

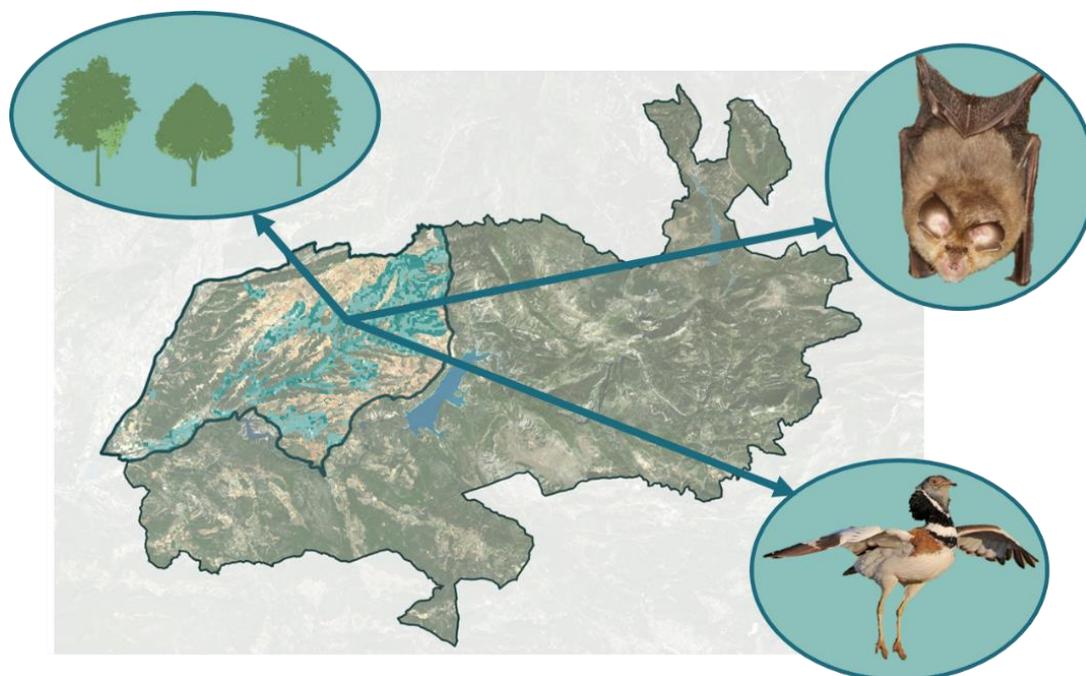
MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

Présenté pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur Agronome
Spécialité : Système Agricole et Agroalimentaire

Durable au Sud

Option : Production Végétale Durable

Mise en place d'une stratégie de déploiement d'un
réseau d'infrastructures agroécologiques boisées
dans les secteurs à enjeux biodiversité et qualité de
l'eau du Parc Naturel Régional du Verdon



Par Laura TARDIVEL

Année de soutenance : 2022

Organisme d'accueil : Parc Naturel et Régional du Verdon

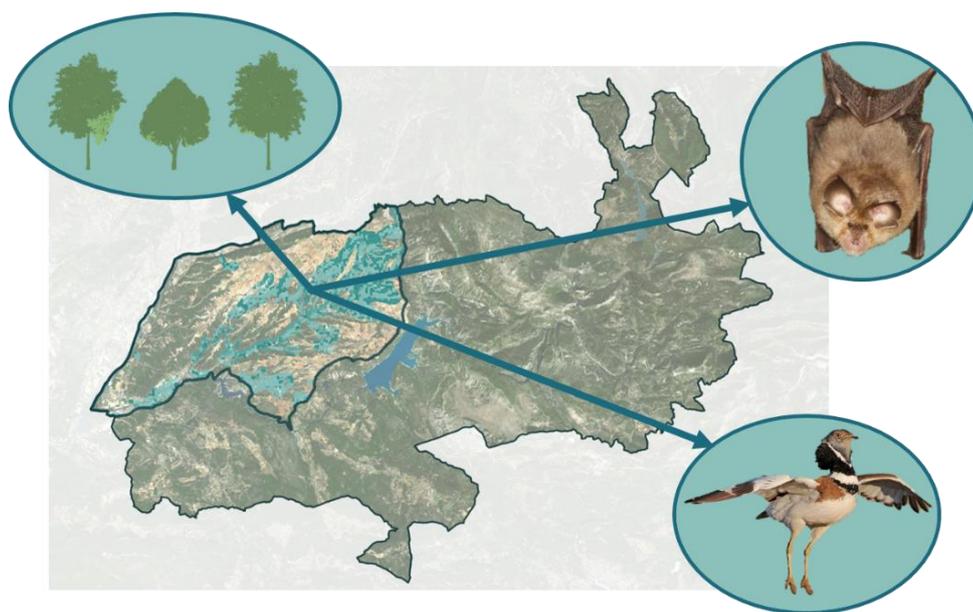
MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

Présenté pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur Agronome
Spécialité : Système Agricole et Agroalimentaire

Durable au Sud

Option : Production Végétale Durable

Mise en place d'une stratégie de déploiement d'un réseau
d'infrastructures agroécologiques boisées dans les secteurs à enjeux
biodiversité et qualité de l'eau du Parc Naturel Régional du Verdon



Année de soutenance : 2022

Mémoire préparé sous la direction de :

Aurélie METAY

Organisme d'accueil :

Parc Naturel et Régional du Verdon

Présenté le 12/11/2022 devant le jury :

Brigitte BRUNEL

Maître de stage :

Sophie DRAGON-DARMUZEY

Aurélie METAY

Benoit RICCI

Stratégie de déploiement d'un réseau d'infrastructures agroécologiques boisées dans les secteurs à enjeux biodiversité et qualité de l'eau du Parc Naturel et Régional du Verdon

Le Parc naturel régional du Verdon fait partie d'un des 58 Parcs naturels régionaux de France dont les missions sont d'accompagner « un développement économique et social du territoire, tout en préservant et valorisant le patrimoine naturel, culturel et paysager ». En 2021, le PNRV a répondu à un appel à projet de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse qui finance des projets de plantation d'arbres pour la protection de la biodiversité relevant de la trame turquoise. La mission consistait à déterminer quelles stratégies de déploiement d'infrastructures boisées il est possible d'adopter pour répondre aux enjeux érosion et biodiversité existant sur le territoire du PNRV. La cartographie d'une trame turquoise a été construite selon les enjeux liés au petit rhinolophe, espèce de chauve-souris « parapluie » dont la population a diminué de 30% entre 2009 et 2019 au sein du plateau de Valensole. A cet enjeu s'est ajouté celui de l'érosion des sols dont une cartographie a été élaborée par la Société du Canal de Provence (SCP). Cette trame se compose de 9960 ha de surfaces agricoles, soit 20% de la superficie du plateau de Valensole, représentée par une densité des zones d'actions prioritaires pour envisager la plantation de haies. Suite à cela, 15 agriculteurs dont les parcelles agricoles sont situées sur les secteurs qualifiés de prioritaires, ont été enquêtés dans le but d'évaluer leurs intérêts à la plantation de haies et les problématiques qui pourraient freiner ce type de projet. Il en ressort globalement une volonté de mise en place de haies pour lutter contre l'érosion, pour l'effet brise-vent, pour favoriser les essences mellifères mais aussi pour l'esthétisme de l'effet bocager. Toutefois, la crainte de la concurrence des arbres avec les cultures, l'ergonomie recherchée pour le machinisme, les besoins d'irrigation de la haie et l'impact économique dû à la diminution des surfaces en culture (60€/an/100 mL) et à l'entretien des haies se révèlent être des freins à l'acceptation de projets de plantation. Certains, trop réticents et par manque de références technico-économiques locales, ne souhaitent pas s'engager dans de tels projets. Néanmoins, les enquêtes ont permis d'identifier des projets de plantation sur un linéaire potentiel total de 5 km.

La perte économique peut être équilibrée par un gain économique relevant des aides de la PAC. A quoi, pourrait se rajouter la valorisation du bois des haies pour le BRF ou encore le bois de chauffage. De plus, les résultats de l'étude menée en parallèle sur la stabilité structurale des sols par un slake test montrent l'intérêt de conserver et planter une haie pour lutter contre l'érosion et améliorer la fertilité des sols, en sachant qu'un agriculteur dépense 225€ pour ramener sur la parcelle la terre érodée après ruissellement. Une cohésion entre les différents acteurs du territoire semble fondamentale pour développer au mieux ces projets d'implantations de haies. Des échanges concernant la contrainte d'implantation de haies face à la présence d'Outarde canepetière semblent montrer que des haies composées d'arbustes inférieurs à 3 mètres de haut et une vue dégagée de 100 mètres minimum pourraient être envisageables. Pour aller plus loin dans le déploiement des haies, l'utilisation des cartographies du suivi national des bocages, la régénération Naturelle Assistée et l'écopâturage s'avèrent être des pistes intéressantes.

Mots clés : infrastructure agro-écologiques (IAE), haies, biodiversité, érosion, cartographie, petit rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*), outarde canepetière (*Tetrax tetrax*), aménagement territorial, bois énergie, aides PAC, trame turquoise

Pour citer ce document : **Tardivel Laura (2022)**. *Stratégie de déploiement d'un réseau d'infrastructures agroécologiques boisées dans les secteurs à enjeux biodiversité et qualité de l'eau du Parc Naturel Régional du Verdon*. Mémoire d'Ingénieur Agronome, option Production Végétale Durable. 73 pages

Strategy for deploying a network of wooded agro-ecological infrastructure in areas with biodiversity and water quality issues in the Verdon Regional Nature Park

The Verdon Regional and Natural Park is one of the 58 Regional Natural Parks in France whose missions are "to establish the economic and social development of the territory, while preserving and enhancing the natural, cultural and landscape heritage". In 2021, the park responded to a call for projects from the Rhône Mediterranean Corsica Water Agency for the protection of biodiversity belonging to the turquoise area and which finances tree-planting projects. The mission was to determine which strategies for deploying wooded infrastructures it is possible to adopt to respond to the erosion and biodiversity issues existing on the territory of the PNRV. The "turquoise belt" was built according to the issues related to the lesser horseshoe bat, a species of "umbrella" bat whose population decreased by 30% between 2009 and 2019 within the Valensole plateau. Added to this project is the issue of erosion, a map of which has been drawn up by the Société du Canal de Provence (SCP). These different data were cross-referenced to build a map representing the "turquoise belt" on which to act within the Valensole plateau for the planting of hedges in the sectors where the ecological corridors present discontinuities and where the risk of erosion is the strongest. Following this, farmers whose agricultural plots are located on the priority sectors of the grid were surveyed in order to assess their interest in planting hedges and the issues that could hinder this type of project. Overall, there is a desire to set up hedges to fight against erosion, for the windbreak effect, for honey production, but also for the aesthetics of the bocage effect. However, the competition of trees with crops, ergonomics, the irrigation needs of the hedge and the economic impact due to the reduction in cultivated areas (60€/year/100 linear meters) and the maintenance of hedges prove to be obstacles to the acceptance of plantation projects by farmers. Some, too reluctant and for lack of local technical and economic references, do not wish to engage in such projects. Nevertheless, the surveys made it possible to identify plantation projects over a potential total length of 5 km.

The economic loss can be balanced by an economic gain thanks to aid linked to the CAP but also to the recovery of the wood from the hedges for the BRF or even the wood of heater. In addition, the results of the study carried out in parallel on the structural stability of the soil by a slake test show the interest of preserving and planting a hedge to fight against erosion and improve soil fertility. Cohesion between the different actors of the territory seems fundamental to develop these hedge planting projects as well as possible. Discussion leads concerning the constraint of planting hedges in the face of the presence of Little Bustards seem to show that hedges made up of shrubs less than 3 meters high and a clear view of at least 100 meters could be possible. To go further in the deployment of hedgerows, the use of national monitoring maps of hedgerows, Assisted Natural Regeneration and eco-grazing prove to be interesting avenues.

Keywords: agro-ecological infrastructures (IAE), hedgerows, biodiversity, erosion, cartography, lesser horseshoe bat (*Rhinolophus hipposideros*), little bustard (*Tetrax tetrax*), territorial planning, wood energy, CAP aid, turquoise belt

To cite this document: **Tardivel Laura (2022)**. *Stratégie de déploiement d'un réseau d'infrastructures agroécologiques boisées dans les secteurs à enjeux biodiversité et qualité de l'eau du Parc Naturel Régional du Verdon*. Mémoire d'Ingénieur Agronome, option Production Végétale Durable. 73 pages

Remerciements

Tout d'abord un grand merci à la direction du Parc de m'avoir accueilli dans ses locaux et dans les logements dédiés aux stagiaires, ce qui facilite bien des démarches de recherches de logement et d'une belle aide économique en tant qu'étudiante.

Je remercie ma maîtresse de stage Sophie Dragon-Darmuzey qui m'a accompagnée le long de cette mission et qui est d'une gentillesse incroyable. Réactive et engagée dans ses projets, son impact ne peut être que positif auprès des agriculteurs. Je lui souhaite plein de bonnes choses pour la suite de sa carrière.

De même je remercie ma tutrice, Aurélie Metay, qui m'a accompagnée non seulement dans le cadre de ce stage de fin d'étude mais aussi au cours de mes différentes formations à l'Institut Agro de Montpellier. Même si sa rigueur peut faire peur, elle est pour moi une grande source d'inspiration et j'espère un jour être une agronome comme elle !

Je tiens à remercier les producteurs enquêtés dans le cadre de ce projet. Que leur vision soit positive ou non vis-à-vis des IAE, les échanges furent intéressants pour avancer ensemble sur différentes problématiques. Je remercie ceux aussi ayant accepté que je vienne sur leurs parcelles afin d'effectuer des expérimentations. Un remerciement particulier à Emmanuelle Ravel, agricultrice qui m'a retrouvée en panique au supermarché et qui m'a payée toutes mes courses alors que je venais de me faire voler mon portefeuille. L'agriculture permet un lien social supplémentaire que l'on ne devrait pas négliger.

Je remercie ensuite les différents acteurs avec qui j'ai pu interagir : Daniele Ori, conseiller en Agroforesterie à AGROOF avec qui nous avons passé 3 journées de formations. Jean-Claude Lacassin, pédologue à la SCP, et son stagiaire Antoine Borghino pour leur travail sur l'érosion des sols, Jordan Batikh, conseiller à la SAFER et ami d'école, pour son partage de contacts des producteurs. Et enfin, je remercie Charles Roman, conseiller et animateur à la CA04, qui a pris du temps pour interagir avec moi que ce soit sur les aides PAC, la recherche de producteurs ou des échanges plus globaux.

Concernant les interlocuteurs au sein du Parc, je remercie Marc Doussière, collègue de bureau, pour ses sourires, ses tisanes et ses conseils sur les arbres fruitiers. Merci à Baptiste Roulet, chargé de projet pour la restauration hydromorphologique pour ses informations côté Colostre. Merci à Nicolas Petit, chargé de géomatique et un de mes sauveurs pour QGIS, ainsi que Nicolas mon professeur de géomatique à l'Institut Agro pour les bases transmises concernant la cartographie. Je suis passée de peu de notions en SIG à presque experte grâce à vous !

Je n'oublie pas mes interlocuteurs principaux : la chargée de missions Natura 2000, Julie Marie, et le chargé de mission patrimoine naturel et référent forêt, Dominique Chavy pour le partage de leurs savoirs concernant les enjeux biodiversité du PNRV.

Enfin, merci à mes voisins les chevriers, pour leurs excellents fromages, leurs sourires, les échanges concernant l'élevage et les « apérotraites » pour se détendre après une journée de travail.

Merci à l'agriculture d'exister et de faire vivre ce contact humain qui me passionne.



Table des matières

INTRODUCTION	12
CONTEXTE ET ETAT DE L'ART	14
I. LES ENJEUX DU PNRV VIS-A-VIS DES SOLS ET DE LA BIODIVERSITE	14
I.1 Enjeux actuels du PNRV	14
I.2 Zone d'étude dans le cadre de cette mission	16
II ETAT DE L'ART SUR LES INFRASTRUCTURES AGRO-ECOLOGIQUES	16
II.1 Définition des IAE et stratégies à l'échelle européenne	16
II.2 Définitions et répartition des infrastructures boisées en France métropolitaine	17
II.3 Les aides PAC et autres programmes de financement	20
II.4 L'importance de la cartographie pour répondre aux différent enjeux	21
II.5 OBJECTIFS ET DEMARCHE	22
MATERIEL ET METHODES	23
I. ELABORATION DE LA TRAME TURQUOISE PAR LOGICIEL CARTOGRAPHIQUE	23
I.1 Données sur le périmètre d'étude	23
I.2 Données sur l'enjeu biodiversité	23
I.3 Données sur les infrastructures agroécologiques boisées	24
I.4 Données sur l'enjeu érosion	25
I.5 Obtention de la carte finale	25
I.6 Recherche des producteurs présents dans la trame turquoise	26
II. METHODE D'ENQUETE CHEZ LES PRODUCTEURS	26
III. ACQUISITION DE REFERENCES POUR FAVORISER LES PROJETS DE PLANTATION	27
III.1 Evaluation de l'influence de la haie en lavandiculture sur la stabilité structurale du sol	27
III.2 Estimation et valorisation de l'impact économique d'une haie	29
III.3 Amélioration du guide d'implantation et de gestion de la haie pour accompagner les projets de plantation	29
IV. STRATEGIES D'IMPLANTATION ET DE GESTION DES HAIES	29
IV.1 Structuration d'un réseau d'acteurs liés à l'implantation et gestion de la haie	29
IV.2 Détails sur la valorisation du bois de la haie	30
IV.3 Etablissement d'un suivi d'efficacité de la haie sur la biodiversité et l'érosion	30
RESULTATS	31
I. RESULTATS DE L'ELABORATION DE LA TRAME TURQUOISE PAR LOGICIEL CARTOGRAPHIQUE	31
II. RESULTAT D'ENQUETES CHEZ LES PRODUCTEURS	32
II.1 Enjeux liés à la préservation de la biodiversité	33

II.2	Implantation de la haie.....	33
II.3	Problématiques liées à l'enjeu érosion	37
III.	ACQUISITION DE REFERENCES POUR FAVORISER LES PROJETS DE PLANTATION	37
III.1	Evaluation de l'influence de la haie en lavandiculture sur la stabilité structurale du sol	38
.....	38
III.2	Estimation et valorisation de l'impact économique d'une haie	39
III.3	Amélioration du guide d'implantation et de gestion de la haie pour accompagner les projets de plantation.....	40
IV.	PROPOSITION D'UNE STRATEGIE D'IMPLANTATION DE HAIES	40
IV.1	Structuration d'un réseau d'acteurs liés à l'implantation et gestion de la haie	40
IV.2	Détails sur la valorisation du bois de la haie	41
.....	42
IV.3	Etablissement d'un suivi d'efficacité de la haie sur la biodiversité et l'érosion	42
DISCUSSION	43
I.	DISCUSSION SUR L'ELABORATION DE LA TRAME TURQUOISE	
II.	REFLEXIONS SUITE AUX ENQUETES CHEZ LES PRODUCTEURS	44
II.1	Acquisition des références locales sur la concurrence des haies par rapport aux cultures.....	45
II.2	Inconvénients de la gestion d'une haie.....	45
II.3	Problématiques liées à l'enjeu érosion au sein du PNRV	46
III.	ACQUISITION DE REFERENCES POUR FAVORISER LES PROJETS DE PLANTATION	47
III.1	Evaluation de l'influence de la haie en lavandiculture sur la stabilité structurale du sol	47
III.2	Estimation et valorisation de l'impact économique d'une haie	47
IV.	REFLEXIONS SUR LA STRATEGIE DE DEPLOIEMENT DE HAIES.....	48
IV.1	Structuration d'un réseau d'acteurs liés à l'implantation et gestion de la haie	48
IV.2	Propositions de valorisation du bois de la haie	48
IV.3	Etablir un suivi d'évaluation de l'efficacité des projets.....	49
CONCLUSION.....	50
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	51
ANNEXES.....	55
RESUME.....	73

Avant-Propos

Ce mémoire est le fruit d'un stage de 6 mois effectué au sein du Parc Naturel et Régional du Verdon (PNRV), afin de valider mon diplôme d'ingénieur agronome. Ce mémoire permet, au travers d'un aspect social, de comprendre les enjeux agronomiques et environnementaux présents dans cette zone et de donner des pistes pour un sujet paraissant simple aux premiers abords, mais complexe en réalité.

Le choix de ce stage s'est porté pour mon intérêt concernant l'agroforesterie (avec la plantation de haies), les Plantes à Parfum Aromatiques et Médicinales (PPAM) qui sont des cultures majoritairement présentes au sein du PNRV et les enjeux liés à la préservation de la biodiversité, lutte pour laquelle j'agis depuis plusieurs années que ce soit aux travers d'associations ou au sein même de mon école.

Travailler au sein d'un Parc Naturel et Régional est très intéressant puisque cela permet de voir la multiplicité des sujets et des acteurs agissants pour la mise en œuvre de projets de préservation de la biodiversité, du patrimoine culturel, du tourisme, de l'agriculture et d'établir une connexion entre tout un chacun.

Ainsi, le stage m'a permis d'approfondir la connaissance des réseaux d'acteurs agricoles et d'interagir avec eux. Mes interlocuteurs principaux étaient la Chambre d'Agriculture des Alpes-de-Haute-Provence (CA04), le bureau d'étude spécialisé en Agroforesterie AGROOF, la Société Canal de Provence, la SAFER PACA et l'agence de l'eau RMC. J'ai aussi été amené dans le cadre de recherches d'informations à interagir avec l'AFAC-Agroforesterie, le CNRS de Chizé, SOLAGRO, un technicien-expert de la mission CARBOCAGE en Bretagne ou encore MACAGNO, entreprise de valorisation de bois pour la production de bois de chauffage.

Enfin, les agriculteurs, sans qui la mise en avant de certains enjeux n'auraient pu être faits.

Au sein du Parc, mes interlocuteurs étaient les chargées de mission NATURA 2000, le chargé de mission patrimoine naturel et référent forêt, le chargé de projet géomatique, le chargé de projet Colostre et continuités écologiques, le chargé de projet Biodiversité domestique et bien-entendu, ma maître de stage, chargée de projet agroécologie et du projet REGAIN.

Toute cette complexité de réseaux d'acteurs fait que la collecte des données et la cohésion dans l'avancée des projets n'est pas chose simple mais cela permet de souligner l'importance de comprendre la vision de chacun pour avancer au mieux tous ensemble.

Ce stage m'a donné plus de volonté à agir socialement et à trouver des solutions possibles pour convaincre les agriculteurs de l'intérêt de ces projets auxquels ils ne sont pas réfractaires si l'on vient les voir en montrant que nous avons bien pris en compte leurs enjeux.

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Figure 1 Composition d'une Trame turquoise. D'après CEREMA, 2019. Modifié.....	12
Figure 2 Délimitation du Parc Naturel Régional du Verdon.....	14
Figure 3 distanciation maximale optimale pour le déplacement du Petit rhinolophe par écholocation (A), schéma personnel) et impact d'une discontinuité de la ripisylve sur le déplacement et de développement de la population du Petit rhinolophe au sein du Colostre, PNRV (B) (Asellia, 2016) ...	15
Figure 4 Délimitation du Parc Naturel Régional du Verdon.....	16
Figure 5 Photographies aériennes des années 60 (à gauche) et de 2022 (à droite) montrant l'évolution du paysage agricole sur le plateau (Géoportail)	16
Figure 6 Carte de la surface réelle des IAE « arborées » par région	18
Figure 7 Variations verticales de la température de l'air observées en mi-journée pendant une journée chaude à 1,5 m du sol. (Ogée, 2020).....	19
Figure 8 Effet brise vent d'une haie bien positionnée sur une culture	20
Figure 9 Présentation des nouvelles aides de l'Ecorégime à venir (Moesch, 2021, p.15).....	21
Figure 10 Etapes de numérisation des données par cartographie.....	23
Figure 11 Faune et flore présentes dans les espaces agricoles cultivés et préservés par le PNRV.....	23
Figure 12 Carte de sensibilité à l'érosion	25
Figure 13 Modèle de construction de l'aléa érosif.....	25
Figure 14 Schéma expérimental de l'évaluation de la stabilité structurale du sol en lavandiculture...	28
Figure 15 Notation sachets de prélèvements à gauche et kit Absol à droite.....	28
Figure 16 Emprise que nécessite une haie au sein d'une Parcelle agricole.....	29
Figure 17 Résultat cartographique de la trame turquoise sur le plateau de Valensole (a,) de l'assolement présent dans cette trame (b), un focus sur les zones prioritaires et le linéaire de haies actuel (c) ainsi que les données Parcellaires pour contacter les producteurs (d).....	31
Figure 18 Assolements majoritaires, mode de conduite, certifications et engagement dans le projet REGAIN des producteurs enquêtés.....	32
Figure 19 Nuages de mots mettant en évidence les avantages et inconvénients d'une haie selon les producteurs interrogés.....	34
Figure 20 Impact visuel de la haie sur les plants de lavande/lavandin.....	35
Figure 21 Rampes de pulvérisateur variant de 18 à 30 mètres de long. La haie serait un frein à l'ergonomie du déplacement de ces rampes.....	35
Figure 22 Essences proposées par les agriculteurs lors de l'entretien.....	36
Figure 23 Cartographie d'une zone érosive avec les fortes pentes et le linéaire de haies actuel (vert foncé) et potentiel (vert citron).....	37
Figure 24 Résultats en image des échantillons de terre prélevés courant mai 2022.....	38
Figure 25 Résultats de l'analyse statistique sur l'influence de la haie et du mode de conduite sur la stabilité structurale du sol pour des échantillons prélevés courant mai 2022.....	38
Figure 26 Proposition d'une stratégie pour le déploiement de haies au sein du Parc Naturel et Régional du Verdon, selon les enjeux biodiversité et érosion.....	41
Figure 27 Valorisation du bois en fonction des différentes parties de l'arbre (missionbocage.fr, modifié).....	42
Figure 28 Structures pour lesquelles un projet de partenariat pour la valorisation du bois pourrait être possible.....	42
Figure 29 Proposition de suivi de l'efficacité d'implantation d'une haie les enjeux biodiversité et érosion du PNRV.....	42
Figure 30 Techniques de restauration de haies et l'investissement nécessaire. World Ressources Institut, modifié.....	45

Glossaire

Battance des sols = croûte superficielle compacte formée par l'action des gouttes de pluie et le fractionnement des agrégats à la surface du sol (supagro.fr).

Orthophotographie = Les orthophotographies ou orthoimages sont des images aériennes ou satellitaires de la surface terrestre rectifiées géométriquement et égalisées radiométriquement. Ces images se présentant sous forme de dalles couvrant une zone de la Terre peuvent être géoréférencées dans n'importe quel système de coordonnées. (Wikipédia)

Tampon = Dans le logiciel QGIS, une zone tampon (aussi appelée « buffer ») est une zone épousant la forme des objets d'une couche, d'une largeur donnée. Si elles sont tracées autour de points, les zones tampons seront des cercles. Autour de lignes et de polygones, ce sera des polygones de forme variable. Une zone tampon peut servir par exemple à modéliser une zone inondable, un périmètre de sécurité, une zone d'achalandage.

REGAIN = Projet agroécologique pour la lavandiculture qui intègre développement agricole, protection de l'environnement et valorisation du territoire sur le Plateau de Valensole

SOLAGRO = entreprise associative qui accompagne les collectivités dans la définition et la mise en œuvre de leur stratégie en matière d'énergie de climat, de mobilisation de la biomasse, de système alimentaire territorial ou de services écologiques.

AGROOF = Société Coopérative et Participative (SCOP) spécialisée dans l'étude et le développement des systèmes agroforestiers en France.

Sigles et Acronymes

AERMC = Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse

CAH = Complexe Argilo-Humique

CA04 = Chambre d'Agriculture des Alpes-de-Haute-Provence (04)

CA32 = Chambre d'Agriculture du Gers (32)

CCAPV = Communauté de Communes Alpes Provence Verdon

IGN = Institut National de l'information Géographique et forestière.

INRAe = Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement

MO = Matière Organique

OFB = Office français de la biodiversité

SCP = Société du Canal de Provence

TT = Trame Turquoise

MOS = Mode d'Occupation du Sol. Carte des sols précise, établie en 2014 pour le PNRV.

INTRODUCTION

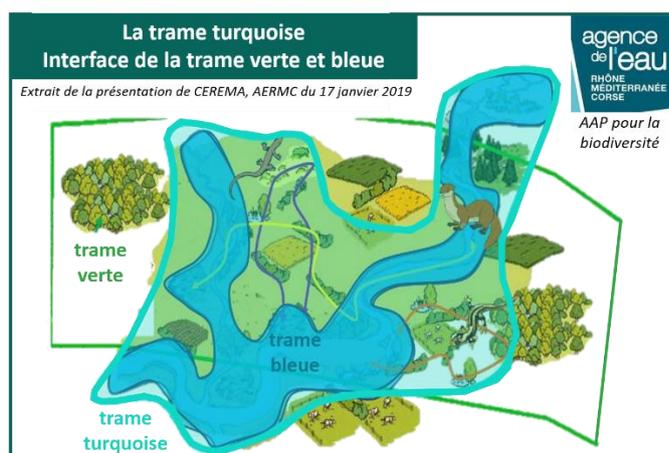


Figure 1 Composition d'une Trame turquoise. D'après CEREMA, 2019. Modifié.

