité d'aménagement : débroussaillages, tailles de haie sur 4 mètres de hauteur, coupes de branche à la tronçonneuse ou scie (lamier et coupe- branche, tous les 3 à 4 ans).
- **Parcelle en prairie** : broutage et débroussaillage sous les fils de clôture de façon régulière et annuelle. Débroussaillages, tailles de haie sur 4 mètres de hauteur. Tous les 3 à 4 ans ou tous les 7-8 ans : coupes de branches à la tronçonneuse ou scie (lamiers) puis coupes de recépage selon cycle (10 à 30 ans).

Entretien en fonction de l'origine : « plantation » ou « haie ancienne »

- Pas de distinction sauf les premières années en « investissement initial » sur un premier cycle ou en accompagnement de la régénération.
- **Les coupes de bois en cycles dont la durée correspond à l'obtention d'un diamètre moyen minimum et donc liée à la vitesse de croissance : les catégories identifiées sont 10 ans, 15 à 20 ans, 30 ans ou pas de coupes.**

La gestion courante des haies, synthèse enquête agriculteur :

- **Modèle 1 en culture** : Epareuse polyvalente en pied de haie et verticale sur 4 mètres et 2 côtés – coupe à la tronçonneuse des branches et/ou du taillis et/ou têtard tous les 15 ans pour le bois bûche et si filières pour le bois énergie.
- **Modèle 1 en prairie** : Idem dont appoint par broutage. En pratique, gestion du pied de haie à la broyeuse pour la clôture, et application également pour la taille des branches.

- **Modèle 2** : Idem 1 sauf intervention en coupe de branche au **Lamier à scies**. Strate herbacée à l'épaveuse annuelle + Strate arbustive au lamier à scies tous les 5 à 10 ans + Taille tronçonneuse sur arbres + Coupe du taillis tous les 15 à 20 ans.

Présentation des résultats pour la constitution du référentiel

Tableau 4 : Références coûts des plantations de haie et alignements agroforestiers
Resp'Haies-CRAN-FABM-AFAC AF-2022

| REFERENCES RESP HAIE | | | |
|--|---------------------|--------|--------|
| Chambre d'Agriculture Normandie-FABM-AFAC AF- Plantons | | | |
| Eddy CLERAN | | | |
| mars-22 | | | |
| Références couts de plantation 2021-2022 de haie et alignements Agroforestiers | | | |
| Plants MFR et VL | | | |
| 16-mars-22 | Référence RESP HAIE | | |
| | €/m et € par plant | | |
| PLANTS | | | |
| achat des plants | 1,52 € | | |
| SOL | | | |
| préparation du sol | 0,99 € | | |
| et mise place des plants | | | |
| Mise en place des pants | 1,20 € | | |
| PROTECTIONS | | | |
| achat et pose des protections | 0,96 € | | |
| PAILLAGE | | | |
| achat et pose du paillage | 2,04 € | | |
| Sous total couts des plantations par plants 1/m | 6,70 € | | |
| | | | |
| CREATION DE TALUS | 3,74 € | | |
| MISE EN PLACE BANDE ENHERBEE (3m de large, pour objectif 0,5) pour 2 cotés | 1,40 € | | |
| Entretien de bande enherbée | | | |
| | | | |
| SUMI | | | |
| SUMI | | | |
| entretien plantation - n+1 | 0,54 € | 1,16 € | 2,24 € |
| SUMI | | | |
| entretien plantation - n+2 | 0,31 € | | |
| SUMI | | | |
| entretien plantation - n+3 | 0,31 € | | |
| TAILLE DE FORMATION N+3 | 1,08 € | | |
| | | | |
| Fourniture et pose de clôture : poteaux chataignier Ht 2 m tous les 4 mètres, 2 fils (1 barbelé-1 fil lisse) | 4,5 | | |

| | |
|------------------------------------|---------|
| REF Resphaie 2022 A Plat | 6,70 € |
| REF Resphaie 2022 sur Talus | 10,44 € |

| REF PLANTATIONS Agroforestières 2022 | €/arbre | |
|--|-----------------------|----------------|
| Référence Plantation AF | Réseau AFAC Af 2021 | FABM |
| | | |
| Cout par plants | 12,55 à 20,32€ | 12,55 € |
| Cout par plants avec protection(élevage) | 16,34 à 35,47€ | 16,34 € |
| | | |
| Entretien herbe et taille de formation sur 3 Ans | 4,56 à 7,51€ | 4,56 € |
| | | |

Tableau 5 : Synthèse coût du matériel taille haie -Resphaie-CRAN-2021
Enquête Resp'Haies - CRAN- Eddy CLERAN – Gabriel MINGOT- 2020

| Synthèse coûts matériels d'entretien 2021 | Préconisation | fréquence | vitesse | Vitesse moyenne | investissement | largeur | Prix en 2020 | | | |
|--|---------------|-----------|--|-----------------|----------------|---------|-------------------------------------|---|----------------|--------|
| | | | | Km/h | | | Coûts horaires (Cf fourchetteTAB 1) | fourchette de Cout /Km pour une hauteur (un passage) | Cout moyen /ml | |
| Lamier, scies, largeur 2,5 M | diam 3 à 20cm | 5 à 10ans | 1 à 2,5 Km/h | 2 | 9000 | 2,5m | 85,00 € | 34,00 € | 85,00 € | 0,04 € |
| Lamier fléaux, 2,5 | Diam 2 à 3 cm | 1à2ans | 2 à 2,5 Km/h max si passage annuel | 2,5 | 9000 | 2,5m | 85,00 € | 34,00 € | 42,50 € | 0,03 € |
| Sécateur d'elagage, 2,2 | Diam 10cm | 3à5ans | 1à2 km:h | 1,5 | 8000 | 2,2m | 80,00 € | 40,00 € | 80,00 € | 0,05 € |
| Scies circulaire | | | | | | | | | | |
| Tronçonneuse et nacelle, jusqu'à 5 m de haut | 10 à 20 cm | 10 à 20 | 20 à 40 m/heure, 5 à 10 arbres par heure | | | | 45,00 € | 100 à 500 | | |
| Epareuse sur haie | 5 cm max | 1 à 2 ans | 2 à 3 Km/h | 2,5 | 10000 | 1,2 | 65,00 € | 21,67 € | 32,50 € | 0,03 € |
| Epareuse au sol | | annuel | 5 à 6 Km/h | | | | 65,00 € | 10,83 € | 13,00 € | |
| Tronçonneuse, recepage | | | 20 à 40m /heure | | | | 47,00 € | 2000 à 3000 €, 150 à 300 heures | | |

Epareuse – débroussailleuse

48 €/heure => 16 € par Km et par an en pied de haie

Epareuse - rotor à couteau

67,5€/heure=> 33 € par Km => 100 € par Km et par an (Haie hautes taillée en rideau)

Lamier à scies

81€/heure=> 35 €/Km tous les 5 - 15 ans (1/2 de rotation coupe du Taillis)=> 4,66€/km/an

Coupe tronçonneuse entretien manuel

1110€/km =>74€00€/Km/an

Coupe mécanisée (Sans reprise) :

1500€/Km

=>100€/Km/an

Le cout est proportionnel à la fréquence, elle-même corrélée aux diamètres des branches à tailler ou à couper

| EN PRESTATION - Montants HT | | | | | | | |
|--|--|---------------------------------|--|---|---|--|---------|
| TAB 1: REFERENT Coûts horaires du matériel et main d'œuvre Résultats d'enquête. EXPERT : Régions: Aquitaine, Pays de la Loire, Normandie, Bretagne, Bourgogne Franche-comté, Occitanie et Hauts de France | Coût d'entretien mécanisé | Débroussailluse manuelle portée | Epareuse sur bois de haie (couteau), 2 à 3 Km /heure | Epareuse, débroussaillage au Sol (marteaux), 5 à 6 Km/heure | Lamier (scies), 1 pour 5 ans (0,6 à 2,5KM/H) | Séateurs mécanique, tous les 4 ans (1 Km/heure) | |
| | Moyenne coût matériel et main d'œuvre €/h | 47,00 € | | 71,13 € | 57,87 € | 80,80 € | 80,83 € |
| | Médiane coût matériel et main d'œuvre €/h (enquête référent) | 47,00 € | | 75,00 € | 65,00 € | 80,00 € | 47,00 € |
| TAB Agriculteurs | References enquêtes agriculteurs | | 60,00 € | 47,71 € | 82,00 € | 60,00 € | |
| SYNTHESE TAB 1 RESPHAIE Coût entretien mécanisé €/heure | REFERENCE Moyenne €/heure HT (matériel et main d'œuvre en prestation) | 47,00 € | 67,50 € | 48,00 € | 81,00 € | 53,5 | |

