

Avec le soutien de :

Avec
la contribution
financière du compte
d'affectation spéciale
développement
agricole et rural
CASDAR



**MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA SOUVERAINETÉ
ALIMENTAIRE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Resp^{haies}

Rapport de synthèse

Indicateurs de gestion de la haie favorable à la biodiversité et aux services écosystémiques

Mai 2023

Action 2.1

Livrable L.2.11

Auteur :

Frédéric Coulon – Solagro



Table des matières

1. Introduction	3
2. État de l'art	4
2.1. Les services écosystémiques	4
2.1.1. Préservation de la biodiversité	4
2.1.2. Protection de la ressource en eau	7
2.1.2. Autres services	8
2.2 Préconisations de modes de gestion des haies	8
2.2. Prendre en compte la mosaïque des paysages	12
2.2.1 Connectivité, fragmentation, hétérogénéité...	12
2.2.2 La ferme, cadre du projet agroécologique	15

1. Introduction

L'intensification de l'utilisation des terres liée à l'augmentation continue de la production agricole pendant des décennies a fondamentalement modifié le rôle de l'agriculture dans la biodiversité, et les services associés. Jusqu'à la révolution agricole, les terres agricoles riches notamment en structures arborées (haies, arbres épars, bosquets, vergers de haute tige...), aux côtés des prairies naturelles, offraient de précieux habitats à de nombreuses espèces animales et végétales et de nombreux organismes du sol. Mais, le développement de l'agriculture intensive provoque un déclin massif de la biodiversité, sous l'effet notamment de l'utilisation grandissante de produits agrochimiques et la régression des habitats semi-naturels, comme les prairies permanentes et les éléments arborés, mais aussi du morcellement des habitats (fragmentation).

Cette simplification des paysages ruraux affecte l'ensemble des chaînes alimentaires, avec notamment une forte réduction des populations d'insectes. Or, la diminution de la biomasse et des espèces d'insectes est particulièrement problématique, car les insectes servent de nourriture à une multitude d'espèces, notamment les oiseaux qui sont pour la plupart insectivores (passereaux), les amphibiens et les chauves-souris (FIBL, 2023). Cet effondrement de la biodiversité ordinaire est observé en France, par exemple le programme de Suivi temporel des oiseaux communs (STOC) du MNHN, ainsi que dans d'autres pays européens (Allemagne, Suisse...). Au point que la plupart des espèces autrefois communes deviennent rares. Cette mise en danger de nombreuses espèces affecte in fine de nombreuses fonctions importantes pour l'agriculture, telles que la pollinisation par les insectes (abeilles, syrphes...) et la régulation des ravageurs de culture par les auxiliaires.

La proportion de surfaces en habitats semi-naturels dans les exploitations agricoles, comme les haies, est un facteur central pour préserver la biodiversité ordinaire, qui est aussi fonctionnelle pour l'agriculture.

2. État de l'art

Les haies bocagères et les arbres champêtres remplissent des services écologiques précieux, et sont des alliés pour répondre aux défis de la transition agroécologique. En tant qu'habitats pour des espèces pollinisatrices ou des auxiliaires de cultures, elles présentent un grand intérêt pour l'agriculture et peuvent permettre une réduction de l'utilisation des pesticides. De plus, elles préservent la fertilité des sols (lutte contre l'érosion, maintien de la faune du sol...), protègent les ressources en eau en quantité et en qualité ou contribuent à la lutte contre le changement climatique (stockage du carbone).

2.1. Les services écosystémiques

2.1.1. Préservation de la biodiversité

La présence de haies est soulignée comme positivement contributrice à la biodiversité aussi bien à l'échelle de la parcelle agricole et qu'à celle du territoire. La haie contribue à complexifier la chaîne trophique dans nos paysages agricoles. Les haies sont des éléments naturels permanents qui participent au maintien des populations d'espèces animales. L'intérêt des haies est souvent appréhendé sous l'angle des auxiliaires de cultures et des pollinisateurs.

Par son effet de double lisière qui multiplie les habitats, la haie augmente la richesse faunistique et floristique d'un territoire. Les travaux scientifiques n'ont pas mis en évidence d'espèces animales ou végétales spécifiques à la haie. Les espèces présentes dans le bocage sont d'origine forestière, champêtre, ou dans les landes (Baudry, 2003).

Diversité de types d'habitats

La haie abrite des espèces qui y trouvent une réponse à des besoins permanents, saisonniers ou temporaires :

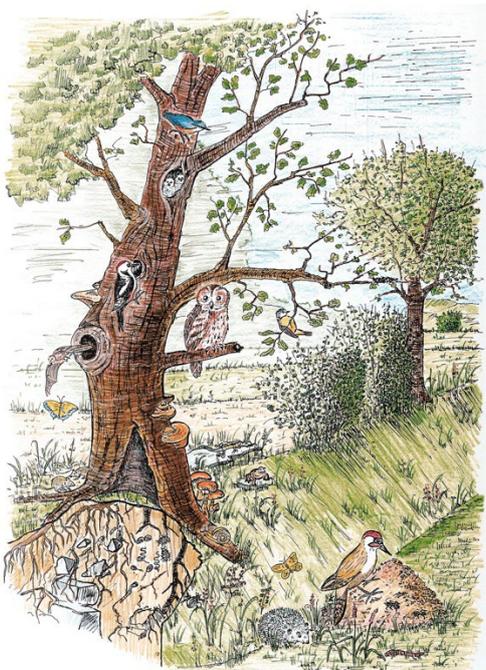
- Espèces hivernantes (araignées, carabes et staphylinidés, lézards, hérisson, oiseaux frugivores comme les grives, ...) ;
- abri protecteurs vis-à-vis de leurs prédateurs (passereaux vis-à-vis des rapaces), des excès du climat (pluie, vent ou chaleur) ;
- de refuge diurne (rapaces nocturnes, chauve-souris) ou nocturne (la plupart des oiseaux) ;
- butineuses de pollen et le nectar des fleurs (syrphes, abeilles, bourdons) ;
- inféodées spécifiquement à la haie (le campagnol roussâtre ou le mulot) ; voire des reliques forestières qui utilisent la haie comme couloir de déplacement (geai, mésange à longue queue, carabes forestiers, mulot) ;
- qui s'y reproduisent et y nidifient.