En 2019, l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse (AERMC) lance un Appel à Projet en faveur de l'eau et de la biodiversité. Ce 11ème programme a pour objectif de contribuer à la reconquête de la biodiversité, au-delà des milieux aquatiques : restauration des continuités et fonctionnalités écologiques de la **trame turquoise**. On appelle trame turquoise, la zone comprenant l'intégralité de la trame Bleue et la part de la trame Verte en très forte connexion avec la trame bleue (Figure 1). Ainsi, cette interface est la zone dont certaines espèces ont besoin pour

accomplir l'ensemble de leur cycle de vie (déplacement, reproduction, alimentation).

Pour le PNRV, la participation au projet vise à remettre en place des **Infrastructures Agro-Ecologiques (IAE)** (milieux semi-naturels qui ne reçoivent ni engrais, ni pesticides), par la plantation ou la réhabilitation de haies, afin de lutter contre l'érosion et préserver la biodiversité. Le PNRV ayant été lauréat de cet appel à projet, cela lui permet de financer 90% des matériels de plantation (plants, protections) des agriculteurs. La maîtrise d'ouvrage du projet est partagée entre deux structures : la **Société Canal de Provence (SCP)** pour l'étude sur l'érosion hydrique et le PNRV pour l'animation, l'étude biodiversité et les plantations.

La mécanisation dans l'agriculture après la Seconde Guerre Mondiale a impliqué un remembrement des Parcelles (Bornand & Dosso, **2015**), qui a eu pour impact de détruire certains éléments paysagés tels que les surfaces boisées. Seulement, la diminution des éléments boisés associée à l'utilisation de produits phytosanitaires, ont eu pour conséquence d'impacter la biodiversité locale, puisque la faune a non seulement moins d'abris, mais aussi moins de sources de nourriture face à ces nouveaux champs géants, de faible diversification.

L'intensification de l'agriculture a eu pour conséquences de dégrader la qualité des sols au fur et à mesure. Sur le plateau de Valensole, les sols sont des sols fersiallitiques (fersialsols) et bruns calcaires (calcosol), caillouteux, peu profonds et séchant (Bornand & Dosso, **2015**). On y trouve essentiellement des cultures adaptées aux conditions du plateau : blé dur, lavandin, sainfoin ainsi que quelques plantations arboricoles (oliviers, pommiers, chênes truffiers). (Bornand & Dosso, **2015**). Ces sols sont soumis à des pratiques culturales qui ont une très grande influence sur l'intensité du ruissellement et de l'érosion hydrique.

Les infrastructures boisées sont importantes pour garantir une fertilité des sols (Adeline CADILLON, Laetitia FOURRIÉ, 2014), la diminution de leurs surfaces, associée aux problèmes d'érosion et au manque d'eau est problématique quant à la durabilité des sols agricoles. D'après la Fédération Française de l'Assurance (FFA), à l'horizon 2050, la sécheresse sera le sinistre dont les coûts vont augmenter le plus rapidement. Les inondations, responsables en partie de l'érosion des sols, représentent aujourd'hui 50 % des coûts de la FFA. Des sinistres coûteux qui peuvent être limités par la plantation d'arbres dans les Parcelles. (CIVAM PACA, 2019). Ainsi, la mise en place d'infrastructures telles que les arbres, permettrait de limiter ces phénomènes et de garantir un maintien des terres agricoles pour le futur.

C'est pourquoi, il en ressort la problématique de stage suivante : **quelles stratégies adopter pour la mise en place d'infrastructures agroécologiques boisées, au sein d'exploitations agricoles, selon les enjeux érosion et biodiversité du Parc Naturel et Régional du Verdon ?**

Nous identifierons tout d'abord les zones d'intérêt par analyses cartographiques, qui nous permettront par la suite d'enquêter les producteurs concernés et de voir les avantages et inconvénients liés à l'implantation d'infrastructures boisées. Cette mission sera accompagnée d'une expérimentation supplémentaire dans l'objectif d'évaluer la stabilité structurale des sols en lavandiculture et de montrer l'importance de la haie. Les retours d'enquêtes permettront d'une part de voir les enjeux économiques pour les exploitations agricoles, les améliorations que l'on peut apporter au guide d'implantation et de gestion de la haie, et d'autre part, de faire une proposition de stratégie générale à adopter pour le déploiement de haies au sein du PNRV.

I. LES ENJEUX DU PNRV VIS-A-VIS DES SOLS ET DE LA BIODIVERSITE

I.1 Enjeux actuels du PNRV

Le Parc Naturel Régional du Verdon (PNRV), fait partie d'un des 58 Parcs Naturels Régionaux de France dont les missions sont « d'asseoir un développement économique et social du territoire, tout en préservant et valorisant le patrimoine naturel, culturel et paysager. » (Fédération des Parcs Naturels Régionaux, s. d.)

Créé en 1997, le PNRV se situe en région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) (figure 2), à cheval sur le département des Alpes-de-Haute-Provence (04) et le Var (83).

Le climat est méditerranéen, c'est-à-dire qu'il se caractérise par des étés chauds et secs (moyenne estivale : 22°C)^[1], un fort ensoleillement (300 jours par an) et des hivers relativement froids (moyenne hivernale : 4,5°C). Le vent dominant est le mistral, un vent du nord très fort, qui constitue une contrainte pour l'agriculture car il contribue à l'assèchement des terres et des cultures. La pluviométrie moyenne est aux alentours de 680 mm par an (Valensole)^[1] avec deux pics de précipitation au printemps et à l'automne. Mais le retour des locaux semble montrer une rareté des précipitations d'années en années.

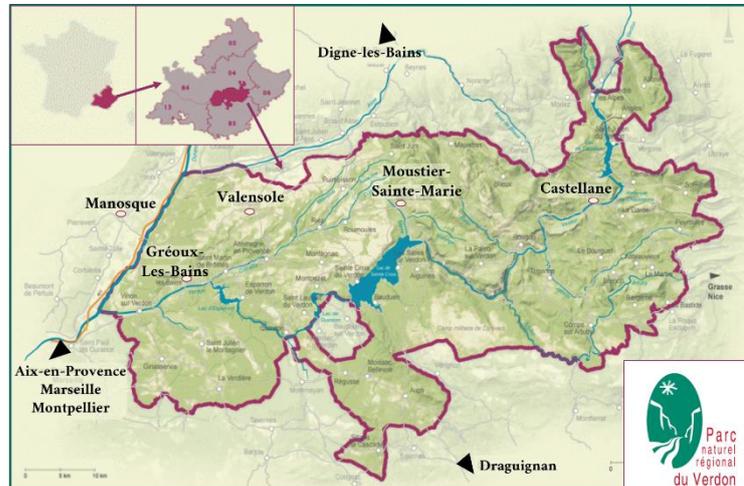


Figure 2 Délimitation du Parc Naturel Régional du Verdon.

Source : <https://www.Parcduverdon.fr/>, modifié.

Le Parc Naturel et Régional du Verdon s'attache depuis plusieurs années à répondre aux objectifs de reconquête et préservation des milieux fragiles inféodés à l'eau mais aussi de développement des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement et du paysage. Plusieurs démarches sont menées pour répondre à ces objectifs dont l'élaboration de la Trame Verte et Bleue, le schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau, l'animation de 6 sites Natura 2000 et la démarche REGAIN. Durant trois ans (2016-2017-2018) un programme de plantation de haies et d'alignements d'arbres a été porté sur le plateau de Valensole avec un total de 6,4 km de haies et d'un pré verger de 3 000 m², soit un total de 6 110 arbres chez 18 agriculteurs (DRAGON-DARMUZEY Sophie, 2021).

En 2018, Clara Therville, qui travaillait au PNRV, fait un état des lieux des systèmes agroforestiers dans le Verdon (Therville Clara, 2018). Aujourd'hui, il est possible d'observer quelques amandiers présents de manière isolée sur le plateau de Valensole qui sont les vestiges de systèmes mixtes associant lavande et amandiers. Clara Therville explique dans son rapport que les haies, bosquets, arbres champêtres et alignements d'arbres ont décliné, notamment côté Verdon, du fait des remembrements successifs, de la spécialisation vers le blé dur et le lavandin, et de la régression de l'élevage. Concernant un développement futur de l'agroforesterie, plusieurs agriculteurs sembleraient intéressés par un système intra-Parcelle associant par exemple amandiers ou oliviers avec des cultures annuelles ou de l'élevage.

[1] Climatdata.org, consulté en avril 2022.

En 2019, le PNRV s'engage aux côtés du CIVAM PACA dans la co-animation régionale du projet REUNIR AF (FEADER en MO APCA) afin de sensibiliser les décideurs locaux et nationaux à l'intérêt des systèmes agroforestiers. Le Parc souhaite poursuivre les actions en ciblant les plantations de haies mais également d'autres IAE sur les secteurs à enjeux d'un point de vue de la biodiversité et de la qualité de l'eau.

Les IAE ont un rôle très important à jouer au sein du PNRV notamment dans la préservation du **Petit rhinolophe**, espèce de chauve-souris choisie pour ce nouveau projet, dont la population a diminué de 30% en 10 ans à l'échelle du plateau de Valensole (Groupe Chiroptères de Provence, 2019). Celle-ci constitue une **espèce « parapluie »**, c'est-à-dire, d'après l'écologue François Ramade, une espèce dont le domaine vital est assez large pour que sa protection assure celle des autres espèces appartenant à la même communauté (*Glossaire eau, milieux marins et biodiversité*, consulté en avril 2022).

Les chauves-souris jouent un rôle dans la fertilisation des écosystèmes par dépôt de leur guano, riche en azote et phosphore, les premiers nutriments limitants pour la croissance des plantes. « Les principaux facteurs entraînant la disparition des chauves-souris sont l'appauvrissement de leurs proies, la contamination de l'entomofaune par les pesticides, la destruction des milieux de chasse, la dénaturaion des paysages, et la destruction des gîtes » (Knochel, A, 2009).

Ainsi, la présence de haies ou d'alignements d'arbres pourrait favoriser les chauves-souris (Boughey et al., 2011 ; Fuentes-Montemayor et al., 2013) non seulement pour les déplacements des individus (entre colonies, gîtes et territoires de chasse), mais aussi comme territoires de chasse.

Sur le plateau de Valensole, une expertise écologique a été réalisée sur une partie du linéaire du Colostre (Asellia Ecologie, 2016) et a montré notamment l'importance des ripisylves pour l'espèce, comme corridors écologiques. La « ripisylve » (du latin « ripa » : rive, et « sylva » : forêt) désigne toutes les formations arborées qui se développent sur les rives d'un cours d'eau. (Arbre & Paysage 32, s.d). En outre, un élément important à considérer est la distance de séparation entre des arbres. Le Petit rhinolophe se déplace par écholocation, c'est-à-dire qu'il reçoit l'écho de ses propres émissions de signaux sonars (figure 3) et il est estimé qu'une discontinuité d'éléments arborés de plus de 10 mètres est rédhibitoire à son déplacement (Groupe Chiroptères de Provence, 2017). Ainsi, comme le montre la figure 3, la création de continuités arborées au sein du PNRV est à développer.

Ce nouveau projet de préservation est envisagé à l'ensemble du périmètre d'étude de la charte du Parc, soit 59 communes à cheval sur le Var et les Alpes-de-Haute-Provence.

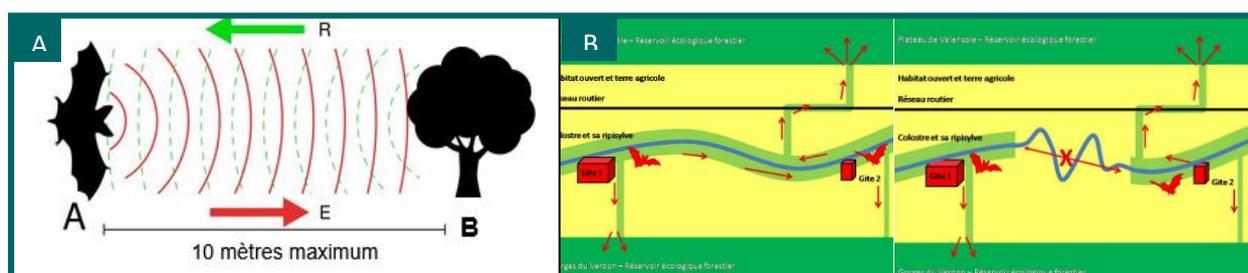


Figure 3 Distanciation maximale optimale pour le déplacement du Petit rhinolophe par écholocation (A), (schéma personnel) et impact d'une discontinuité de la ripisylve sur le déplacement et de développement de la population du Petit rhinolophe au sein du Colostre, PNRV (B) (Asellia, 2016).

I.2 Zone d'étude dans le cadre de cette mission

Le Parc Naturel Régional du Verdon s'étendant sur 188 000 hectares et 59 communes, toute la zone ne peut être traitée en raison du temps imparti dans le cadre de la mission, mais aussi, du fait que les données recueillies sur la biodiversité et l'érosion ont été centrées sur le plateau de Valensole. Ainsi c'est dans cette zone de 800 km² (figure 4) que le travail est établi. Le plateau de Valensole est connu pour ses champs à perte de vue de lavande/lavandin, mais aussi de cultures céréalières, d'amandiers, d'oliviers et d'autres plantes aromatiques et médicinales émergentes telles que la sauge sclérée et l'immortelle. On observe également dans cette zone (figure 5), le plus d'effet du remembrement, avec une disparition des surfaces boisées.

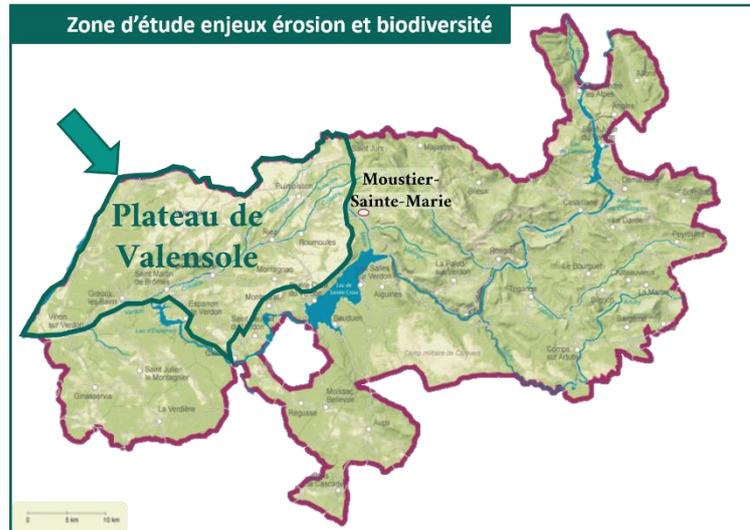


Figure 4 Délimitation du Parc Naturel Régional du Verdon.
Source : <https://www.Parcduverdon.fr/> , modifié.



Figure 5 Photographies aériennes des années 60 (à gauche) et de 2022 (à droite) montrant l'évolution du paysage agricole sur le plateau (Géoportail).

II ETAT DE L'ART SUR LES INFRASTRUCTURES AGRO-ECOLOGIQUES (IAE)

II.1 Définition des IAE et stratégies à l'échelle européenne

En mai 2011, une stratégie afin de stopper la perte de biodiversité en Europe à l'horizon 2020 est adoptée. Un des objectifs vise à garantir que « d'ici à 2020, les écosystèmes et leurs services seront préservés et améliorés grâce à la mise en place d'une infrastructure verte et au rétablissement d'au moins 15 % des écosystèmes dégradés » (European Commission. Directorate General for the Environment., 2014). **L'infrastructure verte (IV)** se définit comme étant « un réseau stratégique constitué de zones naturelles et semi-naturelles de qualité, ainsi que d'autres éléments environnementaux, qui est conçu et géré dans le but de rendre de nombreux services écosystémiques et de protéger la biodiversité dans les milieux ruraux et urbains». Les IV peuvent se mettre en place à différentes échelles : régionales, départementales, locales. À l'échelle locale, des infrastructures vertes peuvent être mises en place en relation avec les exploitations agricoles et c'est ce que la France appelle aujourd'hui les **Infrastructures Agro-Ecologiques (IAE)**.

Les Infrastructures Agro-Ecologiques « sont des milieux semi-naturels qui ne reçoivent ni engrais, ni pesticides. Elles font pleinement partie de l'espace agricole et sont gérées de manière extensive, le plus souvent par les agriculteurs. » (SOLAGRO, 2009). Ce concept a été introduit en 1993 (SOLAGRO,

2009) par l'Organisation Internationale de Lutte Biologique (OILB), sous le terme de Surface de Compensation Ecologique (SCE). En effet, ils préconisent de réserver au minimum 5% de la Surface Agricole Totale (S.A.T) des exploitations en surfaces de compensation écologique pour les auxiliaires, avec un objectif de 10% (Boller et al., 2004).

En 2012, la France lance la certification Haute Valeur Environnementale (HVE). Le module biodiversité de la voie A exige 5% (10% pour la voie B) de Surfaces d'éléments topographiques (SET). En 2015, une nouvelle conditionnalité est mise en place avec le lancement du paiement vert : il faut disposer d'un minimum de 5% de surfaces d'intérêt écologiques (SIE) sur les terres labourables et non plus au périmètre de l'exploitation. (Synabio et al., 2020). En 2023, le concept d'IAE va être adopté au sein de la Politique Agricole Commune (PAC), que nous détaillerons plus bas. Actuellement, l'objectif d'ici 2030 selon la stratégie biodiversité pour l'Europe, est d'avoir au moins 10% de la SAU en jachères et IAE (Synabio et al., 2020).

Les IAE sont regroupées en 4 grandes catégories (Philippe et al., 2007) : Les surfaces herbacées, les surfaces cultivées, les autres surfaces de compensations écologiques et enfin, celles qui sont concernées par ce mémoire, **les surfaces boisées**. Ces dernières se décomposent en 6 sous-catégories : les haies, les bosquets, les pré-verger et arbres fruitiers haute tige, les arbres isolés ou d'alignement, les pâturages boisés ou sylvopastoralisme, et enfin les surfaces en agrosylviculture.

II.2 Définitions et répartition des infrastructures boisées en France métropolitaine

La surface boisée (haie principalement), étant choisie dans le cadre de cette mission comme IAE, nous allons aborder cet aspect plus en détail.

L'AERMC met un point d'honneur au développement de haies champêtres, c'est-à-dire une ligne d'arbres et d'arbustes composée de plusieurs essences (Arbre & Paysage 32, 2006) pour favoriser la biodiversité. Toutefois, parmi les IAE boisées, l'agroforesterie (AF), en plein essor, est proposée comme piste de solution (SOLAGRO, 2009). Mais ce système nécessitant une conduite plus intensive que des haies champêtres, nous pouvons nous poser la question si un système agroforestier peut être considéré comme IAE alors qu'il est généralement conduit comme toutes autres cultures, recevant des intrants, ou encore exploité et entretenue pour différentes valorisations (bois d'œuvre, énergie...), diminuant ainsi la longévité de cette infrastructure.

Un élément agropaysagé est classé en IAE s'il apporte un bénéfice environnemental par rapport à la situation initiale (F. Coulon^[2], communication personnelle, avril 2022). Ainsi, on peut intégrer l'AF comme IAE, au regard de la biodiversité qu'elle induit dans une parcelle, apportant complexité d'habitats et micro-habitats, grandissant avec le temps. D'autre part, les cahiers des charges d'implantation des agroforesteries (mesures PAC, cahiers de charges régionaux) exige la non application de produits chimiques sur les surfaces aidées. C'est bien sur ce critère qu'elle peut être objectivement considérée comme une IAE. Il en est de même des bandes tampons ou des lisières forestières. Concernant l'exploitation du bois, il est intéressant de retenir que la disparition des bocages français est en partie due à l'absence de valorisation de l'arbre. N'en tirant pas de bénéfices, les paysans les font disparaître. Ainsi, la valorisation énergétique, contrairement aux arrachages d'arbres, permettrait de générer une biodiversité tout en apportant un revenu supplémentaire au producteur.

^[2] Frédéric COULON, spécialiste des stratégies agricoles territoriales à SOLAGRO.

D'après la PAC, selon l'arrêté du 24 avril 2015 (LE FOLL Stéphane, 2015), la haie est définie comme une « unité linéaire de végétation ligneuse, implantée à plat, sur talus ou sur creux avec : présence d'arbustes, et, le cas échéant, présence d'arbres et/ou d'autres ligneux (ronces, genêts, ajoncs) OU présences d'arbres et d'autres ligneux (ronces, genêts, ajoncs...) ». Les alignements ligneux composés uniquement d'arbres (ni arbustes, ni autres ligneux), ne sont pas inclus comme haie. En outre, celle-ci ne peut présenter de discontinuité de plus de 5 mètres. Toutes haies de largeur ≤ 10 mètres à disposition de l'agriculteur doivent être maintenues (car il en a le « contrôle »).

Pour que les IAE aient un impact significatif d'un point de vue écologique et agronomique au sein des exploitations, celles-ci devraient occuper au minimum 5% de la SAU et 15% idéalement. (SOLAGRO, 2009). D'après la cartographie de la part d'IAE arborées (Figure 6 de Solagro, 2012), plusieurs régions de France sont en déficit d'IAE arborées par rapport aux objectifs attendus : le Nord-Pas-de-Calais, la Haute-Normandie, la Picardie, la Champagne-Ardenne, la région Centre et l'Île-de-France. « Ce sont les régions céréalières qui présentent, un déficit d'infrastructures agro-écologiques « arborées » [...] accentué par le recul progressif de la jachère depuis 2006 ». (Commissariat général au développement durable, 2012).

Carte 2 : Surface réelle des infrastructures agroécologiques 'arborées' par commune

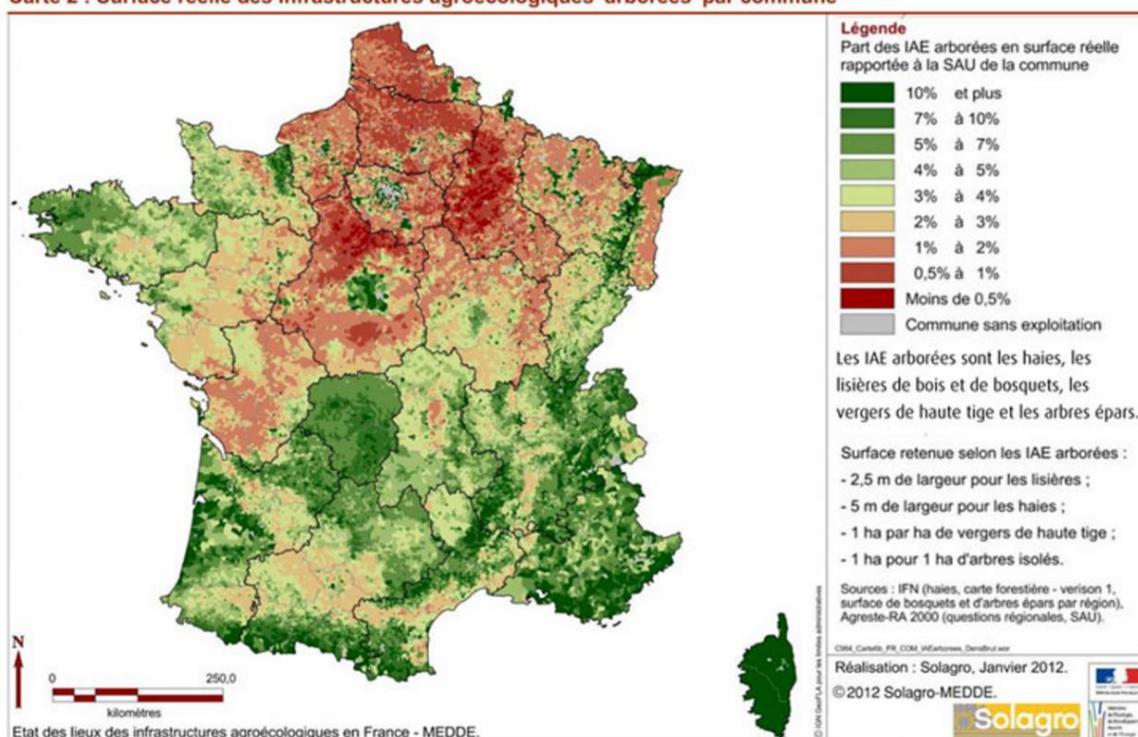


Figure 6 Carte de la surface réelle des IAE « arborées » par région (Solagro, 2012 dans le point N°145).

Restructurer le paysage agricole par la présence d'arbres permet d'apporter plusieurs bénéfices à l'environnement : lorsque l'on met en place une haie, « de multifonctionnalités apparaissent sur des pas de temps courts (annuels) à très longs (centennaux) ; sur un pas de temps court, des mouvements de cycle de vie des auxiliaires de cultures entre haies et cultures apparaissent. » (Thenail, salon de l'agriculture, 2022) ; sur des pas de temps intermédiaires (haies âgées de 15-20 ans), il y a une augmentation significative du stockage de Carbone dans les sols (Viaud & Kunnenmann, 2020).

La haie permet de répondre à un des objectifs du changement climatique notamment avec l'initiative 4 pour 1000 initiée lors de la COP 21 en 2015 qui vise une augmentation du stockage de carbone dans le sol. Sur 20 ans, les haies plantées en bordures de Parcelles agricoles permettent de stocker du carbone organique à un taux moyen de 0,75 tC an⁻¹ par ha de surface de haie de 2 m de large au voisinage de cultures annuelles. (Pellerin et al., INRAe, 2020).

Face au changement climatique, **une haie représente un effet tampon face à l'augmentation des températures et aux risques de sécheresse**. A l'horizon moyen (2041-2070), le nombre de journées chaudes (journées au cours de laquelle la température maximale quotidienne dépasse 25 °C) sera élevé en région PACA, selon le scénario SCP 4.5 de Météo-France. Ainsi, les haies permettraient d'atténuer cette hausse température et comme le montre la figure 7, plus le couvert est haut et dense, plus l'air du sous-bois est frais (Ogée, 2020). En effet, la température de l'air est liée à la surface foliaire et à la structure de la canopée. Plus il y a de surface foliaire, plus le phénomène d'évapotranspiration augmente : les feuilles transpirent et l'eau évaporée réduit la température. Si la canopée est plus dense et à différents étages, alors l'humidité issue de l'évaporation du sol et de la transpiration des sous-bois sera « piégée » dans le sous-bois (moins de vent, donc moins d'échanges convectifs, etc) (J. Ogée^[3], com. pers., août 2022).

Par ailleurs, il est important de rappeler que **les sols agricoles de France métropolitaine sont des sols forestiers à l'origine** et qu'aucun autre système agricole n'a pu permettre de créer 1 ha des sols agricoles actuels (Frédéric Coulon, com. pers., avril 2022). L'arbre permet de freiner la perte de matière organique des sols agricoles, plus des deux-tiers des sols européens sont menacés de désertification à moyen terme en raison de la perte de M.O. (UNESCO & CDD, 2003). **Au niveau de la forêt, la stabilité structurale du sol est meilleure** (Godefroy J. et Jacquin F., 1975), ce que l'on peut supposer pour d'autres infrastructures boisées telles que les haies.

La stabilité structurale d'un sol dépend de la texture du sol de la teneur en matière organique (MO), de la minéralogie des argiles, des cations, des oxydes de Fe et Al et du CaCO₃ (Wischmeier et Mannering, 1969). Une abondance relative des limons et des sables et une pauvreté relative en argiles, une structure à cohérence faible, une faible stabilité structurale du sol et un faible taux de matières organiques augmentent la sensibilité au phénomène de **battance**. Pour lutter contre la battance, il faut donc augmenter la cohésion des éléments du sol (par apport de MO), diminuer l'action de l'eau sur la surface du sol, diminuer l'impact des gouttes d'eau en surface par la protection du sol. (PASQUIER Lucie, 2018).

La haie répond donc aux enjeux de l'érosion hydrique et éolienne : D'après le guide de l'érosion réalisé par la CA32, « la haie ralentit les ruissellements, retient les sédiments et les matières actives et favorise l'infiltration de l'eau par son système racinaire. Il existe trois types de haies permettant de réduire les phénomènes d'érosion : la haie de lutte contre les ruissellements concentrés, la haie de maintien de talus, la haie de lutte contre le ruissellement diffus. » (Chambre d'agriculture des Haut-De-France, 2018). « Un réseau de haies bien connectées évite les zones d'écoulements préférentiels et créé des complexes bocagers antiérosifs efficaces. Une haie sur talus non connectée pourra avoir un rôle d'accélération de l'érosion par un effet « chasse d'eau », alors qu'un réseau de haies fermé en aval des pentes retiendra plus efficacement les ruissellements des parcelles qu'il entoure » (Carnet, 1978).

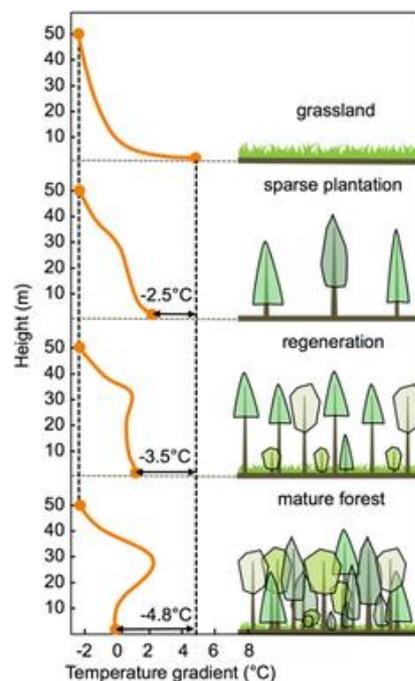


Figure 7 Variations verticales de la température de l'air observées en mi-journée pendant une journée chaude à 1,5 m du sol. (Ogée, 2020)

[3] Jérôme Ogée, chercheur en bioclimatologie à l'INRAE

D'un point de vue éolien, la haie permet de protéger les cultures contre le vent et la grêle qui peuvent provoquer la verse (Figure 8). Aussi, elle limite l'évapotranspiration des plantes. En effet, « le vent entraîne la fermeture des stomates, ce qui se traduit par une moindre photosynthèse et une plus grande consommation d'eau. La présence d'une haie brise-vent permet donc un gain de rendement et une économie d'eau. » (Mission Haies Auvergne, 2015).