| TAB 1: REFERENT Coûts horaires du matériel et main d'œuvre Résultats d'enquête. EXPERT : Régions: Aquitaine, Pays de la Loire, Normandie, Bretagne, Bourgogne Franche-comté, Occitanie et Hauts de France | Tronçonneuse, tour de parcelle tous les 4 ans (Cout MO : 43 cout tronçonneuse 4€) | Tronçonneuse, coupe taillis tous les 15 ans | Tronçonneuse, emmondage, tous les 10ans | Broyeur accotement | Cout Horaire Agriculteur / cout salarié spe bois | Cout Horaire entreprise prestataire ext |
|--|--|---|---|--------------------|--|---|
| | 43,00 € | 29,38 € | 26,00 € | | | |
| | 47,00 € | 30,00 € | 26,00 € | | | |
| TAB Agriculteurs | | | | | | |
| SYNTHESE TAB 1 RESPHAIE Coût entretien mécanisé €/heure | 47,00 € | 30,00 € | 26,00 € | 75,00 € | 20,5€/ 22€ | 43,00 € |

| TAB 1: REFERENT Coûts horaires du matériel et main d'œuvre Résultats d'enquête. EXPERT : Régions: Aquitaine, Pays de la Loire, Normandie, Bretagne, Bourgogne Franche-comté, Occitanie et Hauts de France | Taille de formation jeunes plants | Telescopique | Déchiqueteuse : (45 MAP/heure) | Coupeur (Sécateur hydraulique 100ml/h) | Nacelle + tronçonneuse €/h | Elagueur grimpeur-PDL €/h |
|--|-----------------------------------|--------------|---------------------------------|---|----------------------------|---------------------------|
| | 40,00 € | | 350,00 € | 130 à 150 | 53,8 à 85€ | 60 € |
| | 40,00 € | | 350,00 € | 130,00 € | | |
| TAB Agriculteurs | | | 289,00 € | 135,00 € | | |
| SYNTHESE TAB 1 RESPHAIE Coût entretien mécanisé €/heure | 40,00 € | | 319,50 € | 132,50 € | 85,00 € | 60 € |

Tableau 6 : Référence coût horaire matériel et main œuvre – RespHaie-CRAN-2020
Enquête Resp'Haies - CRAN-CUMA Normandie Ouest - Eddy CLERAN- Irene BURCKARDRD-2020- 2021

| | | | | | |
|--|-------------------------------|--------------------------------------|--|--------|---------------------|
| TAB RESPHAIE Coût HT d'entretien manuel Par €/ KM | Enquête entretien manuel 2021 | Coût entretien manuel par coupe €/ml | | 1,11 € | 1110€/Km et passage |
| | | Coût entretien rangement €/ml | | 0,86 € | 860€/km et passage |
| | | Coût total €/ml | | 1,97 € | 1970€/Km et Passage |

Tableau 7 : Synthèse référence entretien manuel €/Km de haie- Resp'Haies-CRAN-AFAC Agroforesterie 2021

| | | ENTRETIEN MANUEL (Coupe et rangement) | |
|--|---|--|-------------------------------------|
| | | Coût total Couper+ rangement €/ml | Coût total coupe + Rangement € / KM |
| Synthèse RESP HAIE Entretien manuel Referentiel AFAC AF Coût realisation par l'agriculteur Actualisé 2021 | Synthèse entretien manuel Referentiel AFAC AF Actualisé 2021 | | |
| | Entretien manuel tronçonneuse sans nacelle | 2,30 € | 2 295,00 € |
| | Entretien manuel avec nacelle | 5,50 € | 5 495,00 € |
| | Moyenne entretien manuel | 3,90 € | 3 895,00 € |
| | Entretien avec un lamier | 0,28 € | 283,65 € |
| | Entretien avec Epareuse | 0,05 € | 46,40 € |
| | Moyenne entretien mécanique | 0,16 € | 159,53 € |

Tableau 8 : Référentiel entretien manuel 2015 révisé 2021- AFAC Agroforesterie

| | | Durée des rotations | MAP ou stères/100ML à l'année de récolte | MAP ou stères /KM/an |
|--|--------------------|---------------------|--|----------------------|
| T4 : Cépée d'arbustes | Productivité haute | 7 à 15 ans | 25 | 20 |
| | Moyenne | 8 à 15 ans | 15 | 10 |
| | Basse | 9 à 15 ans | 5 | 5 |
| T8 Cépée d'arbres et d'arbustes | Productivité haute | 7 à 15 ans | 40 à 150 | 35 à 70 |
| | Moyenne | 8 à 15 ans | 30 à 70 | 25 à 60 |
| | Basse | 9 à 15 ans | 20 à 25 | 10 à 25 |
| T9 et 10 Arbre de haut jet et émonde (régulier) (Entretien des grands arbres élagage et émondage) | Productivité haute | 30 à 65 ans | 30 | 6 |
| | Moyenne | 35 à 65 ans | 20 | 4 |
| | Basse | 40 à 65 ans | 15 | 3 |
| T11 Arbre Têtard (entretien et coupes brins des têtard) | Productivité haute | 7 à 20 ans | 18 à 20 | 14 |
| | Moyenne | 7 à 40 ans | 15 à 100 (PDL 18 à 30MAP/100ml) | |
| | Basse | 7 à 40 ans | 10 à 30 | 10 |

Tableau 9 : Données productivité des haies (MAP ou stère pour 100 m) - Resp'Haies-CRAN- -2020

| SYTHESE RESPHAIE TAB 4a Production de bois préciser T1,T2,T3 ou T4 | Type de haie | Produits et unité U | Valeur sur pied €/U | Cout d'exploitation et transformation €/U | Valeur du produit (départ exploitation) prix de vente ou Valeur ^{II} Economie ^{II} de substitution €/U |
|---|--------------------------------------|---|--|--|--|
| | Exemple | BE | | | T humide: 55€ T sèche: 90€ |
| | Tous | Plaquette Bois énergie =MAP | 3 à 5 €/MAP vert (Indicateur BNE : 12€/T ou 4€/ MAP-Bois Energie) | 18€/T ou 6€/MAP (6 à 15,5€/MAP vert) | 16 à 18,3 €/MAP humide (NB : 10€/MAP industriel) |
| | Synthèse Resp Haie tous type de haie | Plaquette Bois énergie Tonne | 6,2 /Tonne Verte | Amont : abattage: 17€/tonne verte Transformation transport: 34€/tonne verte | 58€/tonne verte |
| | Synthèse Resp Haie tous type de haie | Plaquette Bois énergie MAP | 3 €/ MAP vert | 17€/map vert | 20€/MAP vert |
| | Synthèse Resp Haie tous type de haie | Plaquette Bois énergie = MAP filière industrielle | 12€/tonne verte | | 12€/tonne verte |
| | Synthèse Resp Haie tous type de haie | Litière MAP | | Abattage-déchetage: 43€/tonne verte 14€/MAP | 100€/tonne 30€/MAP |
| | Tous | Plaquette Bois litière =MAP | 13,5 | 13,5 à 15,5€/MAP vert | 20 à 40€/MAP |
| | Synthèse Resp Haie tous type de haie | Plaquette Paillage horticole | | Abattage-déchetage: 43€/tonne verte 14€/MAP | 30€/MAP |
| | | Plaquette Paillage horticole | | | 24 (G30 vert) à 38 €/MAP |
| T8 Cépée arbre et arbuste | Bois buche | 15 à 20€ /stère | 60 à 75€/stères | 75 à 95 €/stere label | |
| T9 T10 Alignement émonde | Plaquette ou stère | 0 à -2€/ MAP | 10€/map + 8 €/map de déchetage soit 18€/MAP ou | | |