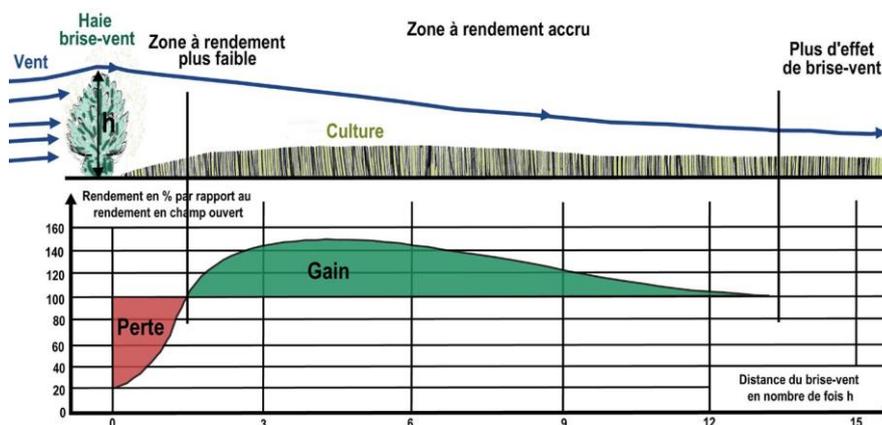


Figure 8 Effet brise vent d'une haie bien positionnée sur une culture.

(D'après D. Soltner, 'L'arbre et la haie', édition des Sciences et Techniques Agricoles, 1995)

En outre de l'amélioration de la stabilité structurale des sols et de la lutte contre l'érosion des sols, une **structure bocagère aide à l'équilibre bioagresseurs/auxiliaires** : Les haies permettent de créer des mosaïques de cultures qui ont un rôle dans les mouvements des espèces, aussi bien de bioagresseurs et auxiliaires de cultures, en influençant la façon dont les insectes circulent pour trouver leurs ressources (Vasseur et al. 2013 et Puech et al. 2013).

En parallèle de ces différents services écosystémiques qu'offrent les arbres, les infrastructures boisées présentes d'autres intérêts tels que la **co-production de biens marchands** : La production de fruits (châtaignes, noix, cerises, pommes, poires...), la production de biomasse (BRF, valorisation énergétique) et le fourrage pour les animaux (frênes, chênes, glands...).

Toutefois, il faut garder à l'esprit que si la haie peut produire du fourrage pour les animaux d'élevage, ceci amène aussi d'autres animaux à venir sur l'exploitation tels que les sangliers fortement présents au sein du PNRV, qui se nourrissent des glands des chênes et qui impactent les cultures des exploitations.

Enfin, la mise en place d'une haie à un coût économique non négligeable qui peut être un frein pour les agriculteurs. Selon la chambre d'agriculture, l'implantation d'une haie coûte de 6 à 15 €/100 m linéaires (chambre-agriculture.fr, 25 août 2021) sans compter l'achat des plantes, l'irrigation et l'entretien qui se chiffre de 10 à 30 €/100 mètres linéaires/an.

II.3 Les aides PAC et autres programmes de financement

Peu nombreuses jusqu'alors, différentes aides se développent concernant les infrastructures boisées. En 2021 le plan de relance « plantons des haies » est lancé pour aider à la plantation de 7000 km de haies pour un financement à hauteur de 50 millions d'euros. Concernant la PAC, un nouveau dispositif d'aides sera mis en place dès 2023 avec deux piliers :

Dans le 1^{er} pilier, il y a les « **Ecorégimes** » pour lesquels 3 voies d'accès aux aides sont possibles (figure 9) telles que la voie « biodiversité et paysages » dont le montant de l'aide dépend de la part d'IAE présente dans l'exploitation. S'il y a au moins 7% d'IAE présentes, alors le producteur pourra avoir accès au niveau 1 (60€/ha), si 10% d'IAE sont présentes, ce sera le niveau 2 (82€/ha). En outre, un bonus de 7€/ha sera admis si au moins 6% de la SAU est en haies avec certification de gestion durable. (Moesch, 2021, p.15 et M. Roman, chambre d'agriculture, communication personnelle, avril 2022).

	Pratiques de gestion agroécologiques			Certification	Biodiversité & Paysages
	Diversification	Prairies Permanentes	Couverture inter-rang		
	Système à points	% de PP non-labourées	% surface avec couverture IR	Equivalence via certaines certifications	% d'infrastructures agroécologiques
Niveau 1 60€/ha	4 points	80% non labourées	75% avec couverture	CE niveau « 2+ »	7% en IAE
Niveau 2 82€/ha	5 points (Ex. Blé-Colza-Orge + 5% pois)	90% non labourées	95% avec couverture	HVE « + » OU AB	10% en IAE
7€/ha	+ Top-up haies : 6% de SAU en haies avec certification de gestion durable				

Figure 9 Présentation des nouvelles aides de l'Ecorégime à venir. (Moesch, 2021, p.15)

Les IAE sont éligibles dans la **certification Haute Valeur Environnementale (HVE)**. Les critères prioritaires étant la diversification de l'exploitation, si les conditions ne sont pas totalement remplies, il peut aussi gagner des points grâce aux infrastructures boisées (haies, lisières, alignements d'arbres...). Concernant les haies, 5% de la SAU sont nécessaires pour obtenir le minimum de points (2 points) dans la certification HVE. L'équivalence haie/ SET est la suivante : 1mL = 0,01 ha de SET. (CA04)

Dans le 2^{ème} pilier de la PAC, une **Mesure Agroenvironnementale et Climatique (MAEC)**, « **mesure linéaire 01** », a été mise en place pour l'entretien des **haies âgées de moins de 12 ans**. Basée sur le cahier des charges de la LINEA_01, cette mesure permet de donner aux agriculteurs, des moyens pour entretenir et gérer leurs haies, sous condition d'atteindre une demande de financement de 300€ minimum, soit 835 mètres de haie minimum puisque le financement est de 0,36 ct le mL ($835 \times 0,36 = 300€$). Si l'exploitant possède des haies plus anciennes (mais toujours < 12 ans), il est possible d'additionner tout le linéaire. (TASSEL, communication personnelle, août 2022). C'est une aide sur 5 ans, dont l'interdiction de taille n'est plus entre le 1^{er} avril et le 31 juillet mais entre le 1^{er} mars et le 30 septembre. Une **MAEC linéaire 03** existe aussi pour les **haies âgées de plus de 12 ans** avec un financement de 0,69 ct d'euros par mètre linéaire engagé.

En parallèle des aides PAC, d'autres programmes de financement sont disponibles notamment en région PACA tels que le projet **20000 Pieds sur Terre** (Agrooof SCOP) ou encore le programme **Green & Lavandes** qui permet une aide de 50% sur l'achat des plants et des protections. Enfin, la mise en place d'arbres au sein d'exploitation permet d'ouvrir à des labellisations telles que le **Label Haie** pour valoriser le bois des arbres en garantissant une ressource durable, sans surexploitation de la haie, par une origine tracée et locale du bois. Enfin, le **Label Bas-Carbone** (Ogée, 2020) notamment au travers du projet **Carbocage**, permet une rémunération aux agriculteurs par des entreprises qui compensent leurs émissions carbone.

II.4 L'importance de la cartographie pour répondre aux différents enjeux

II.4.a) La cartographie pour repérer les zones d'intérêt et optimiser le temps

La mise en place d'IAE de manière optimale peut s'avérer complexe et longue à la mise en œuvre. Il faut trouver la zone d'intérêt et donc aller et avoir connaissance du terrain, trouver le propriétaire et voir si cela se coordonne bien avec les différents enjeux étudiés. Pour évaluer efficacement la qualité des paysages et prédire l'impact d'aménagements, la cartographie apparaît alors comme un outil d'aide à la décision important. Par ces multitudes d'informations qui pourraient être longues à traiter, la cartographie les représente de manière synthétique et facile d'interprétation. C'est par la télédétection que des indicateurs de biodiversité, dans le cadre du projet Tél-IAE, ont pu être élaborés à partir des IAE (Cruz, 2013 ; Sausse et al., 2018). La télédétection spatiale permet de

repérer les zones d'actions plus rapidement, et à des coûts plus raisonnables. Il n'y a pas besoin de passer des heures sur le terrain à chercher à l'œil nu les différentes infrastructures.

II.4.b) La cartographie pour croiser les données des différents enjeux au sein du Parc

La plantation d'arbres requiert la prise en compte des différents enjeux et réglementation d'une zone donnée. En effet, il faut prendre en compte les infrastructures urbaines, les réglementations concernant le Plan de Prévention des Risques (PPR) et aussi la préservation d'autres espèces notamment un oiseau de plaine qui est l'Outarde canepetière (*Tetrax tetrax*). Cette espèce exige une vue dégagée pour fuir tout type de prédation, et l'arbre, malgré la vision positive qu'on a de lui concernant la biodiversité, est un obstacle au cycle de vie de l'Outarde canepetière (Natura 2000, com. pers, avril 2022). Ainsi, par la cartographie, il est possible de repérer les zones à éviter dans le cadre du projet. Cette approche systémique de la cartographie permet de mener au mieux les projets comme par exemple le projet « Urban Nature », porté par KERMAP à Rennes, qui vise à réintégrer les arbres dans les endroits manquants et stratégiques pour faire face au changement climatique en diminuant la température au sein de la ville (Capitales Françaises de la Biodiversité 2019).

II.5 OBJECTIFS ET DEMARCHE

L'objectif de ce stage est de **déterminer les stratégies à adopter pour l'implantation de haies sur des secteurs prioritaires vis-à-vis des enjeux biodiversité et érosion du PNRV.**

Pour répondre à la problématique, une démarche en quatre étapes a été élaborée :

1) Détermination des secteurs de la trame turquoise à enjeu érosion et biodiversité

Cette étape consiste à élaborer une cartographie des zones à enjeux de restauration de corridors écologiques liés au petit rhinolophe et les zones d'érosion importantes. Cette cartographie permettra aussi de connaître le parcellaire agricole concerné pour contacter les producteurs situés dans la zone.

2) Enquêtes auprès des agriculteurs concernés

Ces enquêtes mettront en évidence leurs connaissances vis-à-vis de la biodiversité, les avantages et contraintes liées à l'implantation de haies et la faisabilité de la mise en place du projet de plantation. En effet, une des hypothèses est que les difficultés d'implantations de haies en faveur de la biodiversité sont parfois due au fait que les agriculteurs n'ont pas connaissances des enjeux. D'autre part, même si certains peuvent avoir la volonté d'implanter une haie, encore faut-il voir s'ils ont la possibilité de le faire.

3) Acquisition de références pour favoriser les projets de plantations d'arbre

Evaluation de l'influence de la haie sur la stabilité structurale du sol, par un « slake test » qui est un approfondissement du travail pour répondre à certaines contraintes.

Estimation et valorisation de l'impact économique d'une haie. Cette évaluation économique de l'implantation d'une haie permet de voir si cela peut beaucoup impacter le producteur qui voit la haie comme une contrainte de ce point de vu là.

Amélioration du guide d'implantation et de gestion de la haie et réflexions vis-à-vis des problématiques agricoles pour accompagner au mieux les producteurs dans les projets de plantations. Les retours d'enquêtes serviront de bases aux améliorations à faire avant toute distribution du guide.

4) Proposition générale d'une stratégie pour le déploiement de haies

Cette étape vise à mettre en évidence les **acteurs** concernés et les rôles qu'ils peuvent avoir ainsi que les **indicateurs de suivi** pour mesurer l'efficacité d'implantation de haies.

MATERIEL ET METHODES

I. Elaboration de la trame turquoise par logiciel cartographique

La trame turquoise constituée des enjeux biodiversité et érosion est élaborée par cartographie. Le logiciel cartographique utilisé est **QGIS Desktop 3.10.8**, permettant d'utiliser un Système d'Information Géographique (SIG) en mode vecteur et raster. La démarche générale consiste à passer du monde réel, à un format raster (figure 10), qui décrit par intensité, les zones d'actions prioritaires de la trame turquoise. Chaque pixel est associé à plusieurs valeurs vectorisées, décrivant les caractéristiques de l'espace sélectionné. La « couche vecteur », représentée par des lignes, des points ou des surfaces, est une représentation mathématique d'objets situés dans l'espace qui porte les coordonnées de la donnée intégrée à un système géoréférencé. Ainsi différentes données vectorielles sont utilisées pour y arriver : le périmètre d'étude, l'enjeu biodiversité, les infrastructures boisées et l'enjeu érosion. Le **système de projection choisi est Lambert93 (EPSG:2154)**, système officiel pour les cartes de France métropolitaine (IGN, Service de Géodésie et de Métrologie, 2019).

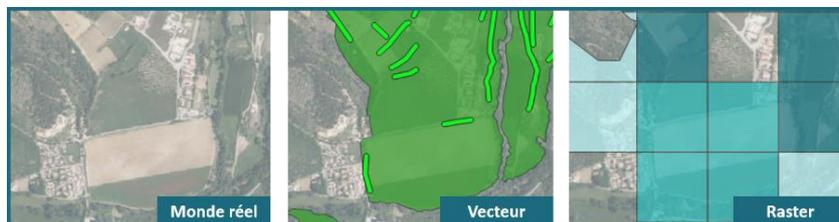


Figure 10 Etapes de numérisation des données par cartographie. (Schéma personnel).

I.1 Données sur le périmètre d'étude

Le périmètre d'étude choisi étant le plateau de Valensole, la couche périmètre du plateau a été téléchargé pour servir de base au traitement des données. L'outil « découpage de recouvrements de vecteur » permet de ne conserver que les données intéressantes à analyser. La couche des **cours d'eau** de la SCP, différente de celle du PNRV, a été ajoutée à la carte pour plus de cohérence entre le travail des deux structures. Celle-ci répertorie tous types de cours d'eau, même ceux étant à sec.

I.2 Données sur l'enjeu biodiversité

La **sous-trame « mosaïque paysagère » des espaces agricoles cultivés** est choisie comme base de la cartographie puisque c'est dans cette trame à laquelle appartient le Petit rhinolophe (Figure 11). Cette trame a été construite préalablement et est présentée dans le guide méthodologique d'élaboration de la Trame Verte et Bleue, produit en 2019 par le Parc (PNRV, 2019). Les couches cartographiques correspondant à ce guide sont disponibles dans la base de donnée et nommées ainsi : **RB_ST_MA** et **Corridors_ST_MA**.



Figure 11 Faune et flore présentes dans les espaces agricoles cultivés et préservés par le PNRV. (Guide méthodologique d'élaboration de la Trame Verte et Bleue du PNRV 2019, modifié.)

RB_ST_MA correspond à la cartographie des réservoirs de biodiversité pour la sous-trame des milieux agricoles cultivés de la TVB du PNRV. Cette couche a été transformée en **RB_ST_MA_rhinolophe** pour ne garder que les données concernant le petit rhinolophe.

Corridors_ST_MA, correspond à la cartographie des corridors écologiques pour la sous-trame des milieux agricoles cultivés de la TVB du PNRV. Cette couche a été transformée en **Corridors_ST_MA_rhinolophe** pour ne garder que les données concernant le petit rhinolophe.

Les couches **RB_ST_MA_rhinolophe** et **Corridors_ST_MA_rhinolophe** sont fusionnées pour ne former qu'une seule couche appelée « **RB_Corridors_ST_MA_rhinolophe** ».

Il est réalisé sur cette dernière couche un tampon de 500 mètres autour des cours d'eau, ce qui correspond aux délimitations finales de la trame turquoise. En effet, il faut savoir que le Petit rhinolophe a un périmètre de chasse de 1 à 3 km avec 1km pour les plus jeunes. Toutefois, le projet vise à favoriser la restructuration et la cohésion des ripisylves, il n'est donc pas judicieux de trop s'éloigner des cours d'eau pour la constitution de ces corridors écologiques. C'est pourquoi 500 mètres semblent être un bon compromis.

A cela s'ajoutent les gîtes de reproduction à Petit rhinolophe, affichés en couche supplémentaire : **PNRV_donnees_chiro_agregees_2020**. Cette couche représente différentes données relatives aux chiroptères, il faut donc filtrer pour ne garder que la donnée « gîte à petit rhinolophe » en sélectionnant l'espèce (*Rhinolophus hipposideros*) et le type de prospection (gîte).

D'autres couches supplémentaires concernant le Petit rhinolophe sont disponibles telles que la connexité (**connexite_rhino**) modèle établi par Estelle DUMAS de l'IMBE en 2019. Mais uniquement visualisable sur le logiciel **ArgGIS** en raison de la puissance de l'algorithme à traiter. Cette couche permet de voir à vue d'œil les zones de faible connexité de cette chauve-souris, et donc les renforcements à faire. (ANNEXE 1)

Les données outardes sont ajoutées sur la carte (**Export_PNRV_-_outarde_oiseaux_cantonne_point** et **Export_PNRV_-_outarde_point_d_observation_point**) afin de repérer les parcelles sur lesquelles il faut éviter d'aller et pouvoir contacter les producteurs dont les parcelles rentrent dans les différents critères.

1.3 Données sur les infrastructures agroécologiques boisées

Après avoir établi la couche de base concernant les milieux favorables au Petit rhinolophe, l'étape suivante consiste à superposer la couche de haies pour connaître les zones à combler. Ainsi, nous utilisons les couches de haies établies ces dernières années par le Parc, disponibles dans le MOS PNRV (Mode d'occupation du sol) : **20170727_LINEAIRES_DE_HAIES_2014_2015** renommée **haies_plateau_PNRV**, et celles du projet REGAIN (**Export_Verdon_-_Localisation_des_haies_plantees_linestring** renommée **Haies_PNRV_2014_2018**), ainsi que la couche des nouvelles plantations déjà prévues pour cette année 2022, établie à partir des captures d'écran des projets, nommée **haie_futures_2022**.

Ces différentes couches sont fusionnées pour n'en former qu'une seule et pour laquelle est appliqué un tampon de 10 mètres, distance de déplacement optimale d'un arbre à un autre pour le Petit rhinolophe. Ainsi, nous pourrions mettre en avant les vides entre le réseau de haies qu'il faut combler.

NB : il est important de prendre en compte la méthodologie du Parc à savoir que les haies ont été déclarées comme continues à partir du moment où la distance de séparation entre deux haies était < 20 mètres. Cette distance est plus élevée que la distance de 10 mètres choisie pour le petit rhinolophe. En outre, la cartographie établie date de 2014-2015, des haies ont pu apparaître comme disparaître depuis ce temps.

1.4 Données sur l'enjeu érosion

Pour pouvoir croiser les différents enjeux qui constituent la Trame Turquoise, il faut récupérer les données de l'enjeu érosion établies par la SCP (BORGHINO Antoine, 2022). Un modèle arborescent a été construit pour déterminer 5 classes d'aléa érosif (Figure 13) permettant d'obtenir la carte érosion visible ci-dessous (figure 12) formé par carroyage, que nous pourrions fusionner avec les données petit rhinolophe et haies du Parc. Plus de détails des cartes érosion en ANNEXE 2.

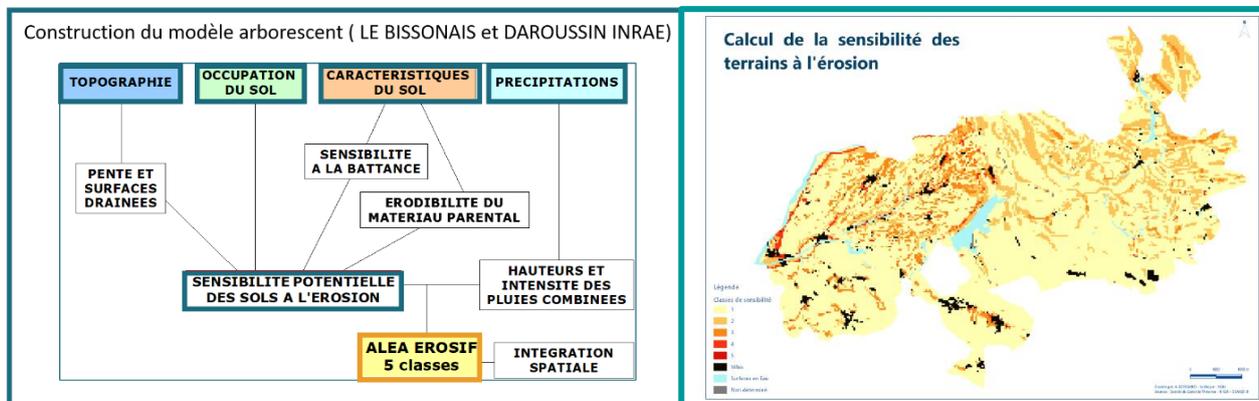


Figure 13 Modèle de construction de l'aléa érosif

Figure 12 Carte de sensibilité à l'érosion

Les surfaces les plus sensibles à l'érosion sont majoritairement concentrées sur le plateau de Valensole où les cultures occupent une grande partie de l'espace. Le classement de l'érosion est établi à partir de l'aléa au printemps (Alea PRI) qui est la moyenne de l'érosion annuelle. Ce zonage des zones sensibles à l'érosion converge avec les zones de présence du Petit rhinolophe majoritairement récoltées au sein du plateau de Valensole : c'est donc cette zone que l'on retiendra afin de déterminer les surfaces prioritaires à la mise en place de mesures selon les enjeux érosion et biodiversité.

Enfin, les données biodiversité et érosion sont croisées avec le **buffer de 500 mètres autour des cours d'eau**, ce qui établit la Trame Turquoise basée sur le Petit rhinolophe.

1.5 Obtention de la carte finale

L'objectif est d'obtenir une synthèse des données Petit rhinolophe, haies et érosion en une seule couche, pour avoir accès facilement aux zones d'actions prioritaires. L'obtention de cette couche se fait par un **système de carroyage**, c'est-à-dire que des points sont attribués à chaque pixel de la donnée raster. Nous procédons à une fusion de tous les linéaires de haie par vecteur de géotraitement. Ensuite, ce linéaire est coupé avec les mailles (ou pixels) de la TT (biodiversité + classe d'érosion). Chaque maille a son propre identifiant unique. Les haies ayant le même identifiant, sont regroupées par jointure des attributs de cette maille de haies, aux pixels de la TT. Pour ne pas fausser les résultats car il se peut qu'un linéaire de haie se trouve entre deux pixels, un centroïde pour la couche de la trame turquoise (TT_erosion_biodiv) a été attribué. Une fois cela fait, la longueur du linéaire compris entre chaque maille est calculée par un opérateur booléen et des intervalles de longueur sont établies puis associées à des classes de points. Les intervalles de longueur sont répartis de la manière suivante : [0-250] = classe 5, [251-500] = classe 4, [501-750] = classe 3, [751-1000] = classe 2, [1001-1250] = classe 1. Par la suite, les classes « haie » et « érosion » sont additionnées après avoir créé une nouvelle colonne composée des données « Alea PRI + class_haie ». Plus le nombre de points est élevé, plus la couleur du maillage sur la couche cartographique apparaît sombre.

1.6 Recherche des producteurs présents dans la trame turquoise

Pour identifier les agriculteurs qui cultivent sur les parcelles présentes dans la trame turquoise, différentes données ont été utilisées, majoritairement celles de la **chambre d'agriculture des Alpes-de-Haute-Provence (CA04)**, lorsque le parcellaire leur était accessible a eu lieu. Ensuite les couches des exploitants au niveau du Colostre, transmises par le **chargé de projet pour la restauration hydromorphologique** du Parc ont été utilisées et enfin, le registre parcellaire transmis par la **SAFER** pour lequel est associé le n° PACAGE que l'on peut relier à un tableur Excel afin de trouver le nom des producteurs.

Une fois les enquêtes réalisées, une nouvelle couche est ajoutée concernant les **coordonnées GPS des parcelles d'intérêt**. L'importation du fichier csv comportant les données se fait via l'extension MMQGIS.

II. METHODE D'ENQUETE CHEZ LES PRODUCTEURS

Le choix des personnes interrogées se fait d'après les résultats de la TT établie par cartographie. Il n'y a donc pas de typologie particulière des agriculteurs puisque l'objectif est de répondre aux enjeux du Parc et non d'évaluer un modèle d'exploitation. Tout type d'agriculteur est pris en compte.

L'entretien est de type semi-directif. Cette technique d'entretien permet d'obtenir des informations qualitatives telles que des opinions, des points de vue, des réactions, des propositions... (Euréal 2010).

Un entretien d'une durée moyenne de 1h45 est réalisé et se décompose en différentes parties :

1. Une **explication du projet avec présentation d'un diaporama sur tablette**. Il est en effet plus simple pour l'agriculteur de cerner les enjeux en visualisant les problématiques liées au petit rhinolophe et à l'érosion. Des exemples de systèmes agroforestiers et les bénéfices des arbres au sein des parcelles ont aussi été présentés.
2. Des questions pour connaître les **caractéristiques de l'exploitation** (mode de conduite, SAU...)
3. Une **partie sur les enjeux de biodiversité** afin de savoir si le producteur a quelques connaissances sur les actions du PNRV concernant la préservation d'espèces et autres. En effet, le manque d'actions et les refus peuvent parfois simplement être dus à un manque de sensibilisation à ce sujet. Il leur est demandé aussi dans le cas où il y aurait potentiellement une journée sensibilisation organisée par le Parc, les thématiques qu'ils souhaiteraient voir abordées.
4. Une **partie sur les possibilités d'aménagement d'IAE boisées**. Les questionnements sont les suivants : Les producteurs ont-ils les capacités réunies pour la mise en place d'arbres (motivation, irrigation...) ? définissent-ils tous une haie de la même manière ? Existe-t-il, d'après leurs dires, des freins à la haie que ce soit au niveau de l'ergonomie, des maladies, de la concurrence ? Ont-ils des propositions d'essences favorables à la biodiversité locale ?
5. C'est dans cette partie que l'on regarde avec le producteur, par cartographie ou avec les impressions du Parcellaires si elles sont connues préalablement, le réseau d'infrastructure boisée potentiel à créer.
Une **partie concerne l'enjeu érosion** afin de savoir si le producteur a des problèmes d'érosion marqués sur ses parcelles, si l'aménagement des cultures est propice à l'érosion (sens de plantation par rapport à la pente, selon les courbes de niveau), quels sont d'après eux les méthodes de lutte intéressantes contre l'érosion et s'ils pratiquent l'enherbement.
6. Pour les **lavandiculteurs** : il est demandé quelques données économiques (prix du kg/ha) et techniques (densité/ha) afin d'estimer l'impact économique que pourrait avoir une implantation de haies au sein de ces cultures, étant donné que ce sont des cultures pérennes (de 7 à 12 ans)
7. Des **notes complémentaires** sont ajoutées à la fin du questionnaire, qui peuvent concerner des remarques générales que l'agriculteur a à faire ou de d'autres éléments importants concernant la biodiversité, l'eau et les infrastructures agro-écologiques.

Ces données d'entretien sont transcrites sur un questionnaire préalablement imprimé et retranscrites dans un **tableur Excel** afin de traiter les résultats. L'interprétation des entretiens se fait au travers d'un graphique présentant les caractéristiques des exploitations, d'une synthèse de phrases clefs décrites par les producteurs et sous la forme de nuages de mots pour comprendre visuellement les problématiques qui en ressortent.

Un **premier bilan de retour d'enquêtes** est effectué pour les comités de pilotage (**CoPIL**) et technique (**CoTECH**) du projet qui valident les zones d'actions après enquêtes. Les différents acteurs du comité sont disponibles en ANNEXE 3. Lors de ces présentations, un **classement des agriculteurs selon leurs motivations et capacités techniques** a été réalisé de manière « brute » selon les critères suivants :

- | | |
|--|--|
| - motivation pour la plantation | - départ à la retraite dans moins de 10 ans |
| - souhait de fruitiers uniquement | - possession de systèmes d'irrigation |
| - entente avec le voisinage | - problème d'érosion |
| - type de bail (propriétaire, fermage) | - besoin d'investir dans le matériel de gestion de haies |

Cela permet d'avoir un premier aperçu des agriculteurs prioritaires pour les plantations. Le questionnaire d'enquête est disponible en ANNEXE 4.

III. ACQUISITION DE REFERENCES POUR FAVORISER LES PROJETS DE PLANTATION

III.1 Evaluation de l'influence de la haie en lavandiculture sur la stabilité structurale du sol

L'objectif est de mettre en évidence l'influence de la haie sur la stabilité structurale du sol.

Mise en place du schéma expérimental pour l'application du slake test

La stabilité structurale d'un sol dépend de la texture, du CAH et de la MO. Un sol stable est plus résistant à l'effet érosif de la pluie et du vent. (PASQUIER Lucie, 2018). Le **Slake Test** permet donc d'évaluer la stabilité du sol en plongeant des mottes de terre dans de l'eau. Les sols peu structurés résistent très mal à l'action de l'eau avec des mottes se désagrégeant très vite, alors que les sols riches en MO résistent beaucoup plus longtemps à l'immersion sous l'eau. Le test est établie grâce au Kit ABSol© Pro (ANNEXE 5). Il consiste, en prélevant 8 mottes par sondage, à établir une classe de stabilité structurale allant de 1 (pour la plus faible) à 6 (pour la plus forte).

Au total : **6 parcelles ont été sélectionnées avec deux modes de conduites** : 3 en conventionnel (conv) et 3 en agriculture biologique (bio). Les Parcelles ont été sélectionnées par demande d'autorisation des agriculteurs enquêtés pour aller sur leur terrain et par la base de données des producteurs impliqués dans le projet REGAIN pour les parcelles conduites en bio.

Chaque parcelle a été sélectionnée en **lavandiculture**, la lavande et le lavandin étant le type de culture majoritairement présent sur le plateau, d'après le MOS et des producteurs interrogés. Pour chacune de ces Parcelles, les lignes de **cultures sont parallèles à une haie** âgée de minimum 20 ans (âge pour lequel une haie est censée être bien développée).

Trois distances à la haie ont été sélectionnées pour mettre en avant son influence : à **1, 8 et 30 mètres** de la haie.

Pour chaque distance : **4 échantillons ont été prélevés avec 8 sondages** pour déterminer une classe moyenne de stabilité structurale « moy_ech ». Soit au total de $4 \times 8 = 32$ mottes prélevées par distance.

Le schéma expérimental est présenté en figure 14, suivi du matériel utilisé en figure 15.

D'après les agriculteurs enquêtés, les arbres impactent le développement des cultures jusqu'à 10 mètres de distance. Les premières lignes de lavande/lavandin commençant généralement à environ 6-8 mètres, il est intéressant de voir si malgré cet impact, la proximité à la haie a une influence sur la stabilité structurale au niveau des premières lignes de lavandin, pour lesquelles on observe des feuilles d'arbres tombées au pied des plants, ce qui pourrait donc influencer sur la matière organique et donc cette stabilité structurale du sol.

Prélèvement des échantillons de terre sur le terrain

Il est possible de faire deux types de prélèvements : en surface et en profondeur (Bissonnais, 1995), mais s'agissant dans notre test de l'enjeu érosion, **nous observons uniquement l'état de surface**. Ainsi, les mottes sont prélevées à +/- 5cm de profondeur.

Sur le terrain, l'**application Input** disponible sur smartphone est utilisée pour établir les **coordonnées des points de prélèvements** des échantillons. Cela permet de faciliter la visualisation sur la carte et d'établir un suivi si nécessaire. Input est une application d'enquête simple permettant aux utilisateurs de capturer des données sur le terrain. La préparation des formulaires et des données peut être effectuée dans le logiciel QGIS et synchronisée avec l'application Input à l'aide du plugin et de la plateforme Mergin.

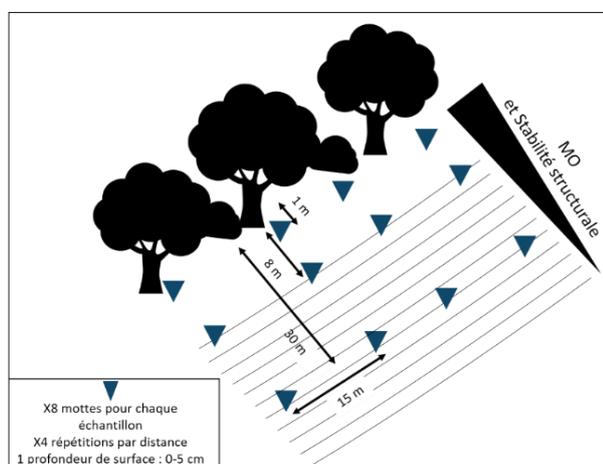


Figure 15 Schéma expérimental de l'évaluation de la stabilité structurale du sol en lavandiculture.



Figure 14 Notation sachets de prélèvements à gauche et kit Absol à droite.

Les échantillons sont prélevés à l'aide d'une bêche et d'un couteau puis mis en sachets plastiques pour lesquels il est noté : les initiales du producteur, la date de prélèvement, la distance par rapport à la haie et le n° d'échantillon (figure 15). Le test avec le kit ABSOL (figure 15) est effectué au retour du terrain pour plus de facilité de traitement et éviter le transport lourd du bidon d'eau.

Analyse des données recueillis lors du slake test

Les données sont recueillies dans un **tableur Excel** présentant les classes de stabilité de chaque sondage et une moyenne « moy_ech », est faite par distance.

Pour l'analyse des résultats, nous procéderons à une **analyse statistique** grâce au logiciel Rstudio. Cette analyse consiste en une **Analyse de variance (ANOVA)** puisque nous analyserons des variables quantitatives. On compare les moyennes d'une variable dépendante continue sur deux variables de facteur et on détermine les effets des covariables et interactions des covariables avec les facteurs. On part de données quantitatives (classe de stabilité structurale) et qualitative (distance à la haie, mode de conduite). Dans une parcelle, on cherche à savoir si la distance par rapport à la haie et le mode de conduite, variables indépendantes catégorielles, ont une influence sur la stabilité structurale du sol (variable dépendante quantitative continue).

III.2 Estimation et valorisation de l'impact économique d'une haie

D'après les enquêtes, il apparaît essentiel d'évaluer du mieux possible l'impact économique que peut avoir l'implantation d'une haie et de voir comment valoriser cette perte monétaire que voit le producteur.

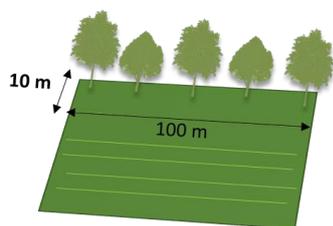


Figure 16 Emprise que nécessite une haie au sein d'une parcelle agricole.

Un calcul pour évaluer la perte économique par rapport aux cultures est estimé. Pour cela, les marges brutes des cultures majoritaires des producteurs enquêtés sont recensées. Celles-ci sont calculées à partir de données de producteurs enquêtés et de la CA04. Il est considéré que la marge brute correspond au 1/3 du produit à l'hectare. La marge nette n'est pas prise en compte. En effet, que le producteur implante des arbres ou non, il paiera tout de même la location de ses terres et sa cotisation à la MSA.

L'impact économique de la haie est évalué en soustrayant la surface d'emprise du linéaire de haie sur les cultures (figure 16). L'exemple choisi est pour l'implantation d'une haie de 100 mètres. Nous considérons qu'une haie impacte sur 10 mètres de large entre la haie elle-même (6 mètres) et la distance avant les premières cultures (2 mètres de chaque côté).

Les pertes et gains sont regroupés dans un tableur Excel dans lequel les résultats sont automatisés, de manière à ne changer que les paramètres propres à chaque exploitation. Les valorisations utilisées sont : le calcul des points HVE, la mesure linéaire haie 01 et l'écorégime.

Un exemple de cas pratique est appliqué avec un des agriculteurs enquêtés. Pour cela, on entre sa surface agricole utile (SAU) qui est comptabilisée pour le montant des aides PAC, le linéaire de haie proposé lors de l'entretien, ainsi que la nature des plantes qui se cultivent sur ces parcelles.

III.3 Amélioration du guide d'implantation et de gestion de la haie pour accompagner les projets de plantation

Une des stratégies lancées par le PNRV pour aider à des projets de plantation est le lancement d'un guide d'implantation et de gestion de la haie, édité en 2018. Celui-ci est encore à améliorer pour fortifier les enjeux agronomiques liés à la haie et améliorer son accessibilité et le rendre plus agréable à lire. Les différents retours d'enquêtes permettent de revoir certaines thématiques et de compléter le guide. Une relecture du guide est faite en prenant note des points à revoir et est suivie d'une proposition d'amélioration sur le fond et la forme, avec ajouts de résultats obtenus lors de cette mission. Les journées de formation d'agroforesterie organisées par le PNRV et **AGROOF** permettent aussi d'apporter des éléments supplémentaires en comparant ce qui est expliqué sur le terrain par AGROOF avec le contenu du guide.

IV. STRATEGIES D'IMPLANTATION ET DE GESTION DES HAIES

IV.1 Structuration d'un réseau d'acteurs liés à l'implantation et gestion de la haie

L'implantation d'une haie ne s'arrête pas au simple fait de demander au propriétaire de l'exploitation son autorisation pour y mettre un arbre. Une analyse systémique est essentielle afin de pouvoir prendre en compte les enjeux liés à la haie, qu'ils soient environnementaux, sociaux, mais aussi économiques. Une stratégie de déploiement de haies au sein du PNRV est proposée, permettant de prendre en compte les différents enjeux, en amont comme en aval de la plantation. Pour se faire un

plan schématique est réalisé suite aux retours d'enquêtes et échanges avec les membres du Parc. Les facteurs influençant le déploiement des haies et les principaux acteurs nécessaires au projet sont identifiés, et les rôles que peuvent jouer chacun de ces acteurs sont proposés. Les bénéfices économiques pour l'agriculteur sont mis en avant par une croix verte sur le schéma.

IV.2 Détails sur la valorisation du bois de la haie

Si les producteurs ont abandonné les haies lors du remembrement, c'est notamment par le manque de valorisation de celles-ci. Il semble alors intéressant de **voir comment valoriser le bois des arbres et quelles filières peuvent être développées**. À partir des données du site web de la mission régionale bois énergie (mission régionale bois énergie, août 2022), une **cartographie** a été établie, **recensant les collectivités se chauffant au bois**, à laquelle ont été ajoutés les **distilleries** présentes autour du plateau de Valensole (recherche via Google Maps) et pour qui il serait intéressant de proposer une alternative au fioul et au gaz. Cette cartographie est accompagnée d'un **schéma de valorisation des différentes parties de l'arbre**, dont les données sont extraites du bulletin d'information n°22 de Mission Bocage (Mission Bocage, 2012).

Pour pouvoir échanger avec les différents acteurs du bois qui ont besoin d'informations sur les quantités valorisables, le linéaire de haies potentiellement exploitable à l'échelle du PNRV et du plateau de Valensole, est calculé.

Ce linéaire provient d'une récente cartographie établie par l'OFB et l'IGN qui travaillent sur un suivi national des bocages. (Ramond-Caupian s. d.). Cette cartographie est disponible depuis 2021 dans le catalogue du site web Géoservices. (IGN, s. d.).

IV.3 Etablissement d'un suivi d'efficacité de la haie sur la biodiversité et l'érosion

Théoriquement, les haies permettent de favoriser une continuité du corridor écologique et de faire face à l'érosion hydrique (diminution de l'impact du ruissellement, filtrage des nutriments qui partent par lixiviation et ainsi limiter l'impact sur les cours d'eau).

Pour évaluer l'efficacité des projets de mise en place de haies concernant l'enjeu de préservation du Petit rhinolophe et l'enjeu érosion, il faut établir un suivi sur le long terme.

Une proposition d'indicateurs de suivi est faite suite aux échanges avec les chargées de projet Natura 2000 du PNRV, au cadre méthodologique V2.0. de l'UMS PatriNat (Bernard C., 2020) et après lecture des rapports des étudiants de l'IMBE (2022). Ces suivis sont à réaliser sur l'évolution de la population du petit rhinolophe et sur la qualité de la haie.

Des propositions de suivi pour le déploiement de haies selon les enjeux érosion sont également formulées concernant la perte de terre et l'aménagement paysager des haies.

RESULTATS

I. RESULTATS DE L'ELABORATION DE LA TRAME TURQUOISE PAR LOGICIEL CARTOGRAPHIQUE

Les résultats de la cartographie de la Trame Turquoise sont présentés sur la figure 17 ci-dessous. Ce résultat est le croisement des données érosion et biodiversité, représenté par un maillage présentant les zones d'actions des moins prioritaires aux plus prioritaires. Ce résultat permet en un coup d'œil de voir où il est nécessaire d'agir en priorité. La surface totale de la TT est de 9 960 ha, ce qui représente environ 20% du plateau de Valensole (49 818 ha). Les assolements majoritairement présents (>2% de la surface de la TT) sont le lavandin/lavande (15%), les surfaces pastorales (8%), le blé dur (6%), la sauge (4%), le sainfoin (4%) et enfin, le bois pâturé (2%) (Figure 17.b).

10 communes sont concernées par la TT (figure 17.a) : Pumoisson, Riez, Roumoules, Montagnac-Montpezat, Esparron-de-Verdon, Vinon-sur-Verdon, Gréoux-les-Bains, Allemagne-en-Provence, Saint-Martin-de-Brômes et Valensole. Les zones les plus soumises aux enjeux d'érosion et au manque de haies semblent être situées sur **Pumoisson, Riez, Roumoules, Montagnac-Montpezat et Valensole**. Pour exemple, au niveau de Roumoules (figure 17.c), les zones entourées en rouge semblent être prioritaires. La couche de haies avec un tampon d'une distance de 10 mètres met en évidence les discontinuités à combler pour répondre aux critères du Petit rhinolophe.

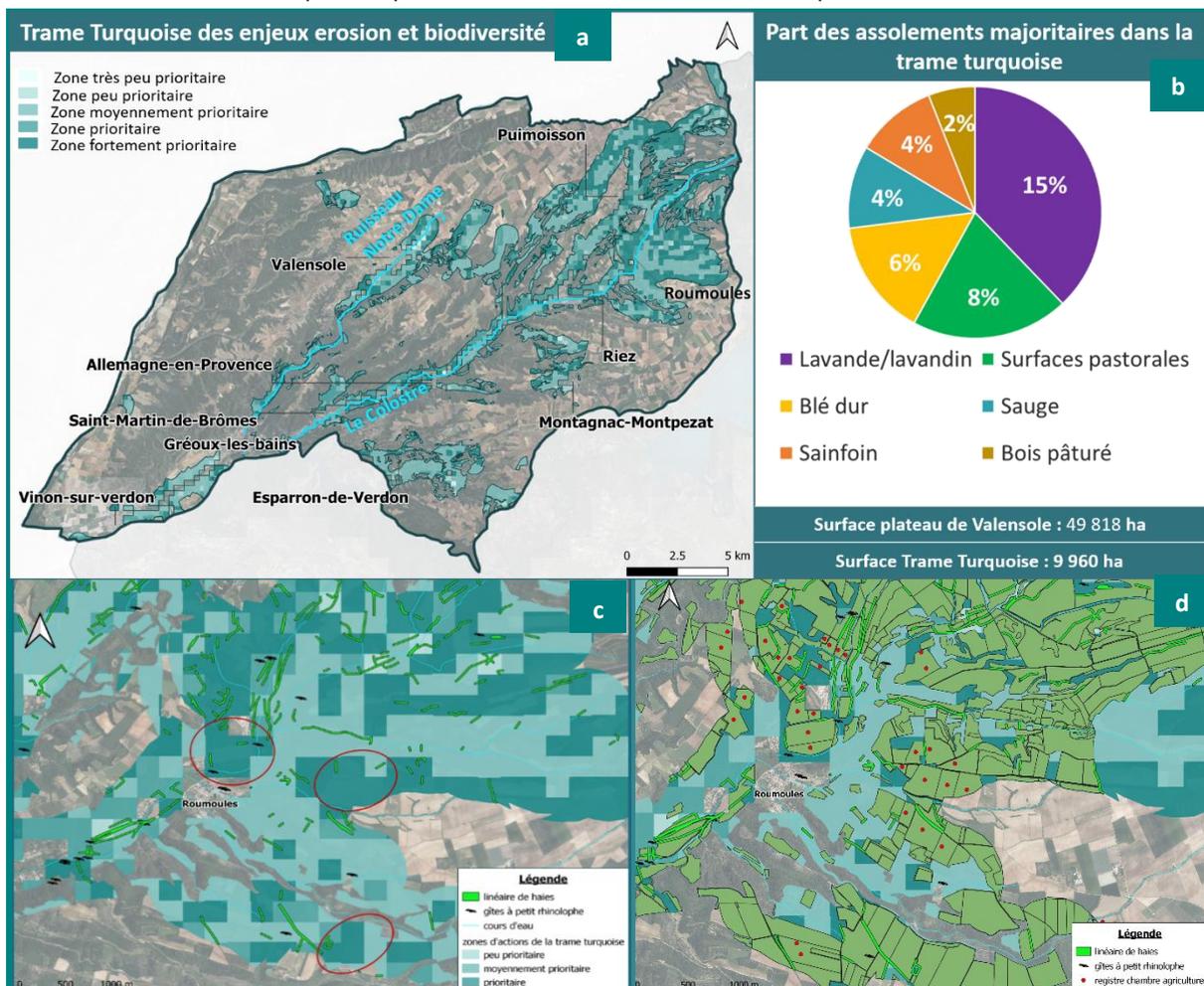


Figure 17 Résultat cartographique de la trame turquoise sur le plateau de Valensole (a,) de l'assolement présent dans cette trame (b), un focus sur les zones prioritaires et le linéaire de haies actuel (c) ainsi que les données Parcellaires pour contacter les producteurs (d).

Les données transmises par la chambre d'agriculture PACA (points rouges sur la figure 17.d) ont permis de trouver les agriculteurs exploitants les parcelles prioritaires. De même grâce au RPG transmis par la SAFER (zones vertes de la figure 17.d) pour lequel était lié un n° PACAGE. Toutefois, la base de données transmise n'était pas à jour ce qui n'a pas toujours permis de retrouver les producteurs.

Avec ces données et en regardant la carte, nous souhaitons proposer aux producteurs une configuration de haies permettant de prendre en compte les enjeux érosion et Petit rhinolophe. À savoir : une haie perpendiculaire à la pente pour limiter l'impact du ruissellement, au niveau des Talwegs (AREAS, 2012) et une continuité avec les réseaux de haies déjà existants.

Certaines zones où l'enjeu semble important ne peuvent cependant pas être enquêtées, telles qu'au nord de Valensole, du fait de la présence d'Outardes canepetières où le milieu ouvert est important à préserver pour cette espèce (ANNEXE 6).

II. RESULTAT D'ENQUETES CHEZ LES PRODUCTEURS

Au total, 20 producteurs ont répondu aux appels parmi ceux identifiés dans la zone correspondante à la trame turquoise. 17 producteurs ont accepté l'entretien mais 2 ont annulé au dernier moment pour des urgences. 3 producteurs ont refusé l'échange. Les motifs étaient le manque de temps, des problématiques d'après eux plus importantes à gérer comme la cécidomyie dans les lavandes, ou encore la réception de l'irrigation dans les parcelles concernées et le souhait de ne pas perdre la moindre surface pour les cultures. Les enquêtes ont donc été réalisées avec 15 producteurs.

Les parcelles des 15 producteurs (ANNEXE 7) sont réparties dans 4 communes du plateau : Valensole, Pumoisson, Roumoules et Allemagne-en-Provence. Différents types de producteurs ont été rencontrés : éleveurs ovins, céréaliers, maraîchers... La figure 18 montre les caractéristiques globales des exploitants, avec les cultures majoritairement produites, classés selon le cours d'eau situé à proximité (à gauche de la ligne bleue du graphique pour le Colostre, à droite pour le ruisseau Notre-Dame) et classés selon leur âge et la SAU.

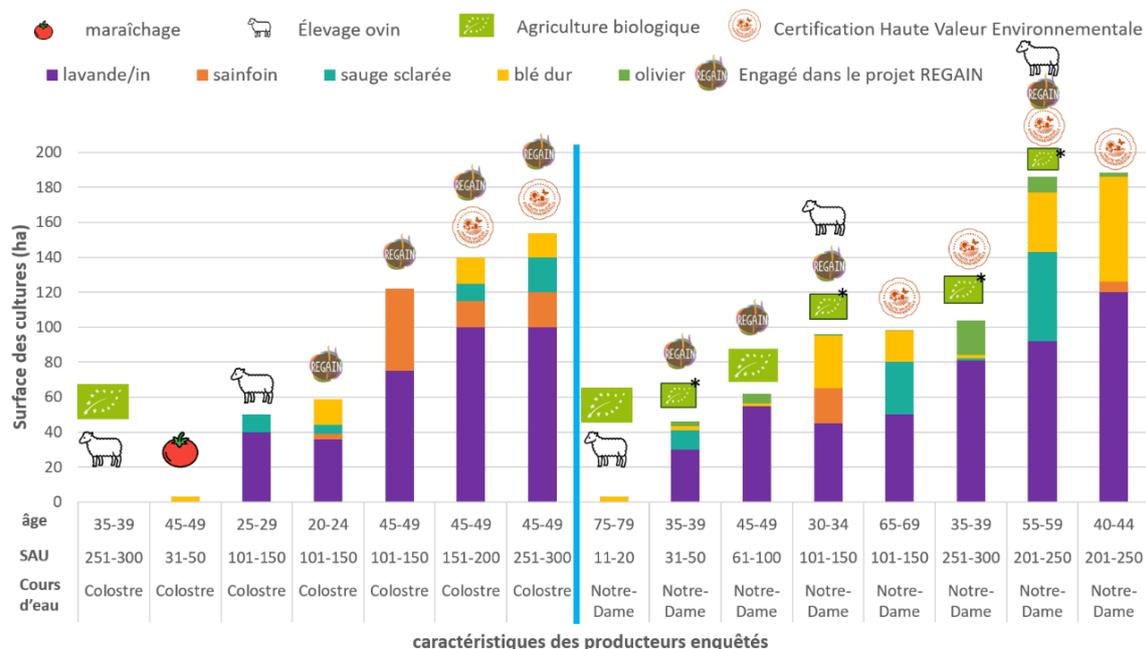


Figure 18 Assolements majoritaires, mode de conduite, certifications et engagement dans le projet REGAIN des producteurs enquêtés.

Les **productions majoritaires** des agriculteurs rencontrées sont la lavande/lavandin (794 ha au total), le blé dur (198 ha), la sauge sclarée (138 ha) et le sainfoin (111 ha). 5 producteurs pratiquent l'élevage ovin dont 3 pour qui c'est l'activité principale, 1 qui arrête cette année et 1 qui loue ses terres à un éleveur. Seul 1 maraîcher se trouvant dans la Trame Turquoise a été enquêté. La **SAU moyenne est de 140 ha** avec 14 ha pour la plus petite et 270 ha pour la plus grande. L'âge moyen est de 45 ans avec 21 ans pour le plus jeune et 76 ans pour la plus âgée. Concernant les engagements environnementaux, 8 sont engagés dans le projet REGAIN, 7 ont des productions en agriculture biologique dont 3 pour la totalité de l'exploitation et 4 pour la culture d'oliviers, comme indiqué sur la figure 18 avec un « * ». 6 producteurs ont une certification HVE. Il semblerait qu'il y ait plus de surfaces allouées à la lavande/lavandin, au blé dur et à l'olivier du côté du ruisseau Notre-Dame alors que du côté du Colostre, on retrouve plus de sainfoin, de fenouil et du maraîchage. De même, les certifications sont plus nombreuses du côté de Notre-Dame. L'éleveur ovin représenté tout à gauche du graphique (de 260 ha de SAU) fait uniquement pâturer ses animaux, c'est pourquoi aucune culture n'est représentée.

II.1 Enjeux liés à la préservation de la biodiversité

Il s'agissait de voir au travers de l'enquête si les producteurs ont connaissance des enjeux de biodiversité du PNRV. Les connaissances qui circulent concernent majoritairement la faune avec la connaissance des espèces suivantes : vautour fauve, chouette hulotte, truite, chèvre commune provençale, huppe fasciée, pie grièche, circaète Jean-le-blanc. Les autres sujets connus sont le projet REGAIN et le projet de haies antérieurs de 2016-2018. Concernant le Petit rhinolophe, seuls 7 producteurs ont connaissance de cette chauve-souris alors que 12 producteurs sur les 15 connaissent l'Outarde canepetière notamment grâce à la MAEC outarde. Il était donc intéressant de présenter le Petit rhinolophe pour comprendre l'enjeu de plantation d'arbres. En effet, un des freins peut être parfois le manque de sensibilisation sur certains sujets, et le manque de cohésion entre les différents acteurs, pouvant mener à des refus. C'est pourquoi, il a été aussi demandé les **attentes que peuvent avoir les producteurs vis-à-vis du Parc Naturel et Régional du Verdon**.

Concernant **les haies**, 4/15 agriculteurs souhaitent plus de **détails chiffrés** (impact économique sur la perte en surface de culture, coût d'entretien...) et aussi les **bénéfices concernant les auxiliaires** que la haie peut apporter. L'idée d'un guide de suivi des haies, comme celui sur la fertilité des sols avec le projet REGAIN, a été proposé par un agriculteur. D'autant plus que certains sont réticents tant qu'ils ne voient pas que cela fonctionne autour de chez eux. Les agriculteurs sont aussi demandeurs d'informations concernant les **aides existantes** : les MAEC pour la biodiversité (outardes, haies...) et les Ecorégimes.

D'autres producteurs pensent qu'il serait bien de mieux **valoriser les bonnes actions faites en faveur de l'environnement**. Ils sont prêts à agir en faveur de la biodiversité, planter des haies... Mais il n'est pas normal d'après eux, que ceux qui font des efforts, restent dans l'ombre, et donc ne souhaitent plus en faire. Le Parc a tout un rôle à jouer.

Concernant la communication, ils aimeraient **plus de communication de la part du Parc** envers eux concernant la biodiversité, l'eau et le projet REGAIN. Aussi, il faut penser à **distribuer par courrier des livrets au format papier** car tous n'ont pas de support électronique.

Ces retours sont intéressants à prendre en compte dans l'idée d'organiser un échange avec les agriculteurs qui sont en majorité partants pour y participer si c'est organisé durant l'hiver, lorsqu'ils ont moins de travail. Le détail de ces retours est disponible en ANNEXE 8.

II.2 Implantation de la haie

Cette partie permet de mettre en évidence les problématiques liées à l'implantation d'une haie : le rapport à la haie, ses avantages et inconvénients ainsi que la capacité du producteur à pouvoir la

mettre en place. L'utilisation de l'outil nuages de mots facilite l'analyse pour mettre en évidence ce qui ressort des échanges avec les producteurs.

Tous les producteurs interrogés possèdent du boisement sur au moins une des parcelles de leur exploitation donc ils sont en capacité de partager leur point de vue. Les essences essentiellement citées sont les suivantes : chênes, amandiers, ronciers, peupliers, genévriers, genêts, acacias, sureaux, aubépines et noisetiers.

II.2.a) Définition de la haie

Il a été demandé à chacun des producteurs de donner leur propre définition de la haie afin de les comparer aux définitions officielles et aux attentes de l'AERMC d'une haie champêtre.

Globalement, il en ressort **que d'après les producteurs, une haie est un alignement d'arbres diversifiés dont la distance inter-arbres est comprise entre 3 et 6 mètres** (6 mètres pour le passage des machines) **et une largeur de 5-6 mètres**. La composition se fait d'essences provençales telles que le chêne ou l'olivier et la haie permet de **rendre différents services à l'agriculteur** : en plus de sa structure bocagère elle a un rôle de **barrière physique** contre le gibier, a un effet **brise-vent** et permet une **valorisation du bois**. Pour certains, un alignement de fruitiers mono espèce est considéré comme haie avec une distance de 10 mètres entre chaque arbre. Très peu ont fait le retour d'une composition champêtre de la haie avec un mélange d'arbres et arbustes ou d'autres ligneux tels que les ronces, genêts ou encore ajoncs...

II.2.b) Avantages et inconvénients d'une haie

La seconde partie consistait à voir quels étaient d'après les agriculteurs, les **avantages et inconvénients de la haie**, afin de pouvoir réfléchir sur les problématiques d'implantation.

Sur les 15 producteurs, 14 étaient favorables à l'implantation d'arbres. Seul 1 ayant tout de même accepté d'échanger sur le sujet, n'a pas souhaité implanter des arbres. Toutefois, n'ayant jamais eu l'occasion d'échanger avec le Parc, il a apprécié pouvoir rencontrer quelqu'un de la structure pour la première fois. Néanmoins, pour lui, l'arbre est vu comme un retour en arrière face au travail d'agrandissement qu'ont fait les générations précédentes pour faciliter le travail sur les Parcelles. D'autre part, les systèmes agroforestiers présentés lors de l'échange ne lui convenaient pas car ils n'étaient pas issus d'expérimentations faites dans les mêmes conditions climatiques et les mêmes contraintes.

Les **avantages** (figure 19.) que voient les producteurs à la haie sont, en outre de l'apport de **biodiversité** et son côté mellifère, l'effet **brise-vent**, l'**esthétisme** qu'elle crée avec le bocage et la **délimitation** avec les voisins, la **lutte contre l'érosion** avec la limitation de l'effet du ruissellement et de la diffusion des pesticides, l'apport de **fruits**, la valorisation du **bois**, l'attraction des **auxiliaires** de culture et enfin, de **fourrage** pour ceux possédants des brebis.



Figure 19 Nuages de mots mettant en évidence les avantages et inconvénients d'une haie selon les producteurs interrogés.

Concernant les **inconvéniens** cependant, la grande problématique évoquée est la **concurrence de la haie face aux cultures** : les témoignages des agriculteurs montrent que la haie impacte le rendement sur 10 mètres de distance en moyenne (50 à 100% du développement de la plante) de par la concurrence racinaire et la concurrence hydrique. Sur les photographies aériennes (Géoportail, 2022) et sur le terrain (photographie réalisée en mai 2022), la différence de développement est effectivement bien visible sur des parcelles de producteurs enquêtés (figure 20) :



Figure 20 Impact visuel de la haie sur les plants de lavande/lavandin.