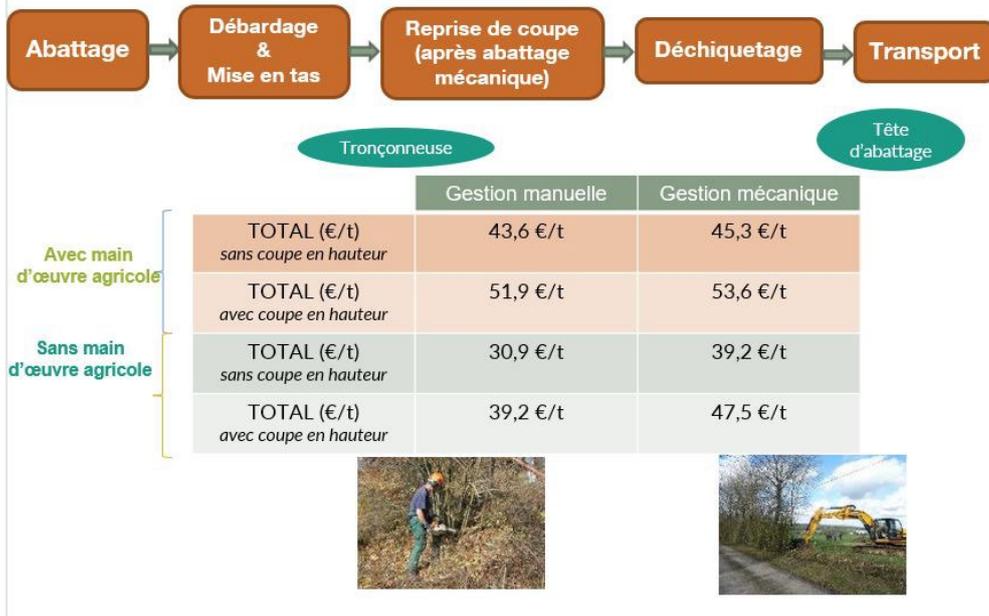
Tableau 10 : Production de bois Resp'Haies-CRAN- 2020

| CALCUL COUT CHANTIER 9 Septembre 2022 | | | | | |
|---|---------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Modele avec ou sans main d'œuvre- Modele 50% coupe sur souche et 50% coupe branche en hauteur | | | | Cout gestion interne tronçonneuse | Cout gestion interne tête d'abattage |
| ABATTAGE | En €/ h outil | Quantité h/ml interne | Quantité h/ml mécanisée | euro /ml | euro /ml |
| Main d'œuvre | 15 | 0,05 | | 0,75 | 0 |
| Tronçonneuse (1) | 3 | 0,05 | | 0,15 | 0 |
| Tête d'abattage | 150 | | 0,01 | 0 | 1,5 |
| Option : Intervention Télesco 110 ch, 700 h / Nacelle (3) | 41,6 | 0,02 | 0 | 0,832 | 0 |
| DEBARDAGE ET MISE EN TAS | | | | | |
| Main d'œuvre (2) | 15 | 0,02 | 0,006 | 0,3 | 0,09 |
| Télesco 110 ch, 700 h (3) | 41,6 | 0,02 | 0,006 | 0,832 | 0,2496 |
| REPRISE DE COUPE APRES ABATAGE MECANIQUE | | | | | |
| Pas de reprise de coupe | | | | | |
| Main d'œuvre | 15 | 0 | 0,02 | 0 | 0,3 |
| Tronçonneuse (1) | 3 | 0 | 0,02 | 0 | 0,06 |
| Option : Intervention Télesco 110 ch, 700 h / Nacelle (3) | 41,6 | 0 | 0,02 | 0 | 0,832 |
| DECHIQUETAGE | | | | | |
| Déchetage (4) | 216 | 0,0138 | | 1,747 | 1,747 |
| TRANSPORT | | | | | |
| Main d'œuvre | 15 | 0,015 | | 0,225 | 0,225 |
| Tracteur+ benne 10 t (5) | 24 | 0,015 | | 0,36 | 0,36 |
| TOTAL (euros /ml) | | | | 4,364 | 4,5316 |
| TOTAL (euros / tonne) sans coupe en hauteur | | | | 43,64 | 45,316 |
| TOTAL (euros/tonne) avec coupe en hauteur | | | | 51,96 | 53,636 |
| TOTAL (euros/tonne) sans MO sans coupe en hauteur | | | | 30,89 | 39,166 |
| TOTAL (euros/tonne) sans MO avec coupe en hauteur | | | | 39,21 | 47,486 |

Tableau 11 : Production de bois décheté : référentiel Resp'Haies CRAN -AFAC Agroforesterie 2022

Coupe et production de bois de Plaquettes

Références Chambre Agriculture – FCUMA Normandie 2022
AFAC Agroforesterie 2023



Les références 2021 de la Chambre d'agriculture et de la fédération des Cuma ont été précisées par des suivis de chantiers AFAC Agroforesterie. La main d'œuvre a été dissociée pour les calculs de marges brutes du système agroforestier. Les chantiers pour lesquels des coupes en hauteurs sont significatifs ont été caractérisés (Plus coûteux) de la même façon que les chantiers en coupe mécanisée (gestion mécanique) qui nécessitent une reprise de coupe pour être en gestion durable. Le cout de production de la plaquette s'établi à 51,9 € la tonne verte pour la situation – Coupe manuelle, avec coupe en hauteur, main d'œuvre incluse, ce qui recoupe les références de 2021.

| Coûts de gestion | | | |
|--|------------------|------------|---------------------|
| Plan de mobilisation de bois | | 315,00 € | |
| Plan de Gestion certifié | | 1 600,00 € | |
| CARBOCAGE suivi par période sur 15 ans 1 RV tous les 5 ans | | 1 800,00 € | |
| Conseil et mise en Œuvre Plantation de haie | | 315,00 € | |
| Redevances label Haie-2021 | | | |
| Organisation Collective de Gestionnaire | | | |
| CDC Gestionnaire exemple porteur de projet PSE 30 agriculteurs | Part fixe | 1 000,00 € | 2500€ pour 30 agris |
| | Part agriculteur | 50,00 € | |
| Gestionnaire individuel | Part agriculteur | 100,00 € | |



Tableau 12: Cout de gestion – Resphaie-CRAN-2022 - Sources Chambre d'agriculture 2021

Marges Brutes arbres du modèle - Mars 2023

Source Resp'Haies : CRAN - AGROOF- AFAC Agroforesterie

Les interventions sélectionnées :

Resp'haies

Les deux scénarios retenus

Contrôle d'emprise
Gestion de production durable de bois







ITK 1 : Coupe de bois et gestion
Largeur au sol : 3 à 5 m entre raies de charrue
Largeur dynamique du houppier : 1 à 10 mètres selon âge du taillis.
H entre 10 et 15 m




ITK 2 : Entretien - CTRL emprise
Largeur de la haie 0, 5 à 2 m
Hauteur entre 10 et 15 -7-8 m pour le noisetier
Haie culture : Rideau Haie Brise Vent
Haie élevage : Haie parapluie

| | Calcul marge brute ITK 2 : Entretien et contrôle d'emprise | Parcelle | | €/Km/an | |
|-----------------------------|---|-----------|----------|-----------|----------|
| | Annuelle moyenne calculée à la fin du Cycle | Coûts | Recettes | Coût | Recettes |
| ITK 2 - CTRL Emprise | Entretiens -débroussaillages-Tailles- (lamiers en prestat.) | 327,00 € | | 408,75 € | |
| | Heures de travail : 7H28 | | | | |
| | Marge Brute | -327,00 € | | -408,75 € | |

| | Calcul marge brute ITK 2 : Gestion et production de bois | Parcelle | | €/Km/an | |
|--|--|----------|----------|----------|----------|
| | Annuelle moyenne calculée à la fin du Cycle | Coûts | Recettes | Coûts | Recettes |
| ITK 1 - Gestion et production de bois | Entretien pied de haie | 113,60 € | | 142,00 € | |
| | Coupe et transformation de bois | 156,28 € | | 195,35 € | |
| | Coût de gestion | 42,12 € | | 52,65 € | |
| | Cout total un Cycle | 312,00 € | | 390,00 € | |
| | Vente de plaquette verte | | 504,00 € | | 630,00 € |
| | Marge Brute | 192,00 € | | 240,00 € | |

Tableau 13 : Calcul des marges brutes des scenarios optimises

Recette de la production de bois à la fin du cycle - somme des Coûts d'entretien = MB annuelle moyenne indicative €/km/an (Le calcul est annualisé pour la parcelle dans le modèle)

Deux calculs de marges brutes correspondants aux deux itinéraires techniques différenciés ITK1 Gestion et production de bois et ITK 2 « contrôle d'emprise », ont été extraites du modèle de simulation pour le calcul des marges brutes du système haie - parcelle. Ici les données de la partie haie ont été isolées et converties de l'hectare au kilomètre, pour rendre comparables les marges brutes théoriques de la haie. Le menu du modèle a été paramétré pour une parcelle de 4 ha avec 800mètres de haie et des recettes en production durable de bois de 60€/T verte.