Le deuxième inconvénient concerne l'**ergonomie**. En effet, la haie est un obstacle aux engins agricoles. Sur les 15 producteurs enquêtés, 10 travaillent avec des pulvérisateurs allant de 18 à 30 mètres en moyenne. La haie bloquerait son passage et son retournement (figure 21). Pour certains (3/10), ce n'est pas un problème, il suffit de le replier, mais pour les autres cela implique une perte de temps et un risque d'abîmer le matériel avec les branches. D'autre part, le tracteur se déplaçant de bout en bout et ne devant pas repasser sur les lignes de culture, il faut réfléchir à ce que son décalage tombe bien avec les lignes de cultures. Pour l'un d'entre eux, l'option « coupure par tronçon de GPS » sur son tracteur lui permet d'éviter ce problème.



Figure 21 Rampes de pulvérisateur variant de 18 à 30 mètres de long. La haie serait un frein à l'ergonomie du déplacement de ces rampes.

Concernant les **maladies**, peu appréhendent le développement de bioagresseurs par la haie, en général, la haie aurait même un effet valorisant, par l'attraction des auxiliaires de culture. Certains tout de même estiment le fait que la haie favoriserait l'hébergement de la cécidomyie car « les plants de lavandin en bordure de bois en sont plus atteints ». Il en est de même pour la cicadelle. Pour le fenouil, le bois favoriserait la mouche de la carotte « qui aime se mettre à l'ombre » et pour le thym cela favoriserait le puceron vert « qui vient du bois ».

Enfin, l'**entretien de la haie** constitue un autre frein à son implantation : Certains n'ont pas le matériel nécessaire pour la préparation du sol, d'autres pour irriguer les arbres ou encore pour la taille.

L'**irrigation** est une phase importante pour garantir la croissance des ligneux. Seuls 3/15 producteurs possèdent un système d'irrigation. Il est tout de même possible d'apporter de l'eau sur la parcelle à l'aide de cuves ou de citernes. Sur les 12 producteurs ne possédant pas de système d'irrigation, 7 possèdent à minima des cuves ou des citernes et 3 recevront l'irrigation à partir de 2024.

Concernant la **taille des haies**, il s'agissait de vérifier si la période de taille autorisée est respectée. En effet, pour les agriculteurs, la taille des haies est interdite du 1er avril au 31 juillet (Arrêté du 24 avril 2015 relatif aux règles de bonnes conditions agricoles et environnementales). Sur 13 réponses obtenues, 10 taillent la haie durant l'automne-hiver et 3 durant le printemps-été. Pour certains, devoir entretenir une haie pose problème car cela nécessite du temps, de la main d'œuvre et de l'argent. Cet échange était l'occasion de faire un rappel sur la réglementation concernant la taille des haies pour préserver au mieux les périodes de reproduction et de nidifications des oiseaux.

II.2.c) Propositions d'implantations

Après les questions générales, nous nous sommes focalisés sur les parcelles d'intérêts, repérées par cartographie dans l'objectif de voir si cela convenait à l'agriculteur. Contrairement aux attentes, les parcelles repérées ne convenaient pas toujours pour implanter des haies du fait des différentes contraintes citées plus haut. Pour que les projets de plantation puissent se faire malgré tout, nous avons échangé avec les producteurs sur les différentes possibilités :

- Soit l'agriculteur avait d'autres parcelles à proposer et nous regardions si elles rentraient dans la zone de la trame turquoise.
- Soit l'agriculteur voulait garder un passage pour ses machines et un **compromis** était trouvé avec la **mise en place d'arbres isolés**. En effet, même si l'Agence de l'Eau favorise les haies champêtres dans le cadre du projet, nous avons pu mettre en avant l'intérêt des arbres isolés. Le Groupe de Chiroptère et le Conservatoire des Espaces Naturels de Midi-Pyrénées explique que les alignements d'arbres et arbres isolés sont aussi garants de l'amélioration des conditions de cette espèce (Groupe Chiroptères et CREN Midi-Pyrénées, 2009).

Au total, ce sont **5 km de haies potentielles** qui ont été proposées et acceptées par les agriculteurs. Suite à cela, une **validation a été faite par l'AERMC** après présentation des exploitations et des projets lors du comité de pilotage dont un exemple est disponible en ANNEXE 9. Dans certains cas, les projets ont été acceptés par l'AERMC sous certaines conditions (mise en place d'obligation réelle environnementale, diversification des espèces implantées...). Un deuxième entretien avec les agriculteurs permettra ensuite de valider ou non le projet avec eux.

En attendant, afin que l'agriculteur se sente impliqué dans le projet, il leur a été demandé quelles essences l'intéressaient pour construire la haie. Voici en figure 22 ce qui en est ressorti :

Globalement ce sont des **fruitiers qui ont été proposés** avec les amandiers, oliviers, cerisiers et pistachiers en priorité. Les chênes font partie pour eux de la composition de base d'une haie. Une espèce envahissante a été citée : le *Pyracantha sp.*, aussi appelé Buisson ardent. À part deux producteurs, **personne n'a cité d'arbustes et autres petits ligneux**. En interrogeant les agriculteurs sur les espèces présentes autour de leur exploitation, il a été mis en évidence un **manque de connaissance des essences et des différentes strates arbustives**

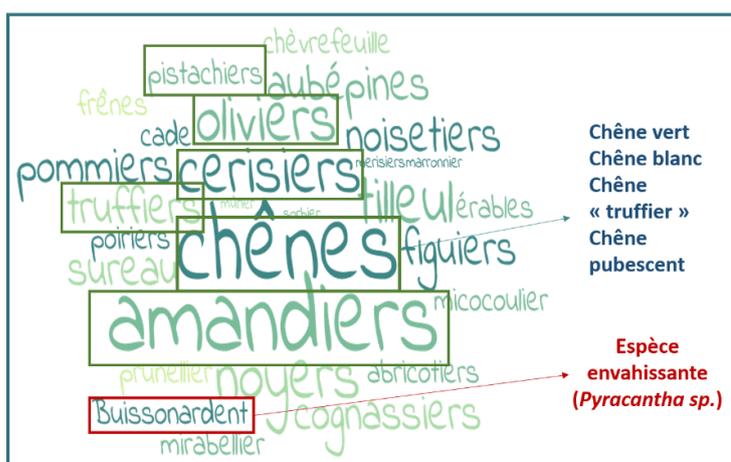


Figure 22 Essences proposées par les agriculteurs lors de l'entretien.

II.3 Problématiques liées à l'enjeu érosion

Les problèmes d'érosion ont été abordés en dernière partie. Au total, ce sont **11 producteurs sur 15 qui affirment avoir des problèmes d'érosion** sur leurs parcelles.

Nous pouvons l'observer par photographie aérienne telle qu'à la figure 23, extraite de la Trame Turquoise. Les taches brunes sur la carte mettent en évidence les zones d'accumulation des sédiments avec donc un transfert de matière inégale sur les parcelles.

Concernant cette terre qui s'érode, **4 producteurs disent ramener la terre qui ravine** sur leur Parcelle après ruissellement dû aux orages d'août-septembre. Ramener cette terre prend plusieurs jours avec pour exemple un des producteurs qui dit ramener 100 tonnes de terre sur 3 jours, à l'aide de 2 tracteurs et une remorque.



Figure 23 Cartographie d'une zone érosive avec les fortes pentes et le linéaire de haies actuel (vert foncé) et potentiel (vert clair).

L'ajout de la couche des pentes >10% extraite de Géoportail (en rouge sur la figure 23) sur notre cartographie met en évidence les zones vulnérables à l'érosion. L'arrêté du 19 décembre 2011 relatif au programme d'actions national des zones vulnérables nitrates, impose en région PACA, de ne pas épandre d'engrais dans ces zones de forte pente proches des cours d'eau pour limiter les pollutions dues aux nitrates. Le nouveau linéaire proposé (vert clair sur la figure 23), parfois situé au niveau de ces zones, permettrait de limiter l'impact du ruissellement et par conséquent la lixiviation des nitrates.

D'après les agriculteurs, les **luttons intéressantes à mettre en place** contre l'érosion sont les **plantations de lavandin dans le sens perpendiculaire à la pente**, mais ce qui fait perdre en facilité de travail de par le tracteur qui se retrouve en équilibre, avec des rangés plus nombreuses et plus courtes. Il faudrait aussi idéalement **ne pas travailler le sol** et mettre en place un **enherbement** mais pour beaucoup, l'enherbement est une contrainte importante. En effet, enherber nécessite de faire des semis (temps, argent) et d'irriguer, alors que la majorité ne possèdent pas de système d'irrigation. En outre, cela fait d'après eux, trop de concurrence aux cultures. C'est donc une grosse charge de travail pour peu de résultats. Toutefois 3 producteurs enherbent leur lavandes/lavandins notamment avec du triticale en 1^{ère} année de culture. Cela permet d'améliorer la qualité du sol, lutter contre l'érosion mais a aussi un effet prophylactique vis-à-vis des maladies.

Enfin, un producteur a proposé la **mise en place de drainage** dans le sens de la pente pour suivre les cours d'eau.

III. ACQUISITION DE REFERENCES POUR FAVORISER LES PROJETS DE PLANTATION

Le manque de résultats locaux d'après certains producteurs sur les expérimentations notamment pour mettre en évidence l'intérêt de la haie nous a mené à expérimenter l'amélioration potentielle de la stabilité structurale sur les parcelles en lavandiculture. L'impact économique étant une remarque qui revenait souvent, il était essentiel de s'y pencher. Enfin, cela a permis aussi de mettre en évidence des points à améliorer dans le guide d'implantation et de gestion de la haie.

III.1 Evaluation de l'influence de la haie en lavandiculture sur la stabilité structurale du sol

Lors de de l'observation des mottes pendant le slake test (figure 24.A), il est constaté que plus on s'éloigne de la haie, plus les mottes se dégradent facilement. Au bout des 5 min de test, les mottes prélevées à 1 mètre de la haie étaient majoritairement encore entières, tandis que celles prélevées à 8 et 30 mètres se dégradait dès la 1^{ère} minute du test. De même, la couleur de la terre était différente avec un marron foncé pour les mottes prélevées à 1 mètre de la haie et un marron clair pour les mottes prélevées à 8 et 30 mètres de la haie (figure 24.B), ce qui laisse penser à une plus faible teneur en matière organique lorsque l'on s'éloigne de la haie.

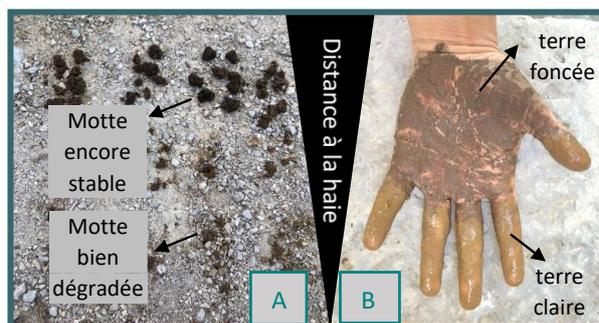


Figure 24 Résultats en image des échantillons de terre prélevés courant mai 2022.

Les résultats de l'ANCOVA (figure 25.A) montrent une différence significative (p -value = $1.04e-11$, test de Kruskal-Wallis) entre les échantillons prélevés à 1 mètre qui ont une forte stabilité structurale, par rapport à ceux prélevés à 8 et 30 mètres de la haie, avec un score de 5,3 ; 1,5 et 1,2 respectivement. Il n'y a cependant pas de différences significatives entre 8 et 30 mètres (test POST HOC). L'observation graphique pourrait laisser supposer que la conduite en agriculture biologique améliore la stabilité structurale du sol, mais celle-ci ne semble finalement pas avoir d'influence d'après nos échantillons (P -value > 0,05). Cependant, lorsque l'on compare les données deux à deux, on constate que les modes de conduite pourraient influencer les résultats à 30 mètres de la haie (figure 25.B) avec une tendance positive pour la stabilité structurale du sol dans les parcelles en agriculture biologique, enherbées. En effet, la p -value approche le seuil de la significativité (p -value = 0.0583, test de Wilcoxon).

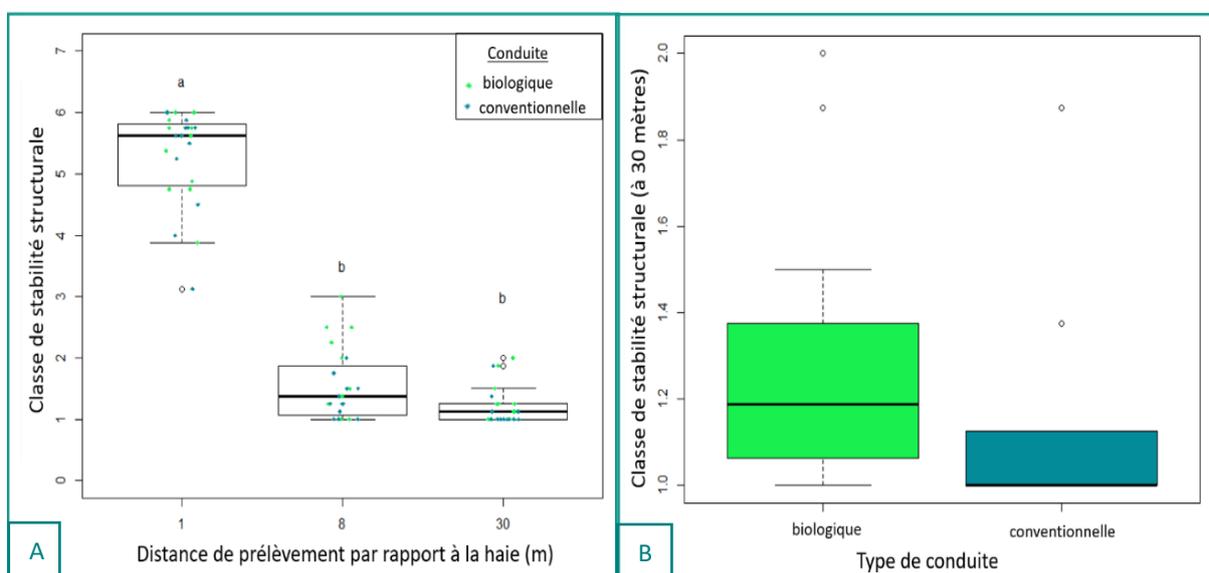


Figure 25 Résultats de l'analyse statistique sur l'influence de la haie et du mode de conduite sur la stabilité structurale du sol pour des échantillons prélevés courant mai 2022.

III.2 Estimation et valorisation de l'impact économique d'une haie

Le tableau 1 présente l'impact économique par rapport aux surface de culture lors de l'implantation d'une haie.

Si nous prenons le lavandin comme culture, sur 10 ans d'implantation, la haie provoquerait une perte économique de 600€ au producteur.

Afin d'équilibrer cette perte il est important de mettre en avant les bénéfices de la haie, les aides et valorisation possibles grâce à cette infrastructure boisée.

Les aides peuvent être un élément décisif pour que le projet soit accepté par le producteur car c'est ce qui est le plus facilement chiffrable et donc visualisable pour sa gestion de l'exploitation. La **MAEC linéaire 01** pourrait être proposée aux 3 exploitations ayant plus de 1km de linéaire en projet. Pour 1km, cela leur apporterait donc une aide de 360€/an pendant 5 ans soit 1800€ au total.

Cas pratique

M. Dupont accepte de planter 1km de haie sur son exploitation de 115 ha de SAU. Il n'a pas de certification HVE. Au niveau des parcelles intéressantes pour les plantations, du lavandin est planté et de la sauge sclérée.

Avec son linéaire de haie, M. Dupont peut percevoir 360€/an d'aide grâce à la

MAEC linéaire 01 (soit 360*5 ans = 1800€ au total). Cela lui donne aussi droit à 8 points pour l'obtention de la labellisation HVE 3. Seuls 2 points supplémentaires sont encore nécessaires, plus faciles à obtenir avec la diversification des cultures. M. Dupont n'a cependant pas accès au bonus haie de l'écovégétal (sous condition d'être labélisé), possédant moins de 6% de haies sur la SAU.

Les plantations de haies peuvent valoriser l'exploitation grâce aux labellisations telles que label Haie ou le label bas carbone.

Enfin, il est important de rappeler l'importance de la haie face aux enjeux agronomiques : effet tampon de la température pour faire face aux phénomènes de sécheresse, attraction des auxiliaires de cultures et augmentation du taux de la matière organique du sol et par conséquent de la stabilité structurale du sol. Cette amélioration jouant sur la fertilité des sols peut permettre aussi à l'agriculteur, au long terme, de diminuer ses apports d'engrais qui est une grosse charge dans les coûts de production. Pour exemple, un des producteurs enquêtés dépensait chaque année en moyenne 400€/t en engrais pour le blé dur et 800€/t cette année 2022 suite à la guerre en Ukraine. L'arbre serait une alternative face à ces imprévus et coûts élevés en apportant de l'azote dans les sols. C'est le cas par

Tableau 1 Impact économique pour 100 mètres de haie selon différentes cultures présentes sur le plateau de Valensole.

Impact économique de la haie au sein de l'exploitation						
type de production	mL arbres à planter (m)	largeur haie (m)	surface haie (m ²)	produit (€/ha)	marge brute (€/ha)	Pertes (€/an)
lavandin	100	10	1000	1800	600	60
blé dur	100	10	1000	1600	533	53
sainfoin	100	10	1000	1200	400	40
sauge sclérée	100	10	1000	1600	533	53

Tableau 2 Simulateur de l'impact et valorisations possible par l'implantation d'une haie.

Références producteur							
SAU	culture 1	surface culture 1 (ha)	culture 2	surface culture 2 (ha)	culture 3	surface culture 3 (ha)	mL de haie
115	lavandin	600	blé dur	400	X	X	1000
Impact économique de la haie au sein de l'exploitation							
type de production	mL arbres à planter (m)	largeur haie (m)	surface haie (m ²)	produit (€/ha)	marge brute (€/ha)	Pertes (€/an)	Pertes totales/an (€)
lavandin	600	10	6000	1800	600	360	573
blé dur	0	10	0	1600	533	0	
sainfoin	0	10	0	1200	400	0	
sauge sclérée	400	10	4000	1600	533	213	
Compensations							
		points HVE	bonus haie Ecorégime (€/an)	Maec Linéaire 01 (€/an)			
		8	0	360			

exemple pour l'*Acacia albida* (essence dans les zones sahéliennes), qui permettrait d'apporter 300 kg d'azote/ha. (CGSpace, s.d). Cela représenterait une économie de 240€ en engrais (pour un coût actuel de 800€/t).

Pour ceux qui est de l'**érosion hydrique des sols**, en prenant l'exemple d'un agriculteur enquêté qui passe 3 jours à ramener la terre érodée sur sa parcelle, on peut estimer à **225€ la perte économique**, pour chaque ramassage de terre, avec un tracteur consommant 15L de carburant/h à 1€/L, pour une durée de 5 heures de travail pendant 3 jours.

III.3 Amélioration du guide d'implantation et de gestion de la haie pour accompagner les projets de plantation

Les données recueillies au long de la mission ont permis de voir quelles améliorations du guide d'implantation et de gestion de la haie étaient envisageables. En dehors de l'aspect biodiversité, les points agronomiques sont essentiels à mettre en avant pour convaincre et faciliter la mise en place par les agriculteurs. Le **phénomène de sécheresse avec le changement climatique est le principal objet de préoccupation des agriculteurs**. Une section à ce propos dans le guide des haies semble intéressante à ajouter. Il est aussi possible d'intégrer les **résultats du slake test** qui sont des résultats locaux concernant l'intérêt d'une haie pour améliorer la stabilité structurale des sols et donc limiter les phénomènes d'érosion. Celui-ci peut s'ajouter à la suite du résultat de l'effet brise-vent de la haie sur les parcelles de blé. L'**aspect économique** doit aussi être abordé notamment avec les **aides existantes** concernant les plantations mais aussi l'entretien des haies.

Il semble aussi important d'ajouter une section sur le **label végétal local**, de plus en plus sollicité dans les financements et d'une importance non négligeable pour avoir des essences adaptées au climat et à la faune locale.

Le retour d'enquêtes ayant permis de mettre en évidence que **la ronce** était très peu désirée et ses bénéfices méconnus, il semble important de créer une section particulière sur ce sujet. Un prototype est proposé en ANNEXE 11 et pourra être ajouté au guide d'implantation et de gestion de la haie.

Enfin, une des améliorations à faire concernant le guide est une **synthèse des fiches actuelles**. Qu'elles soient visuelles et rapides à lire. Les producteurs n'ont pas forcément le temps ou la motivation à lire un grand nombre de pages. L'information doit être accessible rapidement.

IV. PROPOSITION D'UNE STRATEGIE D'IMPLANTATION DE HAIES

Les parties précédentes ont permis de mettre en évidence que la mise en place d'une haie au sein d'exploitations agricoles implique des contraintes pour les agriculteurs. Plusieurs enjeux d'ordre sociaux, économiques et agronomiques sont à prendre en compte, ce qui nécessite l'implication de différents acteurs afin que l'implantation de haies se fasse de manière pérenne.

IV.1 Structuration d'un réseau d'acteurs liés à l'implantation et gestion de la haie

Pour répondre aux différents enjeux qui correspondent finalement aux enjeux d'un développement durable : environnemental, social et économique, installer une haie demande la structuration d'un réseau de différents acteurs. En amont, le Parc du Verdon a un rôle à jouer, accompagné d'acteurs de financements des projets. En aval, c'est la recherche de valorisation de la haie et un suivi pour valider son efficacité qui semblent importants. La figure 26 suivante est une proposition de structuration d'un réseau d'acteurs pour répondre aux différents besoins relevés lors de cette mission. Le projet

Carbocage (ANNEXE 12), qui vise notamment à la création d'une filière bois énergie, semble être une piste intéressante pour les agriculteurs les plus réticents face à la haie.

Stratégies de déploiement de haies entre acteurs selon des enjeux biodiversité et érosion du PNR du Verdon

La haie est un atout pour un développement durable de la région. Le déploiement doit se faire de l'amont en passant par des projets de financements de plantation, à l'aval par la gestion et la création de filières de valorisation du bois. Un travail entre différents acteurs est essentiel.

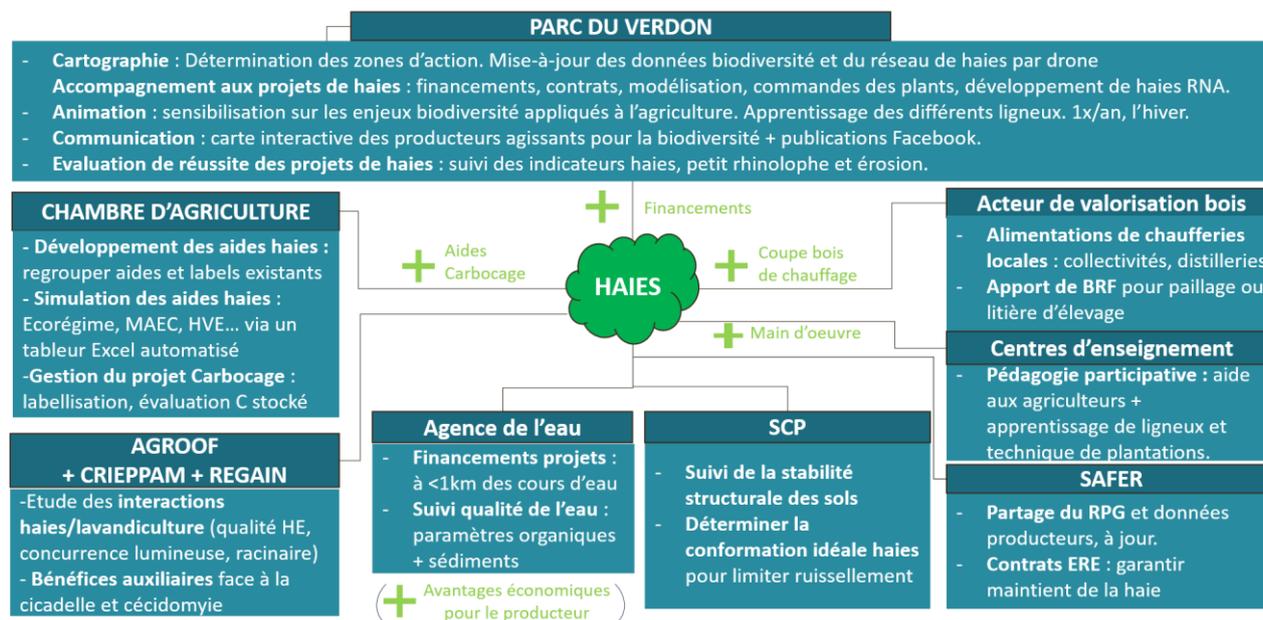


Figure 26 Proposition d'une stratégie pour le déploiement de haies au sein du Parc Naturel et Régional du Verdon, selon les enjeux biodiversité et érosion.

IV.2 Détails sur la valorisation du bois de la haie

La haie bocagère peut être vue comme un outil multifonctionnel. Chaque partie de l'arbre peut jouer un rôle dans la valorisation économique (figure 27). Le **bois de cimes** peut être valorisé en **Bois Raméal Fragmenté (BRF)** pour les sols et en **litière de bois pour l'élevage**. En effet, la paille peut être en partie remplacée par la litière de bois et avoir un coût moins élevé (3m³ de BRF à 30€ contre 1t de paille à 70€ d'après un éleveur). En paillage, le BRF permet de rééquilibrer les sols grâce aux oligo-éléments qu'il contient, d'augmenter le taux d'humus (7 fois plus important que le fumier), de stimuler la vie du sol et d'améliorer la structure du sol (plus de porosité, moins d'érosion, meilleure infiltration de l'eau (Mission Bocage, 2012).

Les **branches** quant à elles peuvent être valorisées en **bois énergie pour alimenter les chaudières** dans le secteur du collectif et du tertiaire (bâtiments de santé, établissement scolaires...) mais aussi alimenter les distillateurs de PPAM jusqu'à présent alimentés au gaz et au fioul.

La figure 28 représente une cartographie des établissements publics se chauffant au bois énergie (en orange) et les distilleries de PPAM (en prune) pour lesquelles un projet d'alimentation de chauffage au bois pourrait être proposé. Concernant la gestion pour les établissements publics, le prestataire MACAGNO peut être une piste. Il faut pour cela établir le linéaire de haies potentiellement exploitables (ou utilisables) et choisir des essences spécifiques à cette valorisation. Actuellement, ce sont 1201 km de haies présentes à l'échelle du PNRV dont 538 km à l'échelle du plateau de Valensole (ANNEXE 13).

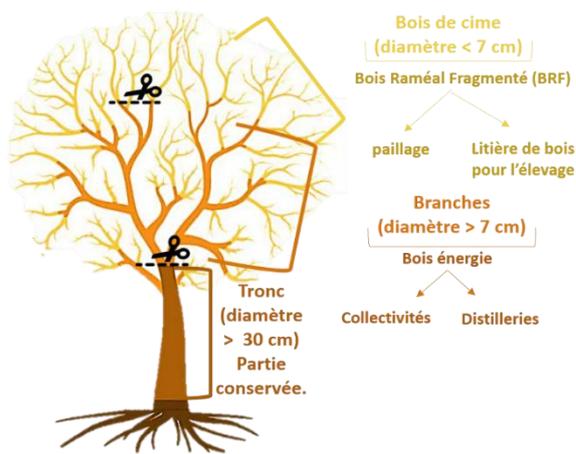


Figure 27 Valorisation du bois en fonction des différentes parties de l'arbre (missionbocage.fr, modifié)

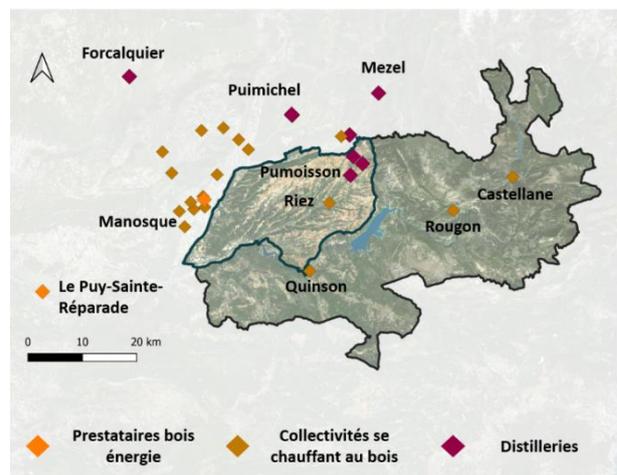


Figure 28 Structures pour lesquelles un projet de partenariat pour la valorisation du bois pourrait être possible.

IV.3 Etablissement d'un suivi d'efficacité de la haie sur la biodiversité et l'érosion

La figure 29 présente des exemples d'indicateurs de suivi qui peuvent être établis par différents acteurs comme proposé précédemment à la figure 26. Pour valider cette efficacité, une étude sur le long terme est à proposer avec des évaluations à N+0 (témoin), N+5, N+10 et N+20. En considérant qu'au bout de 20 ans, la haie devrait être bien évoluée.

SUIVI BIODIVERSITE ET EROSION			
Évaluation de l'efficacité des mesures de plantation de haies		Évaluation de l'impact sur l'érosion hydrique	
Evaluation du linéaire de haies	Evaluation de la population de petit rhinolophe	Evaluation de l'amélioration de la stabilité structurale	Modélisation d'un linéaire de haies idéal face à l'érosion
<ul style="list-style-type: none"> - Cartographie du réseau de haie : mise à jour par drone + calcul de la surface de haies présentes dans la trame turquoise. - Analyse de l'amélioration de la connectivité : Couche SIG des lignes de haies (distance entres arbres < 10 m) + polygones des arbres isolés. Calcul de l'indice de connectivité pour le petit rhinolophe (IMBE). 	<ul style="list-style-type: none"> - Recensement des gîtes à petit rhinolophe sur la trame turquoise - Relevé d'activité du petit rhinolophe au niveau des nouvelles haies : Détecteur-enregistreur acoustique - Relevé de la faune dont se nourrit le petit rhinolophe 	<ul style="list-style-type: none"> - Slake test à N+0 (avant implantation), N+5 et N+10 - Enquête pour voir si les producteurs qui remontent la terre habituellement, ne le font plus à N+5 et N+10 	<ul style="list-style-type: none"> - Cartographie des parcelles à fortes pentes, dépourvues de haies - Cartographie du ruissellement : identifier le sens des écoulement de l'eau (ARCINFO) - Etablir à N+10 et N+20 s'il y a réduction de l'érosion

Figure 29 Proposition de suivi de l'efficacité d'implantation d'une haie les enjeux biodiversité et érosion du PNRV.

DISCUSSION

Les données de corridor écologique du Petit rhinolophe, de l'enjeu érosion, du linéaire de haies et du registre parcellaire ont permis d'établir une Trame Turquoise caractérisant les zones d'actions prioritaires pour l'implantation de haies au sein d'exploitations agricoles. Les entretiens avec les producteurs situés dans ces zones d'actions ont permis de mettre en évidence divers avantages et contraintes à l'implantation de haies au sein des parcelles. Ces échanges avec les producteurs et les divers acteurs du projet ont permis de réfléchir à une stratégie de déploiement de ce réseau d'infrastructures agroécologiques boisées au sein du plateau de Valensole. Ces pistes d'actions pourront être discutées avec les chargés de mission du Parc et les autres acteurs liés au projet pour favoriser les projets de plantation de haies.

I. DISCUSSION SUR L'ELABORATION DE LA TRAME TURquoise

La trame turquoise, c'est 20% de la surface du plateau de Valensole avec 9 960 ha de terres agricoles réparties dans **10 communes**. Cette Trame Turquoise s'est établie par rapport aux données du Petit rhinolophe, représenté comme une espèce parapluie pour la biodiversité mais cette approche peut être modulée en fonction des attentes des acteurs et de l'urgence de la préservation de certaines espèces animales. Le linéaire de haies a permis de mettre en évidence des discontinuités de plus de 10 mètres sur le corridor écologique lié au Petit rhinolophe. Toutefois, les recensements de ces haies datant essentiellement de 2014, il est important de remettre à jour les données, d'autant plus que certains producteurs ont fait part de la disparition de haies à certains endroits depuis. Pour que la méthode cartographique réalisée dans ce mémoire puisse être utilisée à l'échelle du Parc, Il serait intéressant **d'établir un nouveau recensement des haies** par une orthophotographie plus précise, avec une discontinuité maximale de 10 mètres. En effet, nous avons vu que dans la méthode de recensement utilisée en 2014, était considéré comme haie, une ligne présentant une discontinuité de 20 mètres.

Etant donné que le critère biodiversité était le plus important pour l'AERMC face à l'enjeu érosion, **un poids aurait pu être associé aux variables « érosion » et « haies »**, en attribuant un facteur supplémentaire à la colonne « haies ». Toutefois, après des essais, doubler le poids des haies ne changeait pas grand-chose à la visualisation de la carte car nous avons fait le choix de ne garder que 5 classes de priorisation des zones d'action. Pour avoir une carte plus détaillée il aurait fallu augmenter le nombre de classes mais cela rendait la carte plus difficile à lire et finalement pas essentiel car nous avons déjà sélectionné les zones où il faut favoriser les corridors du Petit rhinolophe, proche des cours d'eau. Les 5 classes obtenues sont donc suffisantes pour que le Parc puisse voir où agir en priorité.

L'acquisition des données n'a pas été simple. La construction de la carte a nécessité d'attendre la disponibilité des personnes ayant les connaissances sur les enjeux biodiversité et de trier les données correspondant au Petit rhinolophe. D'autre part, certaines données n'ont pas pu être récupérées à temps avant les enquêtes et le comité technique, telles que la cartographie finale de l'érosion qui est arrivée 2 mois plus tard. Enfin, l'acquisition des données parcellaires était aussi une contrainte du fait que la chambre d'agriculture des Alpes-De-Haute-Provence n'avait pas accès à toutes les zones, à moins de connaître l'agriculteur. Pareillement, le registre de la SAFER n'était pas à jour, il y avait donc parfois des quiproquos au niveau des N° Pacage ou des noms des producteurs. Cette acquisition de données a été un frein pour avancer efficacement et avoir la possibilité de réaliser plus d'enquêtes.

II. REFLEXIONS SUITE AUX ENQUETES CHEZ LES PRODUCTEURS

Comme cela a été vu, au moment des enquêtes toutes les données producteurs (appartenance de la parcelle, contact...) n'étaient pas acquises. Aujourd'hui elles peuvent désormais être utilisées pour de prochains entretiens (données SAFER). Les agriculteurs n'ayant pas eu le temps pour un échange courant mai-juin pourront être aussi recontactés par le Parc.

Certaines parties du questionnaire d'enquêtes ont été retirées dès les premiers entretiens car elles n'étaient pas toujours pertinentes. En effet, les producteurs ayant souvent différentes parcelles morcelées, il n'était pas possible de faire une analyse détaillée pour chacune des parcelles, n'étant même pas certains que ces parcelles soient acceptées auprès de l'AERMC. Nous ne nous sommes donc pas attardés au contexte pédoclimatique et aux pratiques agronomiques détaillées, qui de plus aurait nécessité plus de temps d'entretien. Cette analyse est plus cohérente après validation, et lors d'un deuxième échange avec le producteur lorsque celui-ci accepte réellement le projet de plantation. De plus, après s'être mis d'accord sur le souhait de l'AERMC de n'implanter que des haies champêtres, les questions concernant l'agroforesterie intra-parcellaire et les alignements d'arbres ont été abandonnées.

Seules les 4 productions majoritaires ont été présentées avec la culture d'oliviers qui est conduite en Agriculture Biologique, pour voir comment étaient les répartitions selon les caractéristiques des exploitations, mais bien d'autres cultures sont produites sur le plateau telles que le chêne truffier (côté Notre-Dame) ou encore le fenouil (côté Colostre) ainsi que des légumineuses. Le nombre d'hectares par culture donné par les producteurs n'est parfois pas le nombre exact. En effet, après échange avec la CA04, on se rendait compte de différences entre ce qui est dit à l'oral et ce qui est déclaré à la PAC. J'apprenais aussi que les producteurs ne m'avaient pas forcément tout dit à l'oral. Cependant les différences de surface n'étaient pas très flagrantes, ce qui n'influe pas les résultats. Il ne faut pas hésiter à redemander au producteur s'il a d'autres cultures/activités au sein de l'exploitation.

Les retours sur les connaissances concernant la biodiversité mettent en avant l'importance de sensibiliser à ce propos. La difficulté pour certains de croire aux résultats positifs de l'agroforesterie pousse à mettre en place des essais et suivis au sein du plateau de Valensole. Pour des prochaines rencontres, il faut rassembler des modèles agroforestiers existants dans la région PACA.

L'Outarde canepetière a été un grand sujet de débat et l'est encore aujourd'hui concernant la mise en place d'infrastructures boisées. Il faudrait plus d'études approfondies à ce sujet car peu de données sont disponibles. Les données récoltées auprès de différents acteurs semblerait montrer toutefois que l'Outarde canepetière pourrait cohabiter avec les arbres à conditions d'avoir des haies basses (<3m) et fines (arbustes plutôt que des arbres) et que la distance d'évitement des haies soit d'environ 100 mètres. (V. Bretagnolle, communication personnelle, juin 2022). De même, une étude menée dans les vignes en agriculture biologique, montre que l'Outarde canepetière peut s'y installer lorsqu'il y a présence d'un enherbement inter-rang. (Luc BARBARO, Giacomo ASSANDRI, Adrien RUSH et al., 2021).

La création de sites expérimentaux pour étudier les interactions haies/outardes pourrait être une piste. Il est en effet dommage, face aux enjeux actuels avec le changement climatique et l'augmentation des sécheresses, de ne pas pouvoir développer des projets de plantations qui plus est, mettent beaucoup de temps à se mettre en place.

II.1 Acquisition des références locales sur la concurrence des haies par rapport aux cultures

Pour avoir des éléments de réponse à la problématique de la contrainte de la **concurrence des arbres vis-à-vis des cultures**, notamment en lavandiculture, il serait intéressant d’avoir les retours concernant la mission réalisée cette année 2022 sur l'évaluation des performances agronomiques des PPAM destinées à l'herboristerie en agroforesterie, réalisé par **AGROOF** et l'**ITEPMAI** dans la Drôme. L'impact de l'ombrage et de la concurrence racinaire sur les PPAM était l'une des caractéristiques étudiées.

Nous pouvons dans un premier temps rassurer les producteurs sur l'impact de l'ombrage de l'arbre par le fait qu'il faut environ 20 ans avant que les arbres atteignent une hauteur impliquant un grand ombrage. D'ici là, l'agriculteur aura le temps de repenser le système de culture. L'utilisation du logiciel **ECOAF** (ANNEXE 14) pourrait être intéressante pour évaluer l'emprise des infrastructures boisées sur la parcelle et l'avantage économique que celles-ci pourraient apporter notamment dans le cadre d'autres projets agroforestiers. L'utilisation de l'outil **AUXIL'HAIE** (ANNEXE 15) permettrait aussi d'implanter des haies selon les problématiques des ravageurs que peuvent avoir les agriculteurs dans leurs cultures. Cet outil présente par exemple les ligneux qui attirent les prédateurs des cécidomyies, ravageurs problématiques en lavandiculture.

Pour poursuivre sur la lavandiculture, il pourrait être intéressant, au travers du projet REGAIN, de mener des essais avec le **CRIEPPAM** sur la **qualité de la lavande ou du lavandin en bordure de haies** pour confirmer ou infirmer les dires des agriculteurs, en analysant par exemple la présence des trichomes sur les feuilles. Cette analyse pourrait permettre de voir si un plus faible développement des plants, par la concurrence des arbres, impacte la qualité pour la production d'huiles essentielles.

II.2 Inconvénients de la gestion d'une haie

II.2.a) Régénération Naturelle Assistée (RNA)

S'occuper d'une haie notamment pour le temps à consacrer à l'implantation et pour l'irrigation, pose problème aux producteurs qui manquent de main d'œuvre et qui n'ont pas toujours le matériel d'irrigation nécessaire. Ces aspects engendrent parfois un refus de contribuer au projet de plantation.

Une solution serait, comme proposé par un producteur lors des enquêtes, de développer des haies par **Régénération Naturelle Assistée (RNA)**. En plus de nécessiter peu d'investissement économique, cette méthode permet, en laissant venir les graines des arbres, d'avoir des essences adaptées au climat, qui s'implantent et croissent sans nécessiter presque aucune intervention. Il semble important de favoriser cette méthode lorsque les agriculteurs ne souhaitent pas s'investir dans la haie mais qu'ils ne sont pas contre le fait d'en avoir une, afin de favoriser la biodiversité. Le Petit rhinolophe ayant déjà perdu une grande part de sa population, il

	Type	Coût	Avantages pour la biodiversité	Potentiel économique
Régénération naturelle	Repousse de la forêt naturelle			
	Régénération Naturelle Assistée			
Restauration active	Restauration écologique			
	Reboisement par les petits agriculteurs (AF, plantation de bois)			
	Reforestation commerciale à grande échelle			
	Reboisement commercial soumis à des garanties (ex : certification)			

Figure 30 Techniques de restauration de haies et l'investissement nécessaire. World Resources Institut, modifié.

Source : <https://www.wri.org/insights/les-bienfaits-et-la-vigueur-de-la-regeneration-naturelle-assistee>

vaut mieux garantir la construction de son corridor écologique dès aujourd'hui ce qui permet également une réponse aux autres enjeux existants.

II.2.b) Aide à la plantation par la mobilisation d'étudiants

Le manque de main d'œuvre pour les plantations étant un problème et suite à la demande des producteurs d'une aide supplémentaire pour y arriver, établir un partenariat avec des centres d'enseignements est une piste à développer. Cela permettrait à la fois d'aider l'agriculteur mais aussi d'apporter un côté pédagogique : l'étudiant apprend sur les ligneux, sur les enjeux de biodiversité et sur l'agriculture. L'agriculteur a aussi l'occasion de partager son savoir, ce qui est un aspect social important à considérer. Pour cela, il est possible de solliciter les centres suivants :

Le lycée agricole et le CFPPA de Carmejane mais aussi les lycées de Manosque (Lycée des métiers Louis Martin Bret, Lycée Polyvalent Les Iscles, Lycée Félix Esclangon) et de Digne-Les-Bains (Lycée des Métiers Beau de Rochas, Lycée Mixte Alexandra David Neel).

II.2.c) Service de prestation et aides pour les haies

L'entretien de la haie est aussi un frein : bien que certains souhaitent en avoir, ils ne veulent pas l'entretenir. En outre, d'autres n'ont pas le matériel nécessaire. À cela peuvent être proposés des prestations de services pour une intervention regroupée sur les réseaux de haies qui se construisent et à construire.

De même, il pourrait être proposé à ceux qui sont en CUMA (6 producteurs/15) d'investir si nécessaire sur l'achat de matériel d'entretien de la haie et de s'organiser pour faire un entretien groupé. C'est le cas de la CUMA CBO (42) qui a un salarié exclusif de la CUMA dédié à l'entretien. (Entraid, 25 août 2022, Taille de haies en prestation complète par la Cuma).

D'autre part, il serait intéressant de trouver un financement pour aider les agriculteurs sur la taille des haies plutôt que de se concentrer uniquement sur les MAEC, inégales selon les exploitations. Par exemple le programme Breizh (*Communiqué Breizh Bocage, s. d.*), finance au travers du label haie, la première taille de la haie.

Enfin, en dehors du projet actuel avec l'AERMC, il faudrait mettre en place un système de regroupement de commandes de plants pour tous les agriculteurs souhaitant planter des haies sur leurs parcelles et que cela soit géré par le parc.

II.3 Problématiques liées à l'enjeu érosion au sein du PNRV

La carte de l'érosion est arrivée plus tard au cours de la mission et n'a pas pu être étudiée en détail pour la recherche des exploitations selon l'enjeu érosion. Nonobstant, celui-ci n'était pas prioritaire dans le cadre du financement par l'AERMC même si celle-ci a accepté sa prise en compte. Le choix des sites d'implantation des haies s'est donc essentiellement fait sur l'enjeu petit rhinolophe. Malgré tout, il s'avère que la majorité des parcelles sélectionnées se trouvent dans des zones érosives comme établi par la SCP. Toutefois, pour implanter des haies dans l'objectif de limiter au mieux l'impact du ruissellement, il aurait fallu suivre les préconisations nécessaires telles que des plantations dans le sens perpendiculaire de la pente. Or, dans la réalité du terrain cela est bien souvent non applicable du fait des contraintes de travail pour l'agriculteur, ce qui constitue un frein à l'implantation de haies prenant en compte l'enjeu érosion. Pour appuyer la démarche de lutte contre cette problématique, il serait préférable d'avoir une vision systémique de la parcelle en proposant d'autres IAE telles que les bandes enherbées.

Enfin, une étude plus approfondie du risque érosif pourra être faite lorsque la SCP aura terminé la cartographie érosion à l'échelle du 1/25000^{ème}. En effet, celle utilisée actuellement est au 1/250000^{ème}, ce qui apporte moins de précision sur la réalité du terrain.

Le coût estimé à 225€ pour remonter la terre érodée après orage sur la parcelle avec 3 jours de temps de travail, met en avant qu'au-delà d'agir en faveur de l'environnement (biodiversité, meilleur qualité des cours d'eau par moins de sédiments qui s'y versent...), accepter une haie serait aussi pour eux moins d'énergie en main d'œuvre et en carburant investi.

III. ACQUISITION DE REFERENCES POUR FAVORISER LES PROJETS DE PLANTATION

III.1 Evaluation de l'influence de la haie en lavandiculture sur la stabilité structurale du sol

Les résultats du slake test confortent l'intérêt d'une haie pour l'amélioration de la stabilité structurale du sol. L'effet gradient décroissant n'est pas prouvé mais aurait probablement pu être mieux mis en avant avec plus d'échantillons et une distance supplémentaire. D'autant plus que nous observions sur le terrain un dépôt de matière organique par les feuilles d'arbres et plus de macrofaune sur les lignes à 8 mètres qu'à 30 mètres, ce qui pourrait influencer une meilleure stabilité structurale du sol.

Le résultat avec une classe de stabilité structurale plus élevée à 30 mètres entre les parcelles conduites en bio avec enherbement atteste de l'intérêt à mettre en place un enherbement inter-rang dans la lutte de l'érosion des sols. Le projet REGAIN est donc un bon point de départ à l'amélioration des systèmes en lavandiculture. Compte tenu de la réticence de certains lavandiculteurs vis-à-vis de l'enherbement, il pourrait être intéressant de créer un événement entre agriculteurs du Parc pour montrer les résultats probants de l'enherbement en lavandiculture et les facteurs de facilité de mise en place et d'entretien qui sont les principales problématiques pour les personnes enquêtées.

III.2 Estimation et valorisation de l'impact économique d'une haie

Il est important de prendre en compte le côté économique qui importe beaucoup les producteurs et d'essayer de quantifier les bénéfices que ces infrastructures agro-écologiques peuvent apporter à l'exploitation. Ainsi, il sera possible d'arriver lors de l'entretien pour les projets de haie avec une simulation économique et des aides et valorisations possibles (HVE, écorégime...).

Une des pistes pourrait être d'attribuer à la chambre d'agriculture le rôle de regrouper les différentes aides nationales, régionales et départementales avec une fiche synthétique des aides spécifiques aux infrastructures boisées car elles ne sont pas encore bien connues. Des aides existent concernant l'entretien des haies et des ripisylves parmi les MAEC mais ne sont pas ouvertes en région PACA. Cet appui politique pourrait être développé afin de favoriser l'implantation d'infrastructures boisées.

Il serait intéressant d'évaluer les dépenses supplémentaires en engrais lorsque la stabilité structurale des sols est médiocre. Et donc de mettre en avant cette amélioration que l'arbre peut apporter par la recherche d'expérimentations avec des essences appartenant à la famille des légumineuses par exemple. Il faut toutefois garder à l'esprit que l'azote des arbres-légumineuses, contrairement aux engrais de commerce, ne peut se répartir de manière homogène sur une parcelle. L'idée serait plutôt d'avoir une rotation arbres/cultures de long terme, qui permettrait naturellement d'enrichir le sol.

L'élaboration d'un tableur complet et automatisé concernant les aides et valorisations possibles serait un outil d'appui pour l'acceptation d'implantation de haies. Pour ce qui est du tableur réalisé dans le cadre du stage, certains paramètres n'ont pas été pris en compte tels que les écorégimes, l'irrigation (quantité d'eau, temps et carburant) et l'achat de matériel qu'il aurait fallu approfondir par des échanges supplémentaires avec des agriculteurs entretenant des haies. D'autre part, différents acteurs étant en congés à cette période, il n'a pas été possible d'obtenir certaines réponses.

IV. REFLEXIONS SUR LA STRATEGIE DE DEPLOIEMENT DE HAIES

Au cours de cette mission, j'ai pu constater la **difficulté de travail due à la multiplicité des acteurs** mais aussi la difficulté d'avoir des projets de plantation acceptés par les agriculteurs.

IV.1 Structuration d'un réseau d'acteurs liés à l'implantation et gestion de la haie

Ainsi, il semble essentiel que le PNR du Verdon accentue les **actions de sensibilisation des producteurs** mais en y intégrant les enjeux agronomiques. Bien que l'écologie ait une place très importante pour les différents chargés de mission et qu'il leur paraît logique que chacun comprenne l'importance de préserver l'environnement, nous ne pouvons nier les réalités et enjeux agricoles. C'est pourquoi, il semble primordial d'organiser chaque année un temps d'échanges avec les agriculteurs du Parc, en intégrant dans la présentation une thématique « biodiversité, agriculture et changement climatique ».

Cette entrée « biodiversité » appliquée à l'agriculture et au changement climatique permettra au Parc de faire passer le message de l'importance de préserver la biodiversité, message qui est parfois difficile à faire passer, en faisant comprendre aux agriculteurs pourquoi il est important de préserver la biodiversité pour leurs productions.

Il est intéressant par exemple de mettre en avant les auxiliaires de cultures qu'apporte la haie, l'effet tampon des températures pour limiter les phénomènes de sécheresse ou encore, même si c'est insignifiant, le guano nutritif pour les sols qu'apportent les chauves-souris. Il est important de garder en tête que d'après le MOS, 32 000 ha au sein du PNRV sont dédiés aux zones agricoles complexes, terres arables, prairies et cultures permanentes, ainsi que 83 000 ha dédiés au pâturage (Diagnostic de la charte, 2020), ce qui représente, pour un total de 115 000 ha, soit environ 60% de la superficie du PNRV (188 000 ha). Si le parc souhaite préserver au mieux la biodiversité, il y a tout intérêt à mettre les enjeux agronomiques au cœur des actions, comme débuté avec le projet REGAIN.

En outre, pour que le déploiement puisse se faire au mieux, il paraît fondamental de **renforcer la cohésion entre les différents acteurs et d'attribuer des rôles spécifiques à chacun**. Lors des CoTECH et CoPIL, j'ai pu constater que l'on ne savait pas à qui il fallait attribuer certaines tâches et que les employés du Parc, dont l'objectif est avant tout de préserver la biodiversité et la culture de la région, ne peuvent pas avoir à eux-mêmes toutes les connaissances et le travail à gérer côté agriculture. C'est pourquoi ce schéma avec la répartition des rôles a été proposé. Bien entendu, cela reste une proposition discutable.

IV.2 Propositions de valorisation du bois de la haie

Si la haie est vue comme une contrainte économique et un élément de l'exploitation dispensable ; mettre en avant les valorisations économiques de la haie est un atout dans la persuasion de ces projets, comme j'ai pu le constater lors des enquêtes en discutant des aides et de la valorisation du bois.

La valorisation de la haie en bois d'énergie ou en BRF semble être une piste intéressante à suivre. Cette valorisation n'implique pas un trop grand impact sur la haie (contrairement au bois d'œuvre) qui doit conserver son enjeu biodiversité. La création d'une filière locale bois énergie permettra aussi d'organiser un service de prestation général pour en plus diminuer la charge de travail aux agriculteurs. Le projet du type Carbocage semble intéresser la CA04, après échange, qui propose aussi d'en discuter avec la CCAPV qui était en réflexion à ce propos pour leur charte forestière.

Les échanges avec les acteurs du bois (ex Macagno) pour savoir quelles essences sont intéressantes et comment structurer le développement des haies, sont à poursuivre. La prochaine étape serait de contacter les distilleries pour savoir si cette valorisation énergétique leur conviendrait. L'utilisation du BRF en bois de litière intéresse les éleveurs mais il faut cependant aussi penser à la gestion de ce bois. Remplacer la paille certes mais où devront-ils récupérer cette litière ? Y aurait-il des services de livraison ? Où devront-ils la stocker ? Les chevriers du Parc n'ont par exemple pas la capacité de stockage pour cela même si le projet les intéresse.

L'échange avec un des agriculteurs situé au sein du plateau de Valensole et qui participe au projet REGAIN, permet aussi de mettre en avant l'intérêt du développement de cette valorisation du bois de la haie. En effet, il a pour projet d'abandonner le chauffage au fioul de sa distillerie pour passer au chauffage avec de la paille de lavandin, ce qui lui reviendrait moins cher et permettrait de valoriser un « sous-produit ». En effet, le prix du fioul est en augmentation ces dernières années avec un coût actuel de 1,2€/L ce qui est bien trop élevé par rapport à sa production d'huiles essentielles et au prix de vente. Pour lui, passer au chauffage de ligneux comme la paille de lavandin paraît essentiel. Or, il n'est pas possible d'utiliser le lavandin seul dans la chaudière, en raison d'un problème de silice et de sa consommation rapide. Il faudrait mélanger la paille avec du bois de chauffage. Par conséquent, pouvoir valoriser le bois de la haie pour cela lui paraît être une bonne piste.

IV.3 Etablir un suivi d'évaluation de l'efficacité des projets

Arriver à implanter une haie est une première réussite, mais lorsqu'il s'agit de répondre à différents enjeux, encore faut-il prouver son efficacité. Ainsi, le suivi de la population du Petit rhinolophe au niveau des haies semble primordial, de même que d'observer dans le temps si l'intensité de l'érosion a pu diminuer. Des propositions de suivis ont été faites dans la partie IV.3 des résultats. Pour pouvoir mettre en œuvre ces suivis, de nouveaux fonds à trouver sont nécessaires.

La méthode de connectivité (ANNEXE 16) doit continuer à être développée et à travailler avec le chargé de projet géomatique et le chargé de mission patrimoine naturel du Parc. Il faudra prendre en compte le fait que le relevé acoustique du Petit rhinolophe reste complexe. D'après la chargée de mission Natura 2000 du Parc, le micro ne capte pas les ultrasons si le Petit rhinolophe est à plus de 5 mètres de distance. On pourrait donc se focaliser sur un relevé acoustique des chiroptères en général mais développer un relevé précis là où il y a connaissance des gîtes à Petits rhinolophes et d'un linéaire de haie à côté. De même, pour le suivi de la faune dont se nourrit le Petit rhinolophe, une classification générale des insectes dont se nourrissent les chiroptères sera préférée car des pièges à insectes spécifiques sont trop complexes à mettre en œuvre.

Pour ce qui est de l'érosion, des indicateurs plus précis que ceux proposés seraient intéressants à développer avec la SCP. Une idée de la CA04 est de, par exemple, évaluer la quantité de nitrates lixiviée en bas des parcelles pentues. Pour ce qui est de la cartographie qui regroupe les pentes et les haies, en plus de regarder les zones à fortes pentes dépourvues de haies, il sera bientôt possible de regarder la densité de haies perpendiculaires à la pente et donc de voir quelles sont les zones où il faudrait mieux prendre en compte cette configuration de haies perpendiculaires à la pente pour limiter l'effet du ruissellement. En effet, il a été présenté par l'OFB cette année 2022 au salon de l'agriculture, un projet de suivi national des bocages (ANNEXE 17), établie par l'IGN et l'UMR BAGAP de l'INRAe. Ce projet consiste en l'établissement de cartographies des densités bocagères au niveau national, du linéaire de haies, de la largeur et hauteur des haies mais aussi de la part de haies perpendiculaires à la pente, afin de caractériser les paysages et évaluer les services rendus. Il aurait été intéressant d'avoir ces données dès le début de la mission, dont le linéaire de haies qui aurait facilité plusieurs analyses, découvert bien après les enquêtes.

Conclusion

L'objectif était de voir **quelles stratégies adopter pour la mise en place d'infrastructures agroécologiques boisées, au sein d'exploitations agricoles, selon les enjeux érosion et biodiversité du Parc Naturel et Régional du Verdon.**

Les demandes de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse qui finance le projet actuel se concentrent sur les haies champêtres mais la démarche est applicable pour d'autres infrastructures boisées telles que les alignements d'arbres ou arbres isolés.

La première étape pour évaluer les zones d'action selon les enjeux biodiversité et érosion est **l'élaboration d'une cartographie** regroupant le corridor écologique de l'espèce étudiée, la carte de l'érosion des sols et le linéaire de haies. Il faut aussi regarder toutes les contraintes environnementales présente à l'endroit donné, telles que les réglementations liées aux infrastructures urbaines, aux plans de prévention des risques ou encore à la préservation d'autres espèces comme **l'Outarde canepetière** dont l'arbre est une contrainte à son bien-être, exigeant un espace dégagé. La mise en place de haies au niveau des zones à Outardes pourrait être envisageable à condition d'en discuter avec les écologues et d'avoir des haies basses (<3m) et fines (arbustes plutôt que des arbres) en laissant à l'Outarde un périmètre dégagé d'au moins 100 mètres.

La **démarche d'enquêtes** a permis de mettre en avant des contraintes liées à l'implantation de haies pour les agriculteurs. La concurrence arbres/cultures, l'entretien de la haie et l'impact économique pour l'exploitation sont trois éléments à prendre en compte.

En moyenne, ce sont **60€/an/100 mL perdus** pour l'exploitation. Cet **impact économique** de la haie peut être équilibré par les **aides PAC** (écorégime, HVE, MAEC) et la **valorisation du bois** en bois de chauffage (pour les collectivités, distilleries) ou en BRF pour le paillage et la litière d'élevage. Un **appui politique** semble essentiel pour développer des aides adaptées aux exploitations de la région (MAEC linéaires 01 pour de faibles linéaires, entretien des ripisylves, investissement matériel de taille ou tronçon GPS).

Il est important de mesurer la potentialité du territoire avant d'arriver chez le producteur pour lui proposer une implantation de haie, surtout lorsque la motivation ne vient pas de lui-même.

Pour susciter l'intérêt de la haie auprès des producteurs, le slake test a permis de montrer que **la stabilité structurale du sol est bien meilleure au niveau d'une haie qu'au sein des parcelles**, ce qui permet au long terme de garantir à l'exploitation moins de problèmes d'érosion (dont le **coût pour remonter la terre érodée** a été estimé à **225€**) et une meilleure fertilité de son sol. La piste de l'enherbement est aussi à développer et à favoriser via d'autres projets de financement pour les enjeux érosion.