A noter que les marges brutes de l'itinéraire de production de bois intègre les frais de gestion durable sans aides. L'itinéraire prend en compte l'entretien du pied de haie, la coupe et la transformation de bois et les couts de gestion. La productivité est callée sur 10 tonnes au 100 mètres. Le résultat marge brute à l'hectare de la simulation est de 192 €/Ha/an soit 240€/KM/an ce qui correspond à une marges brute théorique moyenne (MBT de 60 à 400€)

Pour la simulation de l'itinéraire contrôle d'emprise, ce sont les couts de taille de la haie qui ont été pris en compte d'où la marge brute négative de -408€/Km/an. Noter que dans les essais de calcul de Marges brutes Théorique les marges brutes obtenues vont jusqu'à -500€/km/an.

Calcul de marges brutes théoriques - (Resp'haies Eddy CLERAN - Mars 2022)

| Situations | MBT | Commentaires |
|--|-----------------|---|
| Haie ancienne, taillis arbustif sur prairie | 45 à -90 | Petite haie- Valorisation de bois énergie ou économie de substitution litière |
| Haie ancienne, taillis d'arbres sur culture | -500 | Coûts d'entretien intensif |
| Haie ancienne, taillis arbres sur prairie | 60 à 400 | Résultat selon filière bois énergie et bois pour le paillage |

Tableau 14 : Calcul des marges de scenarios entretiens courants de haies

Ce premier travail de calculs des Marges Brutes Théoriques à partir des types de haie identifiés et différenciés selon l'origine dans des environnements soit en prairie, soit de grandes cultures a permis de calculer 9 marges brutes qui ont montré avec écarts importants, vont de – 800 à + 500€/km /an. Les choix des paramètres de l'entretien annuels sont déterminants. Ici sont reproduit 3 cas qui illustre les résultats des marges brutes théoriques. Scenarios définis à partir des synthèses d'enquête concernant l'entretien courant des haies.

L'importance des écarts s'explique par le choix et la variabilité des paramètres qui caractérises ces itinéraires techniques, à la fois au niveau des coûts et des recettes : Les couts d'entretien sont annuels alors que les recettes du bois sont différées sur des temps longs et variables entre 10 et 30 ans. Les écarts de productivité de la haie varient de 1 à 5. Les valeurs du bois dépendent des filières de valorisation, dont certaines sont soit en développement (Plaquettes bois énergie) soit des niches, plaquette de paillage ornementale.

Exemple de différence sur les recettes : 3,8 € /mètre cube apparent pour la plaquette énergie et 34€/mètre cube apparent plaquette pour le paillage ornemental.

Les conditions de récoltes du bois interviennent également, les conditions climatiques et l'organisation des chantiers conditionnent le cout de la coupe et de la transformation du bois. Sur ce poste intervient aussi des différences de mise en œuvre des coupes de bois, au sol ou en hauteur, dans le cas des arbres d'émondes et les arbres têtards.

3.1.3 Résultats de la sous-action 3.3

Le modèle construit pendant Resp'Haies

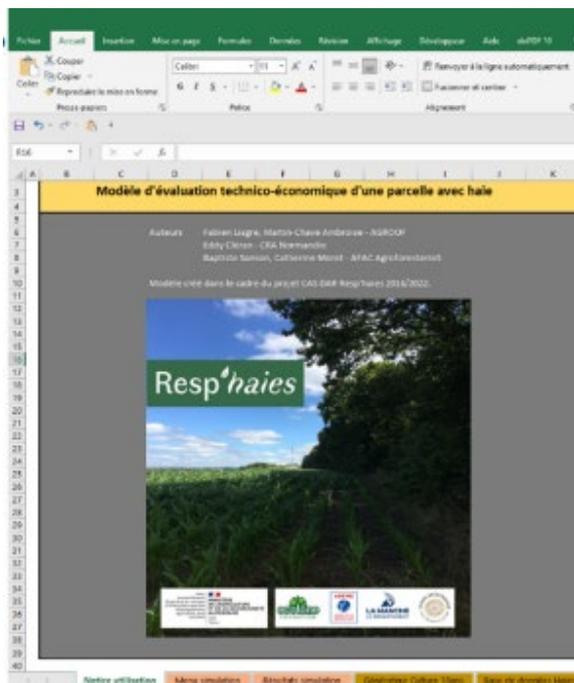


Figure 20. Page d'accueil du modèle

Le modèle a été construit sur Excel.

Il permet de comparer 2 scénarios Haies en simultanément, avec un scénario agricole initial sans haie. Pour chaque scénario, 5 durées de cycles sont également comparées, ce qui donne ainsi une dizaine de scénarios créés en simultanément.

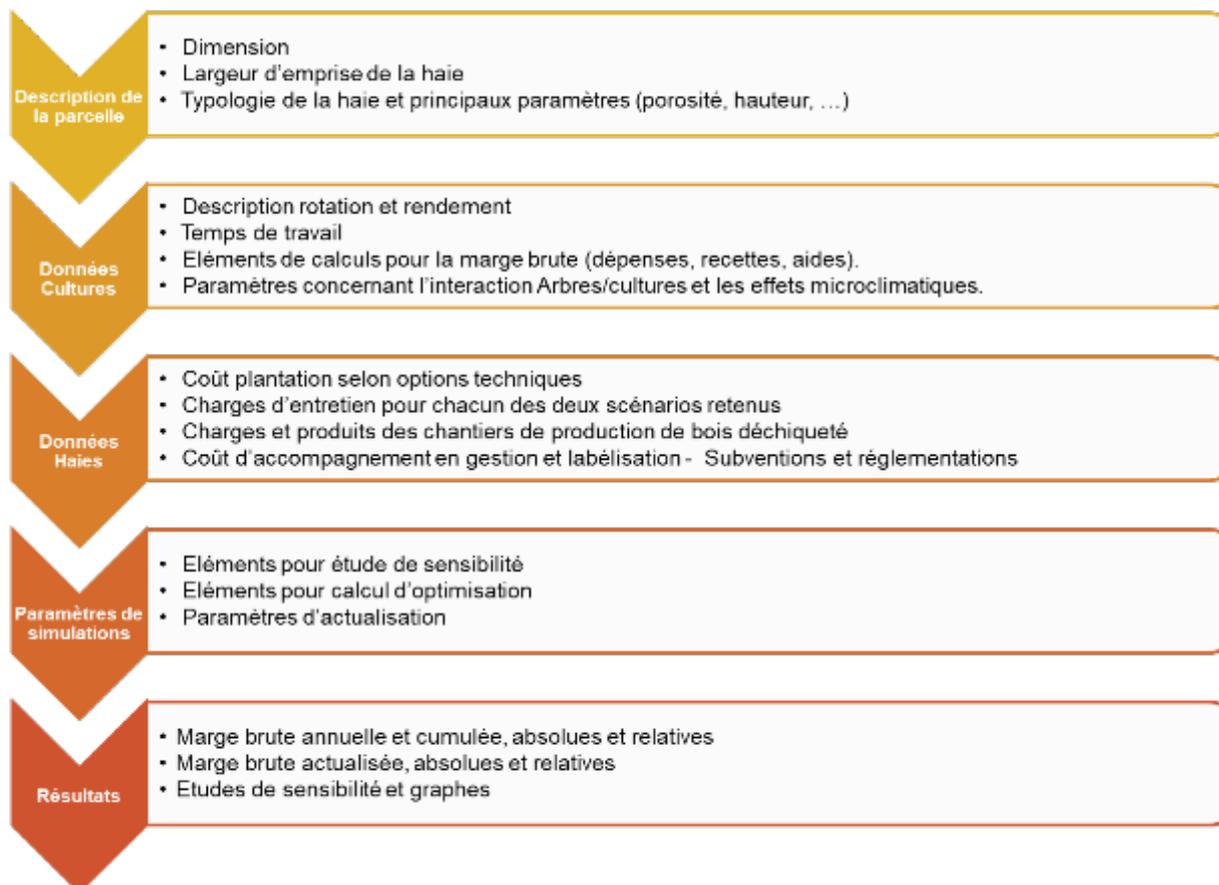
Une haie peut être déjà existante, ou plantée au démarrage de la simulation.

Les résultats sont produits à l'échelle de la parcelle et de l'hectare. Il n'y a pas de simulation à l'échelle de l'exploitation.

Les principales sorties sont :

- Le temps de travail
- La marge brute, déclinée en marge culture, marge haie et marge totale. Elle est exprimée en marge annuelle ou cumulée (sur la totalité du cycle ou sur une partie soit 5 ans)
- Des études de sensibilité ou d'optimisation sont possibles (modifiables selon les potentialités offertes par tout type de tableur)

Le déroulement d'une simulation s'effectue en 5 étapes principales :



Exemples de simulations à partir des scénarios retenus

Les Figure 21 et Figure 22 indiquent les marges brutes moyennes par ha, selon les différents cycles de production de l'atelier haie, en distinguant le scénario Durable du scénario Emprise+. Deux surfaces de projets sont comparées : 4 ha et 16 ha (respectivement Figure 21 et Figure 22).