L'organisation d'un temps de sensibilisation annuel pour les agriculteurs sur ces enjeux semble majeure pour une meilleure acceptation d'implantation de la haie, en y associant haies, biodiversité et enjeux agronomiques, jusqu'à présent peu présentés au sein du Parc. Le **partage du guide d'implantation est de gestion de la haie** devrait aider aussi à la sensibilisation des agriculteurs. En outre, **l'aspect social** pourrait être mieux pris en compte, en **valorisant au sein du PNRV, les producteurs agissant pour la biodiversité**. Cela apportera envies de s'engager et acceptation des projets de haies.

En outre, **la cohésion et une bonne répartition des rôles entre différents acteurs** devraient permettre d'améliorer les avancées sur les projets de plantation de haies.

D'autres méthodes de déploiement et de gestion de la haie pourraient être développées telles que la **Régénération Naturelle Assistée**, nécessitant moins d'investissement financier et de main d'œuvre, et l'entretien par **écopaturation** qui, en plus de nourrir les animaux, nourrit aussi les sols agricoles grâce aux déjections riches en nutriments. Les nouvelles **cartographies du suivi national des bocages** sont aussi intéressantes à regarder pour le développement et la poursuite de projets d'implantation de haies.

Références bibliographiques

- **AREAS. (2012).** *Fascines & haies pour réduire les effets du ruissellement érosif*. Consulté en août 2022. <https://www.areas-asso.fr/wp-content/uploads/2021/06/efficacite-haies-fascines-areas-68p.pdf>
- **Arbre & Paysage 32. (2006).** *Le livret de la haie champêtre en Gascogne*. Consulté en août 2022. https://ap32.fr/wp-content/uploads/2019/10/livretAP32_haie_champ_gasc.pdf
- **Arbre & Paysage 32. (s.d)** *Regénération naturelle*. Consulté en juillet 2022 à l'adresse <https://ap32.fr/regeneration-naturelle/>.
- **Asellia Ecologie. (2016).** *Evaluation des chiroptères et des coléoptères saproxylophages des ripisylves du Colostre dans le cadre des actions de restauration du cours d'eau – PNRV*.
- **Bernard C. (2020).** *Évaluation de l'efficacité des mesures de plantation de haies. Cadre méthodologique V2.0. UMS PatriNat (OFB-CNRS- MNHN)*, consulté en juillet 2022 à l'adresse https://www.ofb.gouv.fr/sites/default/files/Fichiers/Appels%20C3%A0%20projets/AMI-effNatura2000/Cadre%20M%C3%A9thodologique%20Haies_VF2.0.pdf
- **Bissonnais, L. (1995).** *Mesurer la stabilité structurale des sols pour évaluer leur sensibilité à la battance et à l'érosion*. Étude et Gestion des Sols, 13.
- **Boller, E.F., Häni, F. & Poehling, H.-M.E. (2004).** *Ecological infrastructures: ideabook on functional biodiversity at the farm level, temperate zones of Europ*. In: IOBCwprs. Commission on Integrated Production Guidelines and Endorsement, Switzerland, 27.
- **BORGHINO Antoine. (2022).** *Méthodologie d'étude cartographique préalable de l'érosion hydrique dans le cadre de la stratégie agroforesterie du Parc Naturel Régional du Verdon*.
- **Bornand, M. & Dosso, M. (2015).** *Sols et histoire récente de l'agriculture sur le Plateau de Valensole*.
- **Boughey, K.L., Lake, I.R., Haysom, K.A., Dolman P.M. (2011).** *Improving the biodiversity benefits of hedgerows : How physical characteristics and the proximity of foraging habitat affect the use of linear features by bats*. Biological Conservation. 144, 1790-1798
- **Communiqué Breizh Bocage. (s. d.).** *Valoriser davantage les bienfaits environnementaux du bocage*. Région Bretagne. Consulté en août 2022, à l'adresse <https://www.bretagne.bzh/presse/communiques-dossiers/breizh-bocage-valoriser-davantage-les-bienfaits-environnementaux-du-bocage/>
- **Capitales Françaises de la Biodiversité. (2019).** *Rapport de visite de terrain 2019 rennes*. Consulté en août 2022. <https://www.capitale-biodiversite.fr/experiences/larbre-pour-adapter-la-ville-au-changement-climatique-connaître-suivre-évaluer-et>
- **Chambre d'agriculture des Haut-De-France. (2018).** *Guide de l'érosion*. https://hautsdefrance.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Hauts-de-France/guide-erosion-2018.pdf

- **Chambre d'agriculture. (2021).** *Planter des haies sur son exploitation : une stratégie économique et environnementale gagnante.* Consulté en août 2022 à l'adresse <https://chambres-agriculture.fr/actualites/toutes-les-actualites/detail-de-lactualite/actualites/implanter-des-haies-sur-son-exploitation-une-strategie-economique-et-environnementale-gagnante/>
- **CIVAM PACA. (2019).** *Plaidoyer pour le développement de l'agroforesterie.* https://www.civampaca.org/IMG/pdf/plaidoyer_agroforesterie.pdf
- **Commissariat général au développement durable. (2012),** *Le point sur Les « infrastructures agro-écologiques » : état des lieux dans les communes françaises, n° 145, Oct 2012 (PDF, 4pp)* http://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/docs/Temis/0077/Temis-0077278/Point_145.pdf
- **Cruz, J. A. de la. (2013).** *Vers l'élaboration et le calcul d'indicateurs de biodiversité à partir des Infrastructures Agro-Ecologiques identifiées par télédétection spatiale (p. 89 p.) [Report].* <https://hal.inrae.fr/hal-02809796>
- **CGSpace. (s. d)** *Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation (CTA) – archive. CTA spore (french). CTA. 1987. Des engrais de bois. Spore 12. CTA, Wageningen, The Netherlands.* Consulté en août 2022 à l'adresse <https://hdl.handle.net/10568/58808>.
- **DRAGON-DARMUZEY Sophie. (2021).** *Mémoire technique PNRV Appel à projets 2021 en faveur de l'eau et de la biodiversité.*
- **Entraid. (25 septembre 2015).** *Taille de haies en prestation complète par la cuma.* Entraid. Consulté en août 2022 à l'adresse <https://www.entraid.com/articles/taille-de-haies-en-prestation-complete-par-la-cuma>
- **Euréval. (2010).** « Réaliser un entretien semi-directif ». Fiche technique Euréval. https://eureval.files.wordpress.com/2014/12/ft_entretien.pdf.
- **European Commission. Directorate General for the Environment. (2014).** *Créer une infrastructure verte pour l'Europe.* Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/27805>
- **Fédération des Parc Naturels Régionaux. (s. d.).** *Missions.* Fédération des Parcs naturels régionaux. Consulté le 25 mai 2022, à l'adresse <https://www.Parcs-naturels-regionaux.fr/les-Parcs/missions/missions>
- **Fuentes-Montemayor, E., Goulson, D., Cavin, L., Wallace, J. M., Park, K. J. (2013).** *Fragmented woodlands in agricultural landscapes: The influence of woodland character and landscape context on bats and their insect prey.* Agriculture, Ecosystems & Environment, 172, 6 15
- **Glossaire eau, milieux marins et biodiversité. (s. d.).** <https://glossaire.eauetbiodiversite.fr/concept/espece-parapluie>
- **Godefroy J. et Jacquin F. (1975).** *Relation entre la stabilité structurale des sols cultivés et les apports organiques en conditions tropicales ; comparaison avec les sols forestiers.* 30(10), 595.

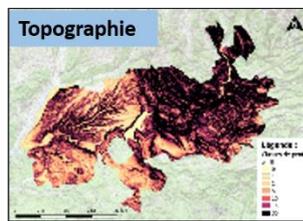
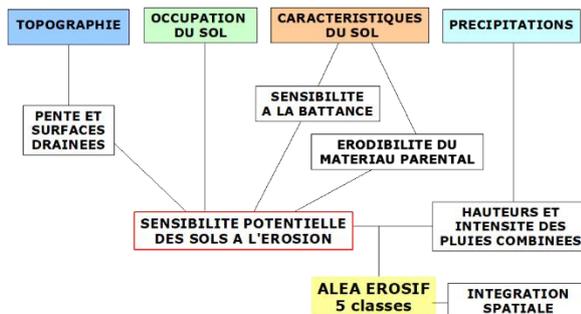
- **Groupe Chiroptères et CREN Midi-Pyrénées. (2009).** *Fiche technique 4 -LES CHAUVES-SOURIS ET L'ESPACE RURAL : DU GITE AUX TERRAINS DE CHASSE.*
- **Groupe Chiroptères de Provence. (2017).** *Fiche des espèces de chiroptères du site Natura 2000 FR9301567 « Vallée du Careï—Collines de Castillon ».* http://castillon06.fr/wp-content/uploads/2017/10/Annexe9-Fiches-chiropt%C2%BFres_Vall%C2%AEe-du-Carei-collines-de-Castillon.pdf
- **Groupe Chiroptères de Provence. (2019).** *Etat + 10 de la population de Petits Rhinolophes sur la ZSC du plateau de Valensole.*
- **IGN, Service de Géodésie et de Métrologie. (2019).** *Systèmes de Référence de Coordonnées usités en France.*
- **IGN, Service de Géodésie et de Métrologie (s. d.).** *BD Haie | Géoservices.* Consulté en août 2022, à l'adresse <https://geoservices.ign.fr/bdhaie>
- **Knochel, A. (2009).** *Connaître et Protéger les Chauves-souris de Lorraine.* CPEPESC Lorraine., 562 p. ISBN 9782953300604
- **LE FOLL Stéphane. (2015).** *Arrêté du 24 avril 2015 relatif aux règles de bonnes conditions agricoles et environnementales (BCAE).* <https://www.finistere.gouv.fr/content/download/18294/147115/file/Arr%C3%AAt%C3%A9+BCAE+du+24+avril+2015.pdf>
- **Luc BARBARO, Giacomo ASSANDRI, Adrien RUSH et Al. (2021).** *Organic management and landscape heterogeneity combine to sustain multifunctional bird communities in European vineyards.* *Journal of Applied Ecology*, 1261-1271. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13885>
- **Mission Bocage. (2012).** *Comment bien valoriser son bois, Bocage info n°22.*
- **Mission Haies Auvergne. (2015).** *Guide technique pour la conception de haies champêtres utiles en agriculture dans le cantal.* <https://afac-agroforesteries.fr/wp-content/uploads/2015/02/guide-haies-champ%C3%AAtres-cantal-2015.pdf>
- **Moesch, F. (2021).** *Réforme de la PAC: perspectives pour les haies.* 23. p.15. http://www.natura2000.fr/sites/default/files/7_moesch_florence_0.pdf
- **Ogée, J. (octobre 2020).** *Climat, espèces et adaptation : Le rôle de la gestion forestière.* The Conversation. Consulté en avril 2022 <http://theconversation.com/climat-especes-et-adaptation-le-role-de-la-gestion-forestiere-147112> et https://araid.es/sites/default/files/proyectos/2021_ce32_maccmic_docsci.pdf (25/08/2022)
- **PASQUIER Lucie. (2018).** *Pasquier L. Guide du sol « Largile et Lamotte ».* ENESAD - Unité Informatique Pédagogique. <http://www.vertcarbone.fr/wp-content/uploads/2018/03/Guide-du-sol-Lamotte.pdf>
- **Pellerin et al., INRAe. (2020).** *Stocker du carbone dans les sols français.* <https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/Rapport%20Etude%204p1000.pdf>
- **Philippe, P., Frédéric, C., & Cédric, F. (2007).** *Pertinence des infrastructures agroécologiques au sein d'un territoire dans le cadre de la Politique agricole commune.* 151.

- **PNRV. (2019).** *Elaboration de la trame verte et bleue du Parc naturel régional du Verdon.* https://www.Parcduverdon.fr/sites/default/files/pnrverdon/pdf/2019_tvb_guide_methodologique_b_d.pdf
 - **Puech, C., Baudry, J., & Aviron, S. (2013).** *Effet des pratiques biologiques et conventionnelles sur les communautés d'insectes auxiliaires dans les paysages agricoles.* *Innovations Agronomiques*, 32, 401-412.
 - **Ramond-Caupian, R. P. (s. d.).** *Dispositif national de suivi des bocages.* Institut national de l'information géographique et forestière. 2. Consulté en août 2022 à l'adresse : http://www.polebocage.fr/IMG/pdf/dsb_4pages_v11.pdf
 - **Sausse, C., CHERET, V., Coffion, R., Ducrot, D., Duthoit, S., Gross, H., Lepennetier, A., Manneville, V., Sculo, R., Sheeren, D., Tosser, V., & Wartelle, R. (2018).** *La télédétection des infrastructures agro-écologiques : De la promesse aux méthodes opérationnelles (Tél-IAE).* *Innovations Agronomiques*, 63, 267-278. <https://doi.org/10.15454/1.519117475524328E12>
- SOLAGRO. (2009).** *Les infrastructures agro-écologiques.* SOLAGRO. https://osez-agroecologie.org/images/imagesCK/files/bibliographie/f34_lesinfrastructuresagroecologiques-brochure09.pdf
- **Synabio, C., Gsell, M., Solagro, C., & Pointereau, P. (2020).** *Indicateurs de progrès en faveur de la biodiversité pour le secteur bio.* 66.
 - **Thenail Claudine. (2022).** *Les haies intégrées dans les systèmes agricoles et leurs multifonctionnalités.* Rencontres de l'INRAE au Salon international de l'agriculture—Agriculture et biodiversité. 35ème minutes. <https://www6.inrae.fr/rencontresia/les-rencontres-2022/agriculture-et-biodiversite>
 - **Therville Clara. (2018).** *Quelles places pour les systèmes agroforestiers (SAF) au sein d'espaces naturels protégés (ENP) en France méditerranéenne ?* Etude Post Doctorat -2018- CIRAD.
 - **UNESCO & CDD. (2003).** *Kit pédagogique sur la lutte contre la désertification.* https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000125816_fre
 - **Vasseur, C., Joannon, A., Aviron, S., Burel, F., Meynard, J.-M., & Baudry, J. (2013).** *The cropping systems mosaic : How does the hidden heterogeneity of agricultural landscapes drive arthropod populations?* *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 166, 3-14. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2012.08.013>
 - **Viaud, V., & Kunnenmann, T. (2020).** *Additional soil organic carbon stocks in hedgerows in crop-livestock areas of western France | Elsevier Enhanced Reader.* <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.107174>
 - **Wischmeier W. H. et Mannering L. V. (1969).** *Relation of soil properties to its erodibility.* *Soil Science Society of America Proceedings*, 33, 131-137.

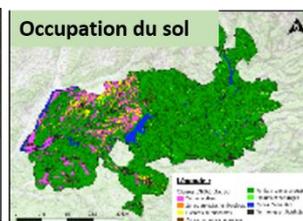
ANNEXE 2 TRAVAIL DE CARTOGRAPHIE DE LA SCP CONCERNANT LES ZONES A ENJEU EROSION DU PNRV

Ebauche du mémoire de BORGHINO Antoine, stagiaire en 2022 de Jean-Claude Lacassin, pédologue à la SCP. *Modifié.*

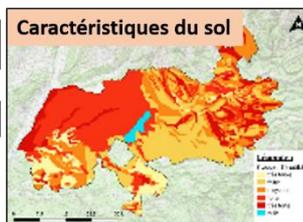
Etude préalable de la SCP :
Identification des secteurs à enjeu érosion hydrique



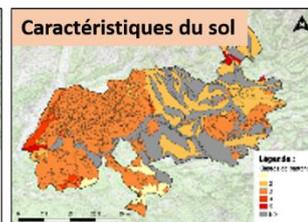
Carte des pentes en % d'inclinaison



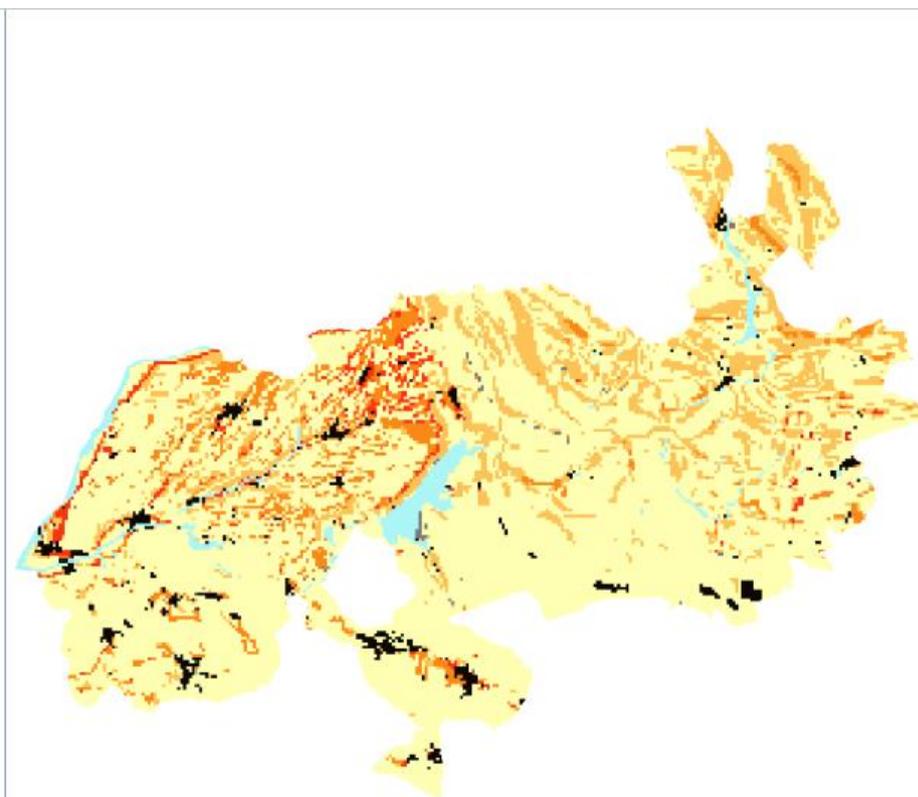
Carte de l'occupation des sols



Carte de l'érodibilité du matériau parental



Carte de la sensibilité des sols à la battance



Etude : Restauration du fonctionnement global des milieux au sein de la trame turquoise par des travaux de restauration des habitats secs et humides

Carte 1 : Aléa érosion au sein du Parc Naturel Régional du Verdon pendant le Printemps



1/250.000

N°: 2016_07_04-13 001

Date: 13-06-2022

Dessiné par : A. BORGHINO

Référence : Inter - Carte, aménagement, PNR, Végé

Source : Société du Caval de Provence - © IGN - SCAN25



**ANNEXE 3 PRESENTATION DU COMITE TECHNIQUE DU PROJET
POUR L'AAP BIODIVERSITE 2021**

PNRV	SCP	AGENCE DE L'EAU	
CHAVY Dominique DRAGON-DARMUZEY Sophie DOUSSIERE Marc ESPITALIER Jacques GAUTIER Corinne MARIE Julie ROULET Baptiste RUIZ Arlette	BORGHINO Antoine KULESZA Vincent LACASSIN Jean- Claude URRUTY Nicolas	JETHRIT Hélène PIERRON Philippe VALENTINI-POIRIER Cathy-Anna	
SAFER	CA04	CEN PACA	PAA
BATIKH Jordan VINCIGUERRA Laurent	CHARBONNIER Christian HAUSER Sabine ROMAN Charles	HAUSER Sabine MOLLARD Maxime QUELIN Lionel	MAUREL Nicolas

ANNEXE 4 QUESTIONNAIRE D'ENQUÊTE

Questionnaire d'enquêtes Erosion PNRV

1- Général

- 1) Date enquête :
- 2) code agri :
- 3) NOM :
- 4) Prénom :
- 5) Âge :
- 6) Adresse :
- 7) Mail :
- 8) N° Pacage :
- 9) Propriétaire ou fermage :
- 10) SAU :
- 11) UTH :
- 12) Statut juridique :
- 13) CUMA/ETA :
- 14) bio/non bio :
- 15) HVE (2+/3) :
- 16) Terre achetée SAFER (<5 ans):
- 17) Statut (CS/ ATS/ ATP) :
- 18) Engagement dans des projets du Parc :
- 19) Production et assolement (+ rendement à l'hectar/nb animaux)
- 20) Rotation 5 dernières années :
- 21) Rotations 5 prochaines années :

2- Sensibilisation à la biodiversité

- 22) Connaissance générale biodiversité (réponse libre) :
- 23) Connaît le petit rhinolophe :
- 24) A déjà observé des chauves-souris sur sa Parcelle :
- 25) Connaît l'outarde :
- 26) A déjà observé l'outarde sur sa Parcelle :
- 27) Serait intéressé que le PNRV organise des temps d'échange sur les enjeux de biodiversité :

3- Possibilité d'aménagements d'IAE

- 28) Avez-vous des IAE au sein de votre Parcelle :
- 29) Si IAE présente, lesquelles + % :

<u>La haie</u>	<u>La mare</u>	<u>Les zones tampons humides</u>
<u>La fascine</u>	<u>Le fossé et la noue</u>	<u>artificielles</u>
<u>Les dispositifs enherbés</u>		
- 30) Qu'est-ce qu'une haie pour vous ?
(Structure, distance arbres, composition en essence...)

31) Présence de haies :

32) Si oui, essences déjà présentes :

33) Période de taille des haies/arbres isolés:

34) Avantages de la haie :

35) Freins de la haie :

a. Ergonomie :

(gêne passage machine, temps de travail (+ de passage avec la machine))

b. Peur d'un développement de maladies, bioagresseurs :

c. Concurrence :

Y a-t-il une différence de production entre les cultures proches des haies et ceux éloignés :

Qu'observe-t-il ? Diminution taille tiges ? Inflorescence ?

36) Si lavandiculteur, avez-vous des haies en bordure des lavandes :

a. Combien de mètre de la bordure se trouve la 1^{ère} ligne

b. Serait-il possible de venir tester l'effet de la haie sur les lavandes ?

37) Est-ce qu'une mise en place d'un système AF au sein de la Parcelle vous motiverait ?

Si oui, pourquoi :

Si non, pourquoi :

38) Enjeux et services écosystémiques attendus d'une haie :

(Hiérarchiser les 4 premiers) :

Brise-vent	Biodiversité
Mellifère	Barrière
Fruitière	Limiter diffusion pesticides
Auxiliaire	Cynégétique
Légumineuse	Diviser une Parcelle
Production de bois	Esthétisme
Ombre	Erosion
Fourrager élevage	

39) Quelles essences qui vous viennent en têtes, vous aimeriez planter ? :

Contraintes :

40) Accessibilité à l'eau :

Si oui, capacité de stockage ?

Si non, citernes à disposition ? Cuve récupération eau de pluie ?

41) Voisinage :

42) Réglementation :

- a. Routes :
- b. Lignes électriques :
- c. Réseau d'irrigation enterré :

43) Présence de gibier :

Si oui, a-t-il l'habitude de passer à un endroit spécifique ? (impact les nouvelles plantations)

44) Présence d'élevage :

Faisabilité :

45) Besoin de conseil technique :

46) Matériel : (sécateur, ébrancheur, scie égoïne, scie télescopique...)

47) Investissement : (protections, matériel de taille...)

a. Si pas de matériel, prêt à investir dans matériel :

48) Temps : (entretien haie, taille, paillage)

Prêt à entretenir une haie :

49) Gestion au long terme:

Comment voit-il son exploitation dans 10 ans ?

- a. Départ à la retraite prévu :
- b. Repreneurs :

50) LAVANDIN :

Rdt à l'ha , Prix/kg, plants/ha, distance inter-rang, distance interplants, distance haie/1^e ligne

1- Erosion

51) Observez-vous des phénomènes d'érosion sur vos Parcelles :

52) Qu'observez-vous ? (Perte de terre arable après événements pluvieux importants oui/non ?) :

53) Lors des phénomènes d'érosion, ramassez-vous la terre pour la remettre en place ?

54) Que faudrait-il selon vous pour limiter ses phénomènes :

55) Pratiquez-vous l'enherbement/ seriez-vous prêt à enherber ?

Motivations de l'enherbement ou non :

56) Les plantations sont parallèles à la pente :

ANNEXE 5 PROTOCOLE DU KIT ABSOL POUR LA REALISATION D'UN SLAKE TEST

- **Prélèvement des échantillons**

- Prélever des mottes de sol en surface ou en profondeur.
- Laisser sécher les mottes à l'air libre, le test sur mottes humides n'est pas représentatif.

- **Trempage des échantillons**

- Introduire des mottes d'environ 5cm de diamètre dans le casier du kit.
- Remplir le bac d'eau claire à température ambiante.
- Enclencher le chronomètre et introduire lentement le casier dans le bac.
- Après 1 minute de trempage, soulever le panier et le replonger dans le bac 5 fois.
- S'il reste moins de 10% du volume de la motte, le test est terminé. S'il reste plus de 10% du volume de la motte, continuer le test une minute supplémentaire.
- Après 2 minutes de trempage, soulever le panier et le replonger dans le bac 5 fois.
- S'il reste moins de 10% du volume de la motte, le test est terminé. S'il reste plus de 10% du volume de la motte, continuer le test une minute supplémentaire.
- Après 3 minutes de trempage, soulever le panier et le replonger dans le bac 5 fois.
- S'il reste moins de 10% du volume de la motte, le test est terminé. S'il reste plus de 10% du volume de la motte, continuer le test une minute supplémentaire.
- Après 4 minutes de trempage, soulever le panier et le replonger dans le bac 5 fois.
- S'il reste moins de 10% du volume de la motte, le test est terminé. S'il reste plus de 10% du volume de la motte, continuer le test une minute supplémentaire.
- Après 5 minutes de trempage, soulever le panier et le replonger dans le bac 5 fois.
- Le test est terminé.

- **Notation du sol testé**

- Classe 1 : la motte n'a pas résisté à 1 minute de trempage.
- Classe 2 : la motte s'est décomposée entre 1 et 2 minutes de trempage.
- Classe 3 : la motte s'est décomposée entre 2 et 3 minutes de trempage.
- Classe 4 : la motte s'est décomposée entre 3 et 4 minutes de trempage.
- Classe 5 : la motte s'est décomposée entre 4 et 5 minutes de trempage.
- Classe 6 : la motte a résisté à plus de 5 minutes de trempage.

- **Evaluation de la stabilité du sol**

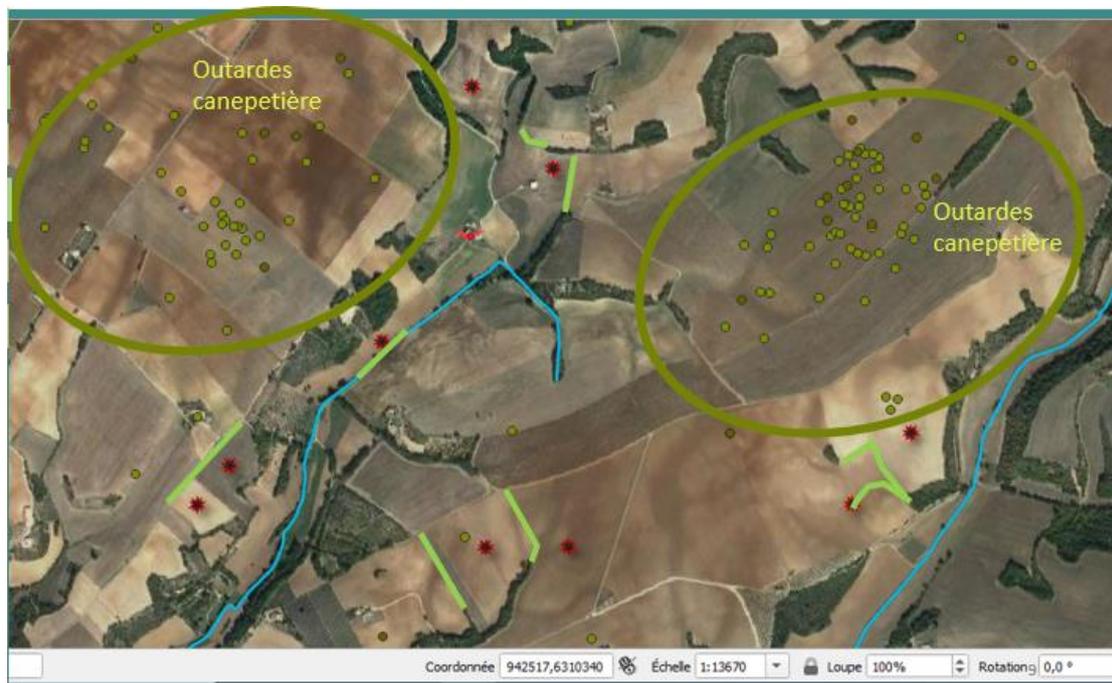
Classe 1 ou 2 : le sol est très instable.

- Classe 3 ou 4 : le sol est moyennement stable.