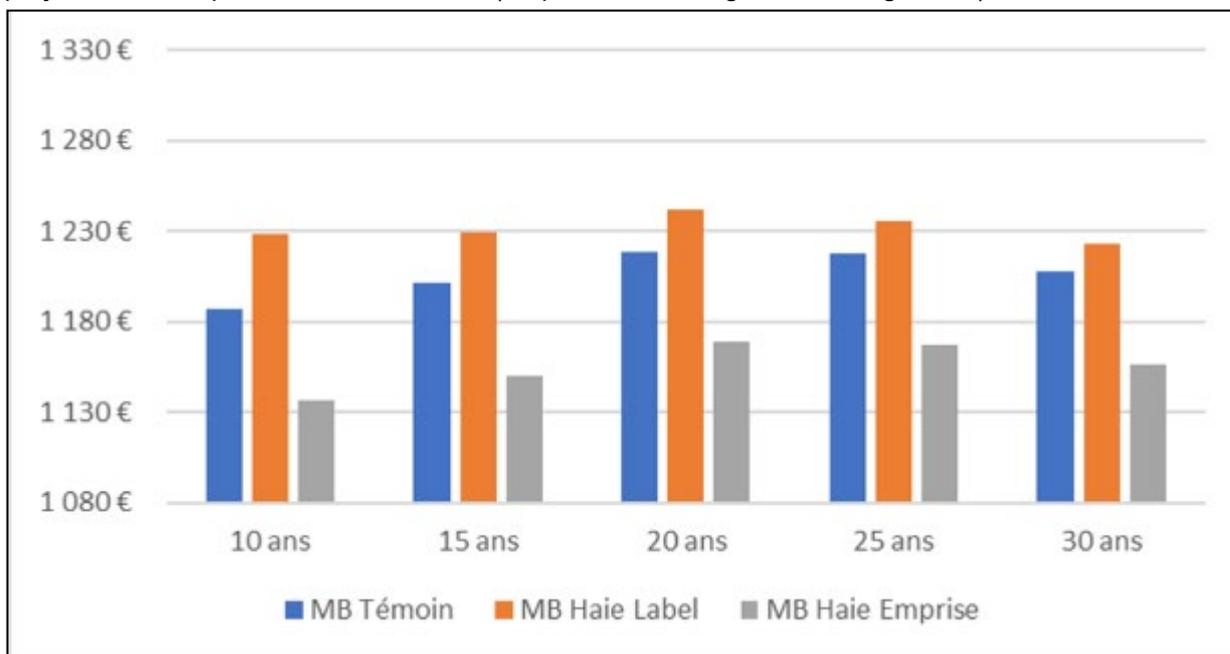


Figure 21. Marge brute moyenne non actualisée et par cycle (€/ha). Parcelle de 4 ha. La modalité Haie Label correspond au scénario Gestion Durable précédent.

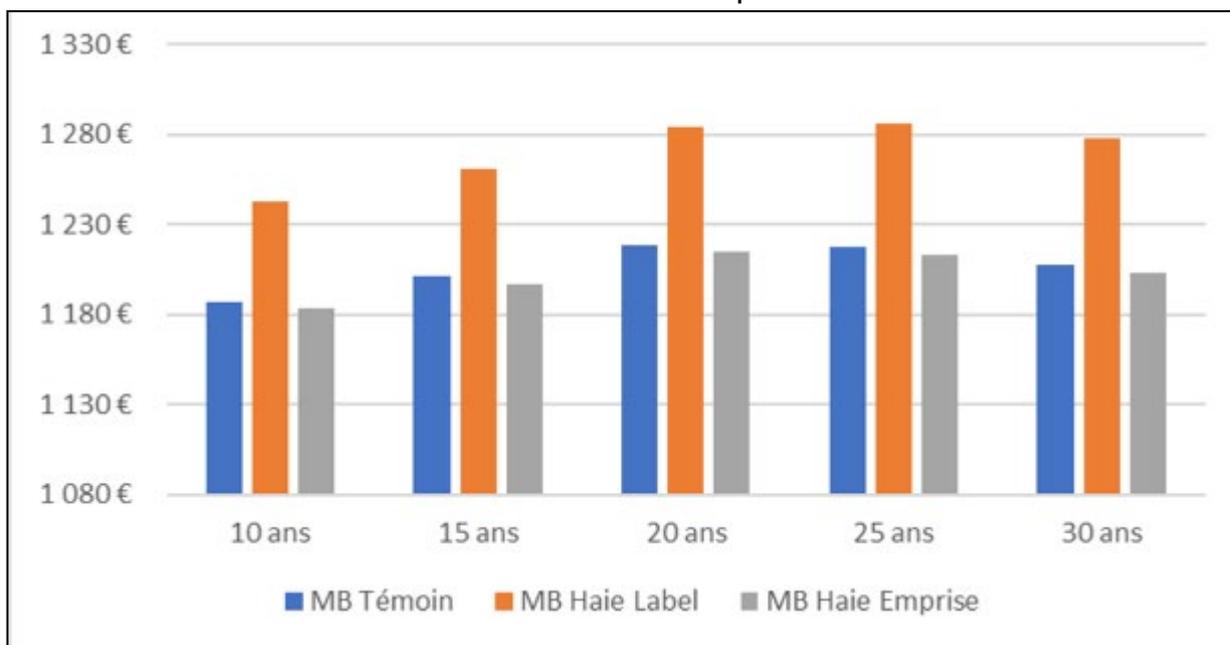


Figure 22. Marge brute moyenne non actualisée et par cycle (€/ha). Parcelle de 16 ha. La modalité Haie Label correspond au scénario Gestion Durable précédent.

En comparant chacun de ces deux graphes, quelques points peuvent être soulignés :

- Quel que soit le cas de figure, le scénario Gestion Durable reste au-dessus des autres scénarios (témoin agricole et scénario Emprise+).
- Pour le scénario Gestion Durable, le cycle idéal dépendra de la surface de la parcelle : avec une parcelle de petite taille, l'idéal sera d'avoir des cycles courts, car la rentabilité dépendra beaucoup de la production de biomasse. Pour des surfaces plus grandes, l'idéal serait d'avoir des cycles moyens, ni trop courts (où le potentiel brise-vent n'a pas suffisamment de temps pour s'exprimer

pleinement), ni trop longs (où on dilue un peu trop le revenu biomasse par rapport à la surface d'emprise). 20 à 25 ans de cycle présentent dans ce cas, les meilleurs résultats, certes très relatifs.

- Dans tous ces scénarios, le scénario Emprise + reste en dessous ou quasi-équivalent au scénario agricole sans haie (Figure 23). Alors que le scénario Gestion Durable reste au-dessus (jusqu'à +5 %).

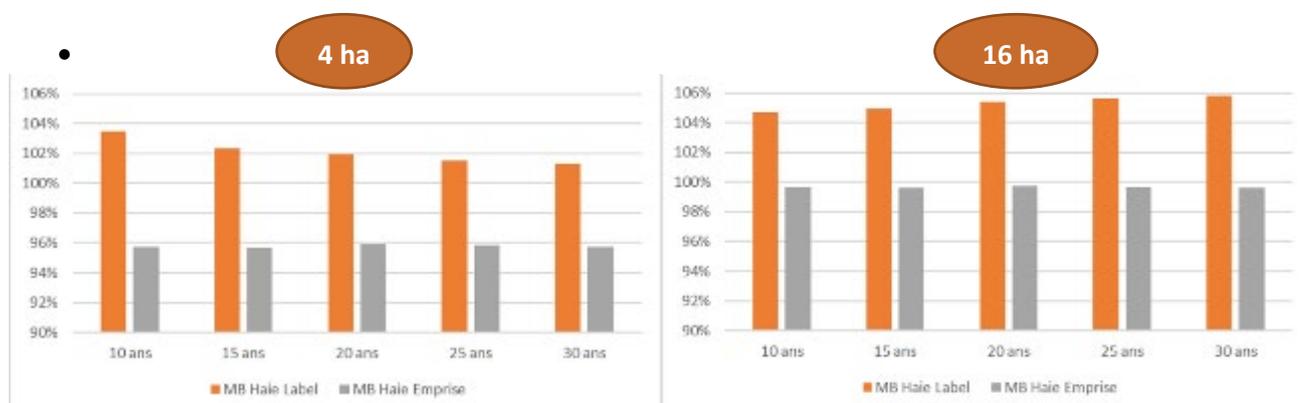


Figure 23. Comparaison des marges brutes relatives des scénarios Haie Durable et Haie Emprise+, pour 4 ha (à gauche) et 16 h (à droite).

Ces scénarios sont-ils réellement comparables entre eux ? En réalité, avec une durée de rotation cultures de 4 années, seuls les scénarios avec un multiple de 4 sont réellement comparables. En effet, le scénario 10 ans représente 2 rotations et demie tandis que le scénario de 20 ans représente 5 rotations complètes. C'est important dans le sens où la dernière rotation est une culture d'été impactée positivement par la haie (cf. Figure 8). Mais, on peut également dire que cela représente la réalité sur le terrain... Un conseil à l'agriculteur serait donc d'attendre la dernière culture à enjeu de protection avant de procéder à une récolte du bois.

Dans tous les cas, nos résultats présentés ici sont forcément à relativiser. De nombreux paramètres peuvent être modifiés dans nos hypothèses de base, qui pourraient changer la donne en termes de rentabilité.

Quelques exemples de facteurs à faire varier :

- Productivité des haies (durée du cycle entre deux prélèvements) (fixé ici sur une moyenne de 10 tonnes récoltées pour 100 mètres linéaires, soit 40 MAP/100 ml à chaque coupe environ. Ce chiffre est assez variable dans la réalité. Dans nos scénarios, cette productivité varie en fait selon la durée du cycle. En effet, pour chacune des 5 durées de cycles, la quantité récoltée est la même.
- Prix de vente du bois produit : le prix a été fixé à 60 euros la tonne pour une haie labellisée. Voir ci-après.
- Aides à la gestion durable (de type MAEC). Ce montant peut être assez élevé, même si limité dans le temps.
- Evolution des aides de la PAC (Bonus Haie de l'Ecorégime). Aujourd'hui le bonus est fixé à 7 euros. Mais à 25 euros, la rentabilité ne sera plus la même. La question est alors la durée de l'aide dans le temps. Dans le modèle, on peut changer à la fois le montant et la durée d'application de l'aide.
- Prise en charge de la mise en place d'un PGDH. Le coût de la démarche de gestion et de labélisation est assez élevé mais dépend du linéaire total engagé. Pour 10 km de haie, il sera nettement plus faible à l'hectare que pour 2,5 km... L'impact peut aller jusqu'à 3 à 4 % de la rentabilité finale. Une subvention (non prise en compte dans notre étude), peut également impacter d'un ou 2 pourcents le résultat final.

- Evolution du marché du carbone. Le modèle permet d'instaurer une prime carbone à l'hectare, voire indexée sur la productivité de la haie. Mais cet ajout ne sera que financier et non calculé à une valeur réelle du bilan carbone dans le sol ou la biomasse, ce qui serait hautement critiquable.
- Evolution des charges de mécanisation si augmentation du prix de l'énergie. Sur ce type de simulation, il est toujours difficile d'anticiper les hausses ou variations de prix, que ce soit sur les matières premières ou les coûts de production. Nous nous sommes basés ici sur des chiffres 2022. 2023 connaît une hausse des prix assez rares et difficilement projetables sur le long terme. Cela peut jouer en faveur (augmentation du prix du bois) ou en défaveur du scénario haie (coût de production plus élevé, hausse du cours des céréales rendant le bois moins compétitif, etc...).
- Paiements pour services environnementaux si gestion durable. Là aussi, le modèle pourrait permettre d'intégrer des primes ou paiements pour des services rendus, comme pour la qualité de l'eau par ex. Nous ne l'avons pas intégré ici.
- Événements climatiques extrêmes et donc impact de l'effet des haies. Le modèle permet d'intégrer des événements climatiques, pouvant là aussi jouer en faveur ou en défaveur des scénarios agroforestiers. Par ex, une canicule pourrait impacter favorablement les rendements cultures, à condition d'avoir des sols bien rechargés en eau au cours de la saison précédente. Mais l'effet de canicules extrêmes ou à l'inverse de pics de gelées précoces ou tardives, pourraient être amplifiés par certains aménagements de haies. Ainsi un maillage trop dense et ne laissant pas circuler le vent correctement peut augmenter les températures au centre des parcelles.

Le tableau à double entrée suivant reprend les mêmes paramètres pour l'étude sur les rendements de la sous-action 3.1. On fait varier ici la surface de la parcelle et l'impact de l'effet microclimatique sur la distance (Tableau 15) afin de mesurer leur impact sur la marge brute relative (cas du scénario Gestion Durable). Si dans le tableau sur les rendements (cf. Tableau 3), les meilleurs résultats étaient obtenus avec une efficacité microclimatique se traduisant par des effets sur des distances de plus de 15 H, en terme économiques, ce seuil descend à 13 H. L'intégration des produits de la coupe améliore donc sensiblement le résultat final. Globalement, les marges supérieures à + 2% représentent une part très importante du tableau.

| | | Distance d'impact en nombre de H (hauteur des arbres) | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|--|
| | | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | | |
| Longueur du côté de la parcelle en m | 100 | 90% | 90% | 90% | 90% | 90% | 90% | 90% | 91% | 91% | 91% | 1 | |
| | 150 | 97% | 97% | 98% | 98% | 98% | 98% | 99% | 99% | 99% | 99% | 2,25 | |
| | 200 | 100% | 100% | 101% | 101% | 102% | 102% | 102% | 103% | 103% | 103% | 4 | |
| | 250 | 100% | 101% | 102% | 103% | 103% | 104% | 104% | 104% | 105% | 105% | 6,25 | |
| | 300 | 101% | 102% | 102% | 103% | 104% | 105% | 105% | 105% | 106% | 106% | 9 | |
| | 350 | 101% | 102% | 102% | 103% | 104% | 105% | 105% | 106% | 106% | 107% | 12,25 | |
| | 400 | 101% | 102% | 102% | 103% | 104% | 104% | 105% | 106% | 106% | 107% | 16 | |
| | 450 | 101% | 102% | 102% | 103% | 104% | 104% | 105% | 105% | 106% | 106% | 20,25 | |
| | 500 | 101% | 102% | 102% | 103% | 103% | 104% | 105% | 105% | 106% | 106% | 25 | |
| | 550 | 101% | 102% | 102% | 103% | 103% | 104% | 104% | 105% | 105% | 106% | 30,25 | |
| 600 | 101% | 102% | 102% | 103% | 103% | 104% | 104% | 105% | 105% | 105% | 36 | | |

Tableau 15. Marge brute relative du scénario Gestion Durable de la Haie selon la surface de la parcelle et la distance d'impact de l'effet brise-vent en nombre de hauteurs d'arbres.

A noter qu'en intégrant les produits arbres, les parcelles de 4 ha intègrent à présent les situations favorables en termes de production et rentabilité globale, à condition d'être bien gérée (afin de faciliter des effets microclimatiques supérieurs à 12H).

La figure suivante (Figure 24) illustre l'impact du prix de vente sur la marge brute relative des scénarios étudiés pour une parcelle de 4 ha (donc dense en termes de maillage de haie).

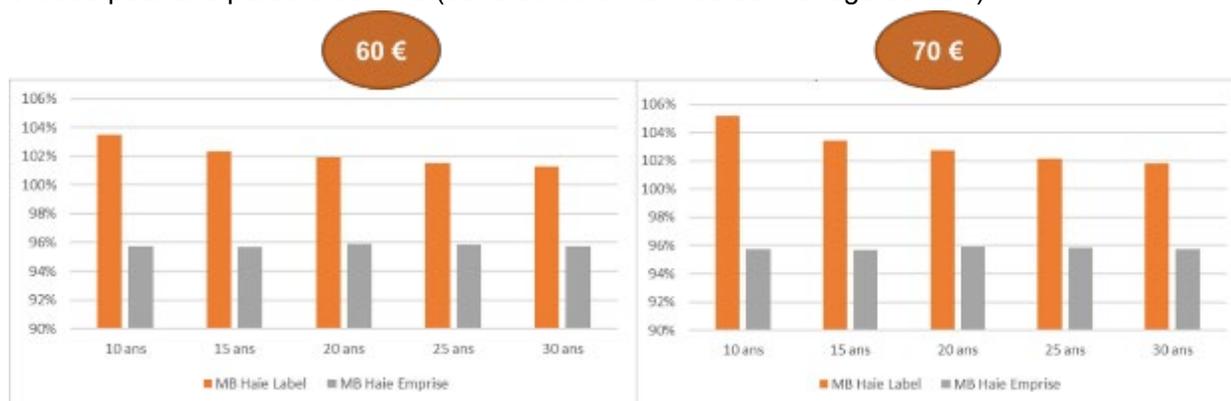


Figure 24. Impact d'une augmentation de 10 euros la tonne de plaquette sur les 10 scénarios étudiés.