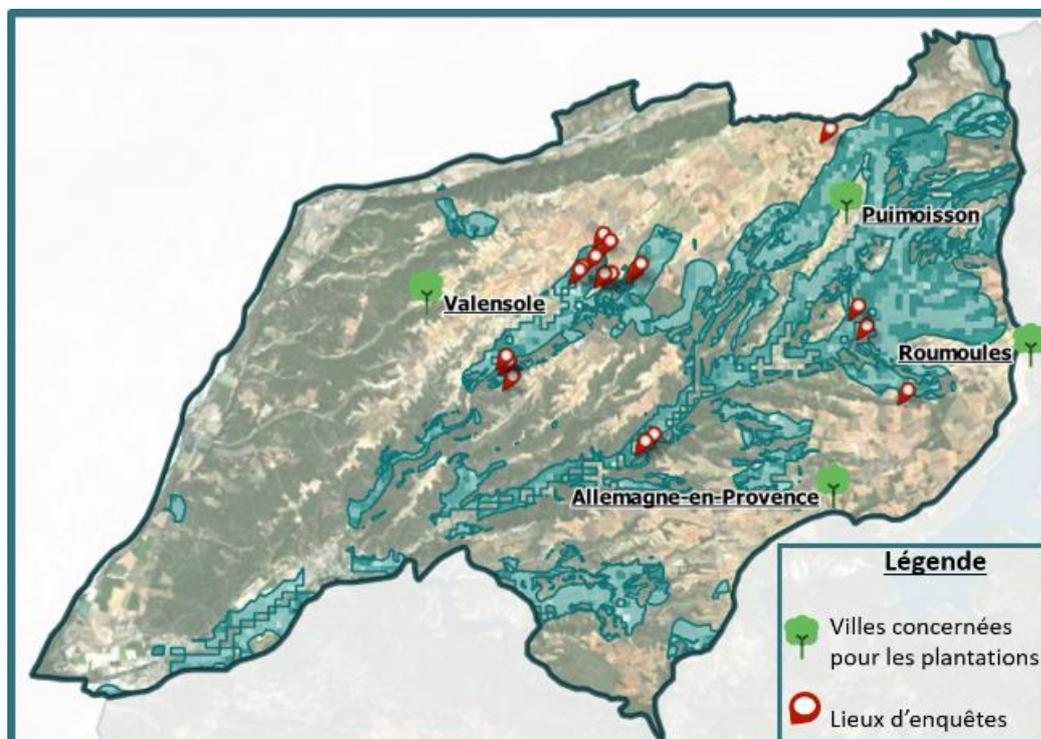
- Classe 5 ou 6 : le sol est très stable.

ANNEXE 6 CARTOGRAPHIE DES ZONES A OUTARDES AU NIVEAU DE LA COMMUNE DE VALENSOLE

Nord-est de Valensole, au niveau du Ruisseau Notre-Dame.



ANNEXE 7 LOCALISATION DES PARCELLES DE PROJETS DE PLANTATION POTENTIELLES DES PRODUCTEURS ENQUÊTES



ANNEXE 8 SYNTHÈSE DES RETOURS D'ENQUÊTE CONCERNANT LES ENJEUX QUE SOUHAITERAIENT ABORDER LES PRODUCTEURS AVEC LE PNRV

Les retours d'enquête sont intéressants à prendre en compte dans l'idée d'organiser un échange avec les agriculteurs qui sont en majorité partants pour y participer si c'est organisé durant l'hiver, lorsqu'ils ont moins de travail.

D'un **point de vue social**, beaucoup ont fait le retour comme quoi ils souhaiteraient que l'on **prenne plus en compte leur avis**, qu'on parle de leur ressentis et de ce qui est faisable ou non. Certains ont fait part de l'**enjeu de l'eau** avec le nouveau projet d'irrigation qui sera mis en place d'ici 2024 mais dont les propriétaires ont été contactés mais pas les fermiers alors que c'est eux qui font usage de la terre. De même pour le projet des berges qui aurait été mis en place sans beaucoup d'échange avec les producteurs.

La mise en place de **panneaux solaires** à certains endroits semble aussi poser problème, ayant eu pour conséquence un défrichage alors qu'en parallèle on demande aux agriculteurs de planter des arbres sur leurs Parcelles pour la biodiversité.

D'autres producteurs pensent qu'il serait bien de mieux **valoriser les bonnes actions faites en faveur de l'environnement**. Ils sont prêts à agir en faveur de la biodiversité mais il n'est pas normal d'après eux que ceux qui font des efforts, restent dans l'ombre, et donc ne souhaitent plus en faire. Le Parc a tout un rôle à jouer.

Concernant la communication, ils aimeraient **plus de communication de la part du Parc** envers eux concernant la biodiversité, l'eau et le projet REGAIN. Aussi, il faut penser à **distribuer par courrier des livrets au format papier** car tous n'ont pas de support électronique.

Lors des échanges avec le Parc, les producteurs souhaiteraient aussi savoir **comment améliorer leurs systèmes agricoles et parler des enjeux phytosanitaires** pour voir comment réussir à vivre avec l'impact des lavandiculteurs notamment. En effet, certains supportent le poids du ruissellement des produits sur leurs Parcelles alors qu'ils essaient de préserver celle-ci.

Un point sur les aides pour les exploitations semble aussi important : les MAEC pour la biodiversité (outardes, haies...) et les Eco Régimes.

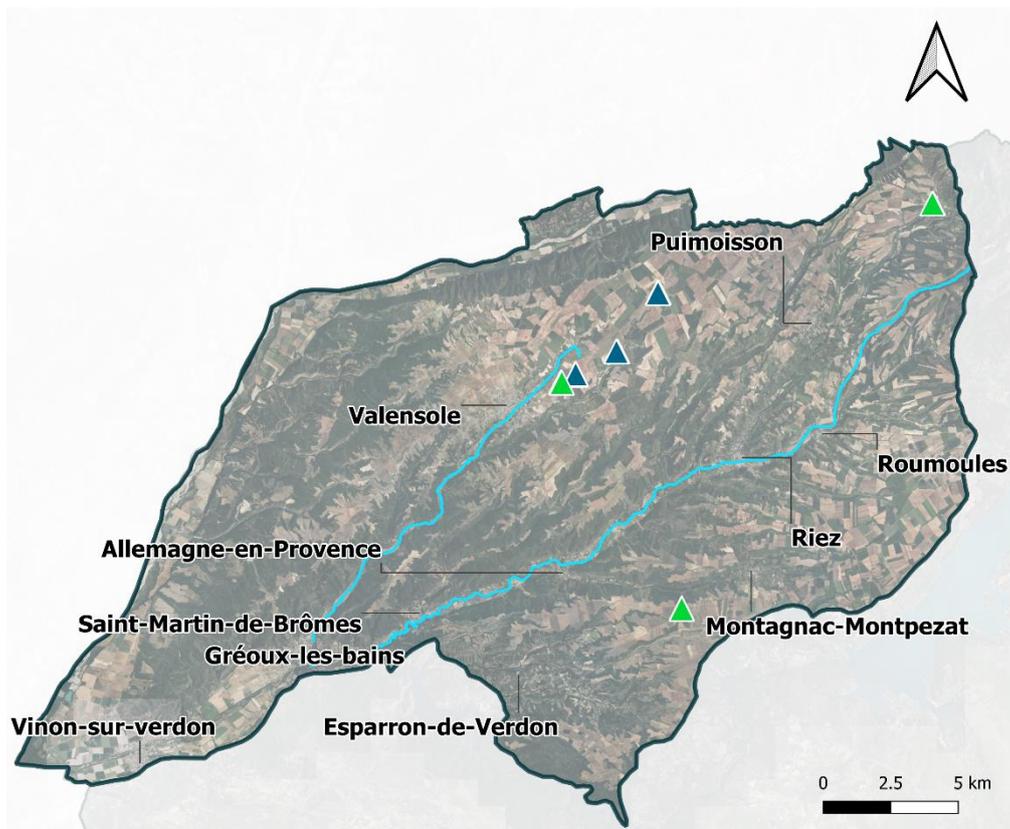
Enfin, concernant les haies, certains souhaitent plus de détails chiffrés (statistiques) et aussi les bénéfices concernant les auxiliaires que la haie peut apporter. Un guide REGAIN version haie en somme. D'autant plus que certains sont réticents tant qu'ils ne voient pas que cela fonctionne autour de chez eux.

ANNEXE 9 PRESENTATION DES EXPLOITATIONS AVEC LE LINEAIRE DE HAIES POTENTIEL, ET LES AVANTAGES ET INCONVEINIANTS CONCERNANT LA FAISABILITE DU PROJET POUR CHACUN

Les lieux ont été cachés (carrés blancs)



ANNEXE 10 LOCALISATION DES PARCELLES POUR LESQUELLES LE SLAKE TEST A ETE EFFECTUE



En vert : exploitations en Agriculture Biologique.

En bleu : exploitation en conduite conventionnelle



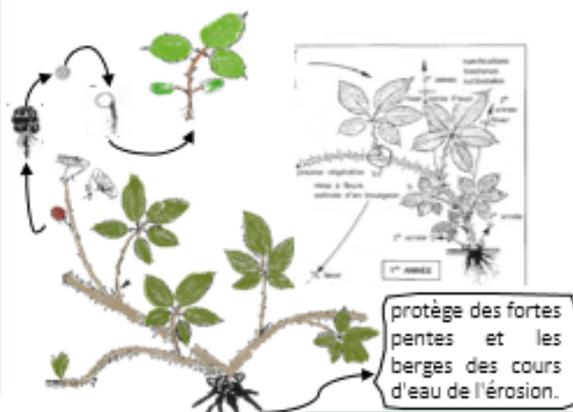
Exemple des points d'échantillonnage recensé via l'application MERGIN

CHANGER DE REGARD SUR LA RONCE

La ronce est souvent caractérisée par le mot « sale » car elle croît dans tous les sens, sans laisser une certaine symétrie que l'œil humain apprécie. Et pourtant, elle a de nombreux bénéfices.

BIOLOGIE DE LA RONCE

Cycle de vie



Nom latin	<i>Rubus sp.</i>
Floraison	juillet à août
Fructification	juillet à octobre
botanique	Tiges : dressées ou rampantes munies d'aiguillons. Feuilles : 3 à 5 folioles grossièrement dentées Fleurs : blanches, roses ou rouges, isolées ou en cymes. Fruits : rougeâtres à bleuâtres, charnus, à saveur acidulée.

Fiche d'identité

INTERETS

Biodiversité	Les ronces forment une zone refuge et nourricière pour de nombreux oiseaux (rouges-gorges, merles, fauvettes...) et sont également mellifères. La Pie-grièche écorcheur est un oiseau migrateur qui confectionne un garde-manger pour les jours de disette en épinglant ses proies sur des épines de ronces.
Auxiliaires de cultures	Permet d'accueillir des insectes qui agissent comme biocontrôle : araignées, coléoptères (coccinelles), diptères (Syrphes), névroptères (chrysopes, hémérobes) et hyménoptères parasitoïdes. la guêpe <i>Anagrus sp.</i> , parasite des œufs de cicadelles vertes, et les coccinelles régulent les pucerons.
Vannerie	Les tiges de la ronce sont malléables après avoir retiré les épines pour la fabrication de paniers naturels.
Santé/Phytothérapie	Vitamines B et C, anthocyanes (propriétés antioxydantes). Soigne les gingivites, angines, saignements, inflammations digestives. (se renseigner avant toute prise).
Gastronomie	Salades de fruits, tartes, sirops, confitures... On en fait également une boisson alcoolisée, la crème de mûre, à la base de variante de kir.



GESTION DE LA RONCE



Taille : débroussaillage avec une « lame à ronce » entre novembre à mars. Éliminer les rameaux desséchés. Passer le broyeur aux abords de la haie. Comblent les trous dans la haie en remplaçant les jeunes arbres morts pour ne pas laisser de lumière à la ronce. Attendre que la haie s'équilibre et soit vigoureuse car un entretien trop sévère laisserait place à la ronce.

Ecopâturage caprin : Intervention au mois de mars (période de débourrement de la ronce) , 4 à 6 UGB/ha/an. Éviter la complémentation alimentaire (sauf les minéraux). Si les arbres sont >2m, alors un débroussaillage mécanique avant le début du pâturage accélérera le succès de la pratique. Il permet d'éliminer la plus grande partie des rameaux principaux et stimule la croissance des jeunes rameaux fortement consommés par les chèvres car hautement appétant. Au-delà de 30% de la consommation des organes, la régénération de la ronce diminue et la ressource s'épuise.

ANNEXE 12 PRESENTATION DU PROJET CARBOCAGE



Source : <https://pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/publications/publications-des-pays-de-la-loire/detail-de-la-publication/actualites/projet-carbocage-valorisez-le-carbone-stocke-par-les-haies-sur-vos-territoires/>



Source : <https://docplayer.fr/168420799-Stockage-du-carbone-et-remuneration-le-projet-carbocage.html>

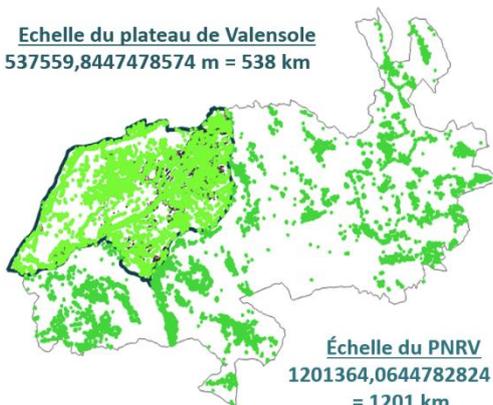
ANNEXE 13 LINEAIRE DE HAIES PRESENT A L'ECHELLE DU PNRV ET DU PLATEAU DE VALENSOLE

Linéaire de haie selon la méthodologie réalisée par l'IGN. Carte extraite du projet sur QGIS.

Linéaire de haies (BD_TOPO_HAIE)

11.2 HAIE

Echelle du plateau de Valensole
537559,8447478574 m = 538 km



Echelle du PNRV
1201364,0644782824 m
= 1201 km

Attributs : Cleabs | Date de création | Date de modification | Date d'apparition | Date de confirmation | Hauteur | Largeur | Sources | Identifiants sources | Précision planimétrique | Géométrie
Les attributs communs à plusieurs thèmes (en italique) ne sont pas décrits dans ce paragraphe (voir 5. Attributs communs à plusieurs thèmes).

Type de géométrie : Ligne 2D

Nom PostgreSQL : haie

Définition : Axe d'une haie.
La Haie est définie comme une clôture naturelle composée d'arbres, d'arbustes, d'épines ou de branchages et servant à délimiter ou à protéger un champ.

Sélection : Cette couche des haies linéaires est issue de la combinaison des haies surfaciques de la couche Zone de végétation de la BDTopo®, Nature = "Haie", et des haies surfaciques issues du Registre Parcellaire Graphique (RPG), combinaison suivie d'une squelettisation.

• Les haies (surfaciques) de la couche Zone de végétation de la BDTopo® sont saisies au bord du houppier. Leur largeur doit être inférieure à 20 m, et leur longueur supérieure à 25 m. Le seuil d'interruption pour la saisie est de 20 m. Se référer à la définition de la Nature="Haie" dans la classe Zone de végétation.

• Les haies (surfaciques) du RPG sont saisies selon l'emprise au sol. La largeur du houppier de la haie modélisée doit être inférieure à 20 m, et leur longueur minimale est de quelques mètres (nécessité que l'objet soit longiligne). Le seuil d'interruption pour la saisie est de 5 m.

Modélisation géométrique : Ligne rejoignant le houppier du premier arbre à celui du dernier.

ANNEXE 14 PRESENTATION DE L'OUTIL ECOAF

Source : https://capsis.cirad.fr/capsis/media/help_en/2019-01-29_ecoaf_un_simulateur_de_parcelles_agroforestieres.pdf



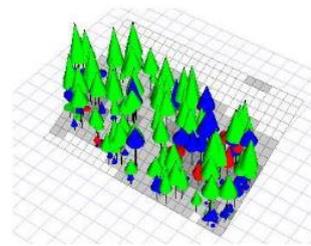
Le simulateur CAPSIS

Choix de CAPSIS

- ✓ 2018 Plus prometteur avec ses approches graphiques et ses possibilités de co-développement : CAPSIS
- ✓ « Computer-Aided projection of strategies in silviculture » : développé depuis 20 ans pour la forêt, mais accessible pour des agroforêts (module HiSafe)



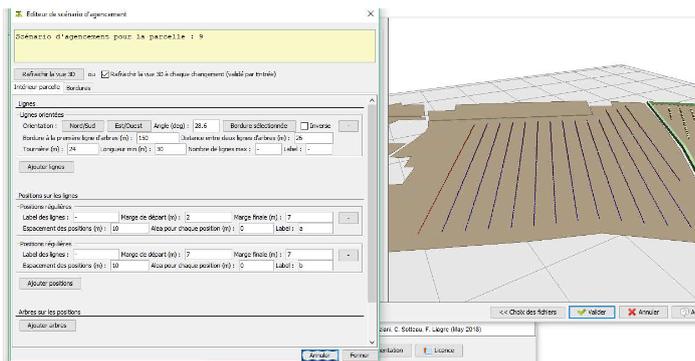
Exemple, module Samsara :



Le module EcoAF

Fonctions actuelles

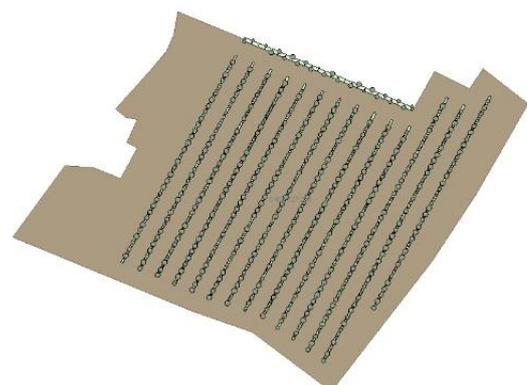
- ✓ Création de positions sur les lignes



Le module EcoAF

Fonctions actuelles

- ✓ Une visualisation après 20 ans



ANNEXE 15 PRESENTATION DE L'OUTIL AUXIL'HAIE

<https://auxilhaie.chambres-agriculture.fr/Formulaire/Index?pAuxilherbe=0>

Auxil'haie



Cet outil permet de **composer des séquences ligneuses (haies champêtres, systèmes agroforestiers)** attractives pour des invertébrés auxiliaires de culture et de répondre à une problématique éventuelle de ravageurs de culture.

Les conseils s'appliquent pour le territoire de la France métropolitaine hors Corse.

J'utilise l'outil Auxil'haie

- J'ai identifié un ou plusieurs ravageurs et je souhaite que la haie m'aide à le(s) réguler
- Je cherche à attirer un ou plusieurs auxiliaires en particulier avec la haie
- Je souhaite accéder directement à une liste d'essences

J'identifie la ou les familles de ravageurs qui me posent problème :

Cécidomyies x

Mon projet de haie propice aux auxiliaires de culture concerne une parcelle en :



ARBORICULTURE



GRANDES CULTURES



MARAÎCHAGE



VITICULTURE

J'entre le numéro du département : 04

OU

Je sélectionne le département sur la carte :



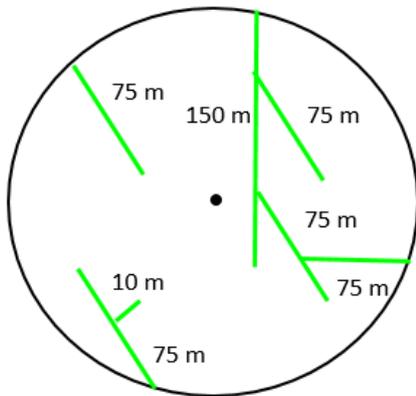
Vous êtes en Grandes Cultures dans le département Alpes-de-Haute-Provence (04)

Essences qui attirent des prédateurs d'au moins un des groupes suivants : Cécidomyies

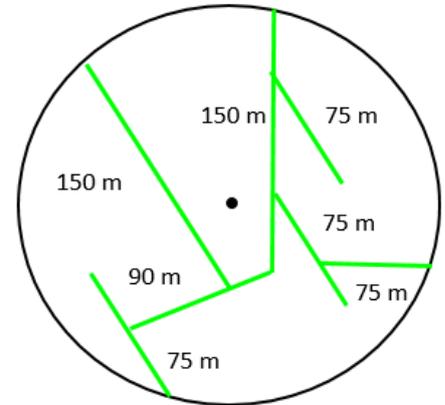
Buis	<i>Buxus sempervirens L.</i>	●		
Chêne pubescent	<i>Quercus pubescens Willd</i>	●		
Noisetier	<i>Corylus avellana L.</i>	●		
Aulne glutineux	<i>Alnus glutinosa Gaertn</i>	●		
Chêne pédonculé	<i>Quercus robur L.</i>	●		
Nerprun alaterne	<i>Rhamnus alaternus L.</i>	●		
Nerprun purgatif	<i>Rhamnus cathartica L.</i>	●		
Saule blanc	<i>Salix alba L.</i>	●		
Sureau noir	<i>Sambucus nigra L.</i>	●		
Tilleul à petite feuille	<i>Tilia cordata Mill</i>	●		
Aubépines	<i>Crataegus spp</i>	●		
Cornouiller sanguin	<i>Cornus sanguinea L.</i>	●		
Erable champêtre	<i>Acer campestre L.</i>	●		
Frênes	<i>Fraxinus spp</i>	●		
Fusain d'Europe	<i>Eunonymus europaeus L.</i>	●		
Micocoulier	<i>Celtis australis L.</i>	●		
Orme champêtre	<i>Ulmus minor Mill</i>	●		
Robinier faux-acacia	<i>Robinia pseudoacacia L.</i>	●		
Saule marsault	<i>Salix caprea L.</i>	●		

ANNEXE 16 EXTRAIT DE LA METHODE DE CALCUL DE L'INDICE DE CONNECTIVITE POUR LE PETIT RHINOLOPHE, DEVELOPPE PAR L'IMBE.

Test second indice: calcul de l'indice de connectivité



- Point d'écoute
- Haie
- Zone tampon



$$\text{Indice de connectivité} = \frac{5 \times 75 + 150 + 10}{3} = 178$$

Faible connectivité

$$\text{Indice de connectivité} = \frac{4 \times 75 + 2 \times 150 + 90}{1} = 690$$

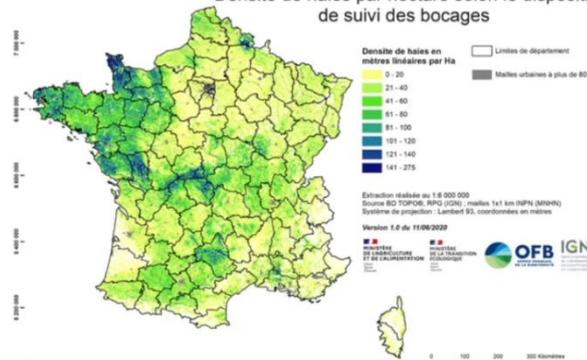
Forte connectivité

ANNEXE 17 Dispositif national de suivi des bocages établi par l'IGN, l'OFB et l'UMR BAGAP de l'INRAe, pour le suivi du linéaire de haies, de la densité bocagère et de la densité de haies perpendiculaire aux pentes.

Sources des images : <https://www6.inrae.fr/rencontresia/Les-rencontres-2022/Agriculture-et-biodiversite> présentation à partir de la 50^{ème} minute.

Faire face à la dégradation / destruction des linéaires de haies Améliorer la connaissance pour éclairer les politiques publiques

Densité de haies par hectare selon le dispositif de suivi des bocages



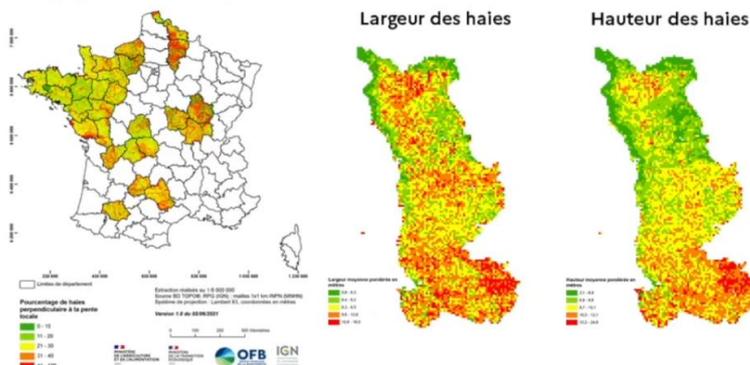
1^{ère} étape réalisée :

- Génération d'une couche de référence des haies linéaires, disponible en open-data depuis décembre 2020
- Calcul d'indicateurs de densité de haies

04

Faire face à la dégradation / destruction des linéaires de haies Améliorer la connaissance pour éclairer les politiques publiques

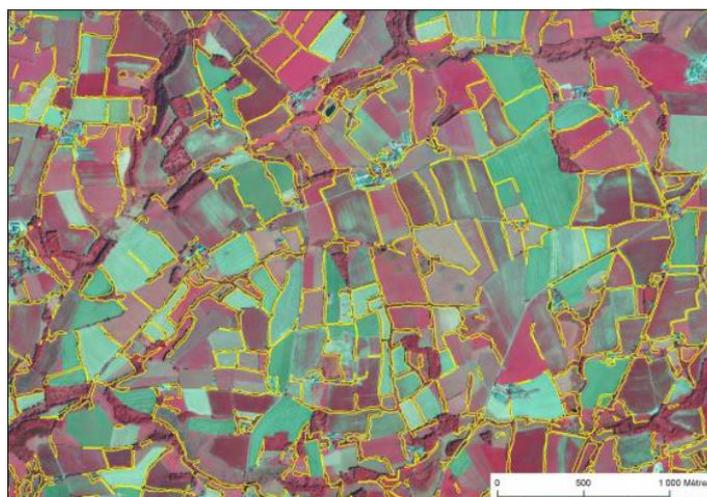
Pourcentage de haies perpendiculaires à la pente



2^{ème} étape en cours

- Caractérisation des paysages et évaluation des services rendus avec l'UMR BAGAP

05



Extrait des haies du thème végétation de la BD TOPO® sur la BD ORTHO® infrarouge 2012 du département du Finistère. (Source : IGN)

Source : http://www.polebocage.fr/IMG/pdf/dsb_4pages_v11.pdf

Résumé

Stratégie de déploiement d'un réseau d'infrastructures agroécologiques boisées dans les secteurs à enjeux biodiversité et qualité de l'eau du Parc Naturel et Régional du Verdon

Le Parc naturel régional du Verdon fait partie d'un des 58 Parcs naturels régionaux de France dont les missions sont d'accompagner « un développement économique et social du territoire, tout en préservant et valorisant le patrimoine naturel, culturel et paysager ». En 2021, le PNRV a répondu à un appel à projet de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse qui finance des projets de plantation d'arbres pour la protection de la biodiversité relevant de la trame turquoise. La mission consistait à déterminer quelles stratégies de déploiement d'infrastructures boisées il est possible d'adopter pour répondre enjeux érosion et biodiversité existant sur le territoire du PNRV. La cartographie d'une trame turquoise a été construite selon les enjeux liés au petit rhinolophe, espèce de chauve-souris « parapluie » dont la population a diminué de 30% entre 2009 et 2019 au sein du plateau de Valensole. A cet enjeu s'est ajouté celui de l'érosion des sols dont une cartographie a été élaborée par la Société du Canal de Provence (SCP). Cette trame se compose de 9960 ha de surfaces agricoles, soit 20% de la superficie du plateau de Valensole, représentée par une densité des zones d'actions prioritaires pour envisager la plantation de haies. Suite à cela, 15 agriculteurs dont les parcelles agricoles sont situées sur les secteurs qualifiés de prioritaires, ont été enquêtés dans le but d'évaluer leurs intérêts à la plantation de haies et les problématiques qui pourraient freiner ce type de projet. Il en ressort globalement une volonté de mise en place de haies pour lutter contre l'érosion, pour l'effet brise-vent, pour favoriser les essences mellifères mais aussi pour l'esthétisme de l'effet bocager. Toutefois, la crainte de la concurrence des arbres avec les cultures, l'ergonomie recherchée pour le machinisme, les besoins d'irrigation de la haie et l'impact économique dû à la diminution des surfaces en culture (60€/an/100 mL) et à l'entretien des haies se révèlent être des freins à l'acceptation de projets de plantation. Certains, trop réticents et par manque de références technico-économiques locales, ne souhaitent pas s'engager dans de tels projets. Néanmoins, les enquêtes ont permis d'identifier des projets de plantation sur un linéaire potentiel total de 5 km.

La perte économique peut être équilibrée par un gain économique relevant des aides de la PAC. A quoi, pourrait se rajouter la valorisation du bois des haies pour le BRF ou encore le bois de chauffage. De plus, les résultats de l'étude menée en parallèle sur la stabilité structurale des sols par un slake test montrent l'intérêt de conserver et planter une haie pour lutter contre l'érosion et améliorer la fertilité des sols, en sachant qu'un agriculteur dépense 225€ pour ramener sur la parcelle la terre érodée après ruissellement. Une cohésion entre les différents acteurs du territoire semble fondamentale pour développer au mieux ces projets d'implantations de haies. Des échanges concernant la contrainte d'implantation de haies face à la présence d'Outarde canepetière semblent montrer que des haies composées d'arbustes inférieurs à 3 mètres de haut et une vue dégagée de 100 mètres minimum pourraient être envisageables. Pour aller plus loin dans le déploiement des haies, l'utilisation des cartographies du suivi national des bocages, la régénération Naturelle Assistée et l'écopâturage s'avèrent être des pistes intéressantes.

Mots clés : infrastructure agro-écologiques (IAE), haies, biodiversité, érosion, cartographie, petit rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*), outarde canepetière (*Tetrax tetrax*), aménagement territorial, bois énergie, aides PAC, trame turquoise

Pour citer ce document : **Tardivel Laura (2022)**. *Stratégie de déploiement d'un réseau d'infrastructures agroécologiques boisées dans les secteurs à enjeux biodiversité et qualité de l'eau du Parc Naturel Régional du Verdon*. Mémoire d'Ingénieur Agronome, option Production Végétale Durable. 73 pages.

L'Institut Agro | Montpellier SupAgro, 2 place Pierre Viala, 34060 Montpellier cedex 02.
<https://www.institut-agro-montpellier.fr/>