Une augmentation de 10 euros la tonne a un effet plus important sur les projets à cycle court (10 ans, voire 15 ans) où l'impact est moins dilué par le temps (+ 2 % contre moins de 1 % pour les cycles longs). A noter que ces scénarios comprennent également une aide de type MAEC pour la gestion des parcelles bocagères. Sans cette aide, le scénario Gestion Durable arrive légèrement en dessous du scénario agricole (impact de 2% pour le scénario) (Figure 25). Avec 70 euros la tonne dans ce cas de figure, cela permet au scénario Haie de repasser au-dessus du scénario agricole.

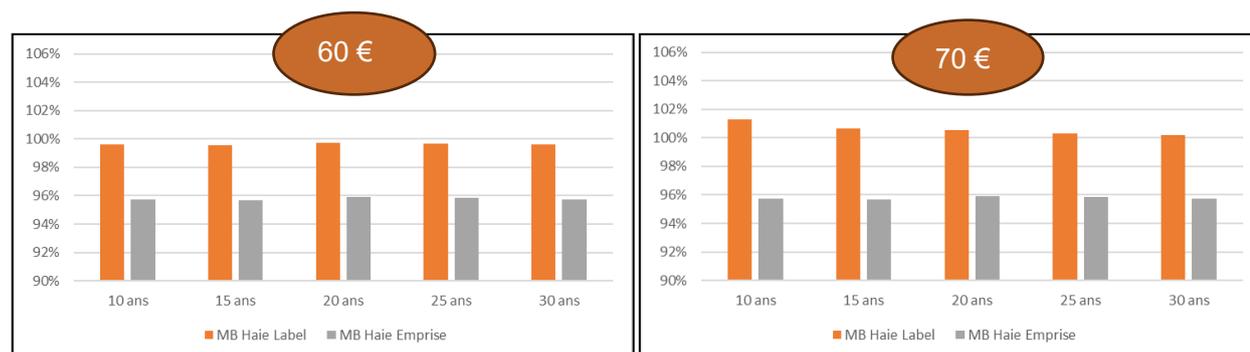


Figure 25. Impact d'une augmentation de 10 euros la tonne de plaquette sur les 10 scénarios étudiés SANS aide MAEC.

3.2 – Discussion des résultats

Nos résultats présentés ici sont forcément à relativiser. De nombreux paramètres peuvent être modifiés dans nos hypothèses de base, qui pourraient changer la donne en termes de rentabilité.

Quelques exemples de facteurs à faire varier :

- Productivité des haies (durée du cycle entre deux prélèvements) (fixé ici sur une moyenne de 10 tonnes récoltées pour 100 mètres linéaires, soit 40 MAP/100 ml à chaque coupe environ. Ce chiffre est assez variable dans la réalité. Dans nos scénarios, cette productivité varie en fait selon la durée du cycle. En effet, pour chacune des 5 durées de cycles, la quantité récoltée est la même.
- Prix de vente du bois produit : le prix a été fixé à 60 euros la tonne pour une haie labellisée.
- Aides à la gestion durable (de type MAEC). Ce montant peut être assez élevé, même si limité dans le temps.
- Evolution des aides de la PAC (Bonus Haie de l'Ecorégime). Aujourd'hui le bonus est fixé à 7 euros. Mais à 25 euros, la rentabilité ne sera plus la même. La question est alors la durée de l'aide dans le temps.
- Prise en charge de la mise en place d'un PGDH. Le coût de la démarche de gestion et de labélisation est assez élevé mais dépend du linéaire total engagé. Pour 10 km de haie, il sera

nettement plus faible à l'hectare que pour 2,5 km... L'impact peut aller jusqu'à 3 à 4 % de la rentabilité finale. Une subvention (non prise en compte dans notre étude), peut également impacter d'un ou 2 pourcents le résultat final.

- Evolution du marché du carbone. Le modèle permet d'instaurer une prime carbone à l'hectare, voire indexée sur la productivité de la haie. Mais cet ajout ne sera que financier et non calculé à une valeur réelle du bilan carbone dans le sol ou la biomasse, ce qui serait hautement critiquable.
- Evolution des charges de mécanisation si augmentation du prix de l'énergie. Sur ce type de simulation, il est toujours difficile d'anticiper les hausses ou variations de prix, que ce soit sur les matières premières ou les coûts de production. Nous nous sommes basés ici sur des chiffres 2022. 2023 connaît une hausse des prix assez rares et difficilement projetables sur le long terme. Cela peut jouer en faveur (augmentation du prix du bois) ou en défaveur du scénario haie (coût de production plus élevé, hausse du cours des céréales rendant le bois moins compétitif, etc...).
- Paiements pour services environnementaux si gestion durable. Là aussi, le modèle pourrait permettre d'intégrer des primes ou paiements pour des services rendus, comme pour la qualité de l'eau par ex. Nous ne l'avons pas intégré ici.
- Événements climatiques extrêmes et donc impact de l'effet des haies. Le modèle permet d'intégrer des événements climatiques, pouvant là aussi jouer en faveur ou en défaveur des scénarios agroforestiers. Par ex, une canicule pourrait impacter favorablement les rendements cultures, à condition d'avoir des sols bien rechargés en eau au cours de la saison précédente. Mais l'effet de canicules extrêmes ou à l'inverse de pics de gelées précoces ou tardives, pourraient être amplifiés par certains aménagements de haies. Ainsi un maillage trop dense et ne laissant pas circuler le vent correctement peut augmenter les températures au centre des parcelles.

Ce qui n'a pas fonctionné

Pour la partie Culture

Initialement, nous avons prévu pouvoir modéliser l'impact de la haie selon un gradient de distance calculé par mètre linéaire. Nous avons finalement opté pour une étude par zone, plus facile à modéliser mais calculée sur une moyenne de résultat dans la zone correspondante. Certes, cela se traduit par une finesse de résultat moindre mais au regard des connaissances actuelles, cette approche reste valable et offre des résultats satisfaisants. Néanmoins, cela pourrait donner lieu à une évolution prochaine du modèle.

Les données de terrain restent encore lapidaires ce qui a rendu difficile cette tâche, qui n'avait pas encore été entreprise à ce niveau, à notre connaissance.

L'utilisation d'un tableur reste encore un atout comme une contrainte. La comparaison des scénarios est réalisée en grande partie par un paramétrage unique et sauvegardé sous format fichier. Ce qui crée au final un grand nombre de fichiers lorsqu'on simule plusieurs scénarios, qu'il faut alors trier, utiliser et comparer avec rigueur. Ce qui n'est pas simple au fur et à mesure que le projet avance et que les envies de tester de nouveaux scénarios se multiplient...

Pour la partie Haie

- Le travail d'enquête dans les Lycées agricoles, pour deux raisons : d'une part les contacts ont été réalisés en 2020 en pleine période COVID, d'autre part, le manque de références sur l'entretien des haies.

- Le transfert de données de l'action, concernant la productivité par type de haie.

- La complétude des réponses des gestionnaires experts concernant l'ensemble des données économiques de la gestion des haies.

- L'approche de scénario technique par type de haie. Pour un type de haie, différents scénarios de gestion sont envisageables.

- Peu de données concernant le sud de la France.

Pour la partie Etude Globale

Le modèle a été finalisé tardivement, du fait de la conjonction de plusieurs éléments, en partie dû à l'attente de résultats des résultats de l'action 2 mais également du retard pris en interne à Agrooof (accumulation de projets). Néanmoins, le retard a été récupéré et le modèle est opérationnel. Le temps nous a toutefois manqué pour explorer davantage de scénarios avec l'ensemble des partenaires.

Dans les résultats exprimés, il faut donc garder une certaine prudence.

Ce qui a bien fonctionné

Pour la partie Culture

Le travail réalisé dans Resp'Haies a bénéficié d'acquis préalables grâce aux travaux de modélisation entrepris depuis maintenant plus de 20 ans au sein d'Agrooof et de l'INRAE. Les formules de croissance des arbres bénéficient de paramétrages déjà utilisés par le passé. L'impact sur le rendement à proximité des haies est innovant.

De même, et c'est aussi de grande importance, ce travail a bénéficié de résultats bibliographiques intéressants (avec rencontres et échanges avec les auteurs des Etats Unis et du Canada), mais aussi des expériences en France (sous-action 2.3 de Resp'Haies, mais aussi des expériences du réseau Chambres d'Agriculture et AFAC-AgroforesterieS).

Pour la partie Haie

Le complément d'enquête vers des agriculteurs en collaboration avec les Cuma Ouest Normandie
La recherche de données concernant la production de bois déchiqueté.

Pour la partie Etude Globale

Malgré des délais ardu pour la finalisation de cette action, un minimum d'échange et de temps finalement passé sur cette action entre les partenaires, nous permet de dire qu'ils sont assez fiables vis-à-vis de la réalité. Chaque résultat a été revu et discuté au regard de nos expériences et regards de terrain, autant que de notre vision recherche.

Au final, nous avons un modèle et des résultats qui permettent de mieux appréhender la réalité technique et économique d'une parcelle avec ou sans haie. Ce qui laisse entrevoir de futures utilisations à venir.

3.3 – Liste et descriptif des livrables

Le référentiel technico économique 2022, en 12 thématiques dont Calcul des marges brutes de l'atelier haie :

Le référentiel donne des coûts, des recettes, des rendements chiffrés en euros :

- 1- Coûts des plantations
- 2- Prix des outils et matériels d'entretien
- 3- Coûts de matériel et main d'œuvre pour l'entretien des haies
- 4- Synthèse des coûts d'entretien manuel des haies
- 5- Coûts de l'entretien manuel des haies
- 6- Données de la productivité biomasse bois des haies
- 7- Données recettes de la production de bois par filière
- 8- Données des coûts de production de la plaquette bois de haie (Vérifier le tableau idem base de données Action 33)
- 9- Coût de gestion et de certification
- 10- Synthèse pratiques de gestion courantes en France
- 11- Calcul des marges brutes de gestion des haies selon scénarios courants
- 12- Calcul des marges brutes de gestion des haies selon scenarios optimisés

Le modèle est en téléchargement sur le site du projet et sera actualisé régulièrement. Une aide technique a été rédigée dans le fichier directement.

PARTIE 4 – PERSPECTIVES

Pour le référentiel technico-économique :

Le transfert de la base de données vers le modèle a été réalisé et devra être actualisé.

Avec l'inflation des prix 2022 et 2023, il sera primordial de définir la méthode de réévaluation du référentiel.

Un complément utile pour ce référentiel serait la présentation des outils de l'entretien des haies et des modalités de la gestion durable.

Concernant le modèle

Une aide en ligne devra être améliorée au fur et à mesure des retours.

Actuellement, le modèle fonctionne sous un environnement Excel. Il peut être envisagé à terme d'imaginer une programmation en ligne pour lui offrir davantage de fonctionnalités (indicateurs calculés, gestion et comparaison de scénarios, export de résultats, actualisation facilitée pour les utilisateurs...).

Des exercices de simulations types pourront être établis pour l'enseignement agricole. Ce travail sera réalisé sur l'année 2023/2024.

En termes de fonctionnalité, on pourra inclure de nouvelles interactions sur les questions de l'eau, la biodiversité et le carbone. Ces évolutions devront toutefois faire l'objet d'un financement spécifique afin de se donner pleinement les moyens de mettre en œuvre cette amélioration.

Enfin, une traduction en anglais serait intéressante pour faire connaître notre travail et échanger avec certaines équipes (notamment aux USA, Canada et UK).

Une publication autour de ce travail serait nécessaire pour une reconnaissance du travail réalisé lors de ce projet. Un projet d'écriture est en cours pour le prochain congrès mondial d'agroforesterie.

PARTIE 5 – ANNEXES

Bibliographie

Pour la sous-action 3.1, on se reportera à la bibliographie de la sous-action 4.2.

Le tableau suivant reprend les éléments bibliographiques utilisés dans la sous-action 3.2 (CRA Normandie).

| | Titre | Organisme- édition | Auteurs | Année |
|----|---|--|---------------------------------|-------|
| 1 | Plantation et entretien des haies | Institut pour le développement forestier | Alber Reif, Thomas Schmutz | 1996 |
| 2 | Guide des bonnes pratiques pour une gestion durable des haies | Chambre d'agriculture de la Manche | Eddy Cleran - Augustin Vivien | 2007 |
| 3 | Gérons le bocage, valorisons nos haies SP1 et SP2 | Chambre d'agriculture de la Manche | Eddy Cleran | 2004 |
| 4 | L'entretien régulier de la haie - poster | CUMA Normandie | Valerie Letellier | 2020 |
| 5 | L'entretien des haies champêtres | PromHaie | collectif -réédition | 2013 |
| 6 | Guide de préconisation de gestion durable des haies | Afac agroforesterie | Document de travail collectif | 2018 |
| 7 | La Lettre du Bocage n°3 – L'entretien : des coûts et des outils | Solagro | | 1999 |
| 8 | Produire du bois d'œuvre dans le bocage | Chambre d'agriculture d'Ile et Vilaine | Isabelle Sénégas | 2015 |
| 9 | Typologie des haies en France | Afac agroforesterie | | 2018 |
| 10 | Indicateurs Label Haie | Afac agroforesterie | | 2020 |
| 11 | Barème national mesure haie Plantons | Afac agroforesterie | | 2021 |
| 12 | Synthèse références prix du matériel entretien des haie | Les haies rurales | Fabien Liagre | 2006 |
| 13 | Guide des prix de revient en Cuma Occitanie | CUMA Occitanie | | 2016 |
| 14 | Le matériel d'entretien des haies en Normandie et son utilisation | CUMA Normandie | | 2021 |
| 15 | Notice sur l'importance de l'entretien manuel et durable du bocage | AFAC Agroforesterie | | 2016 |
| 16 | Référentiel coût entretien manuel d'une haie bocagère | AFAC | | 2015 |
| 17 | Références coût des plantations de Haie 2020 Manche | Chambre d'agriculture de Normandie | | 2020 |
| 18 | Guide de préconisations de gestion durable des haies | AFAC | | 2018 |
| 19 | Développer la Filière de valorisation du bois bocager sur le territoire normand | F CUMA Normandie | mémoire de stage Irene BURCKARD | 2021 |

Résumé :

Lors du projet Resp'Haies, nous avons évalué la performance technico-économique globale d'une parcelle avec haie. Pour cela, un modèle a été créé afin de simuler différents scénarios, avec ou sans haie, selon différents modes de gestion sylvicole.

Généralement, on note un double effet de la haie : la zone d'interaction entre l'arbre et la culture à proximité (compétition), et l'effet de protection à plus longue distance (effet brise-vent). Dans le second cas, on observe des sur-rendements sur une distance assez longue mais très variables selon le type de culture, la nature du sol, la force du vent et également l'homogénéité et la qualité de la haie. Ces effets sont calculés en nombre de hauteurs de la haie.

Pour la partie Haie, notre travail visait à produire des références en termes de marges sur un cycle de production. Des itinéraires techniques représentatifs ont été élaborés pour rendre compte de la réalité de terrain et comparer des scénarios contradictoires en termes d'entretien (comparaison entretien pour gérer l'emprise vis-à-vis des cultures versus entretien en vue de favoriser une production de biomasse).

Une bonne gestion de la haie – sur des surfaces suffisamment grandes - permet d'avoir un rendement agricole supérieur à une parcelle sans haie, malgré l'emprise de la haie (jusqu'à + 5 % dans nos scénarios). En situation de gestion d'emprise sans objectif de production de biomasse, l'entretien représente un coût annuel et limite fortement la rentabilité du système.

Pour citer ce rapport :

LIAGRE, Fabien ; CLERAN, Eddy, Évaluer la contribution des haies aux performances technico-économiques des exploitations agricoles, Rapport du projet RESP'HAIES, 2023, p. 53

En savoir plus sur Resp'haies :

Le projet de recherche et développement RESP'HAIES (RESilience et Performances des exploitations agricoles liées aux HAIES) s'est déroulé de 2019-2022, avec la participation de onze organismes de la recherche, du développement et de l'enseignement dans l'objectif est de renforcer les connaissances sur la thématique des haies autour de quatre axes :

- **Action 1** - productivité et cubage des haies et apports de la géographie pour caractériser les haies,
- **Action 2** - services écosystémiques liés aux haies : biodiversité, ruissellement, carbone,
- **Action 3** - performances technico-économiques des exploitations agricoles liées aux haies,
- **Action 4** - conceptions et tests de séquences pédagogique sur les haies.

Retrouvez tous les résultats du projet sur <https://afac-agroforesteries.fr/resphaies/>

Projet soutenu par :

Le projet bénéficie également du soutien de :



Partenaires du projet :