Importance des haies pour l'avifaune

De nombreux travaux démontrent le rôle essentiel des haies pour de nombreux oiseaux qui viennent y nicher et s'alimenter. Le nombre de couples et d'espèces d'oiseaux dans un paysage bocager est le double en moyenne d'une zone ouverte (Constant et al., 1976). Les territoires de bocage préservent de nombreuses espèces aujourd'hui en déclin, voire menacées de disparition, comme le torcol fourmilier, la chouette chevêche, le rouge queue à front blanc, les pies grièches. Pour certains oiseaux (bruant jaune, bruant zizi, accenteur mouchet, fauvette grisette, fauvette babillarde, linotte mélodieuse, verdier forestier, etc.) les haies constituent leur milieu le plus propice (Solagro, 2002). De nombreuses espèces de passereaux (mésanges, rouge-gorge, troglodyte...) trouvent dans les haies une abondante nourriture en insectes, pucerons, araignées, chenilles.

La haie offre aux insectes un lieu favorable pour y accomplir toute ou partie de leur cycle biologique (reproduction, alimentation, hibernation...). Dans un paysage agricole à caractère bocager, la biomasse d'insectes est supérieure de 70% à celle d'un paysage de grandes cultures (Karg, 1989 ; Karg et Ryszkowski, 1991). Le microclimat et les habitats créés par les haies favorisent les populations de syrphes, pollinisateurs au stade adulte et consommateurs de ravageurs (pucerons...) au stade larvaire.

Même si la haie peut favoriser la présence de certains ravageurs à un certain moment de leur cycle de vie, la haie favorise des populations diversifiées d'auxiliaires de cultures qui exercent une forte pression sur les ravageurs. La fréquence de *Aphis fabae*, parasites de la féverole, diminue significativement dans les champs entourés de haies (El Titi, 1999). Des résultats comparables ont été trouvés pour plusieurs ravageurs (mouche de la betterave, pucerons de céréales, mouche du chou) ; les haies constituent des zones relais, de refuge et d'hivernation pour de nombreux auxiliaires (syrphidés, coccinelles, parasitoïdes, carabes...) (Solagro, 2002). On dénombre jusqu'à 40 fois plus de lombrics le long des haies et des bandes enherbées que dans une parcelle labourée (Solagro, 2000), notamment en raison d'un taux de matière organique élevée au pied de la haie. La haie peut également servir de "corridor" entre plusieurs zones boisées et être ainsi colonisée par des espèces animales forestières, tels les carabes forestiers (Baudry et Burel, 1995). L'effet corridor et mosaïque sont des concepts clés pour comprendre la biodiversité présente dans les haies et les paysages agricoles (Baudry, 2003 in Liagre, 2006).



On estime à environ 10 000 espèces animales habitent dans les haies en Europe. Un grand nombre d'entre elles sont adaptées à des espèces ou des types de ligneux indigènes spécifiques. Il a été recensé 62 espèces d'oiseaux se nourrissant des baies du sureau noir (*Sambucus nigra*) et 54 espèces de chenilles de papillons sur des feuilles d'aubépines (*Crataegus sp.*).

De même, les arbustes épineux et à baies comme le prunelier (*Prunus spinosa*) et l'églantier (*Rosa canina*) offrent nourriture et sites de nidification sûrs aux oiseaux (Westphal, 2011 ; Hintermeier, 2008).

Biodiversité fonctionnelle, support de production

La biodiversité contribue également aux fonctions de production agricole. Dans les paysages fortement uniformisés, les habitats semi-naturels (haies, prairies, landes...) sont essentiels car ils abritent une part importante de la biodiversité dite fonctionnelle.

- Vie biologie du sol

Les cloportes sont des décomposeurs clés qui jouent un rôle majeur dans le recyclage de la matière organique et la biodiversité microbienne du sol (Souty-Grosset et al., 2005; Bouchon et al., 2016; Dittmer et al., 2014, 2016), et sont de bons indicateurs de fonctions clés comme la provision de nutriments dans le sol. Des travaux soulignent l'importance des cloportes en tant qu'indicateurs potentiels de la fonction écosystémique soutenant la qualité des sols en agroécosystèmes céréaliers et fourragers (Dittmer et al., 2016 ; Souty-Grosset et al., 2005).

La présence de haies bocagères est également un bon déterminant de la diversité en cloportes, au même titre que la présence de prairies permanentes (Souty-Grosset et al., 2005).

- Pollinisation

La présence d'insectes pollinisateurs (abeilles domestique, abeilles sauvages) augmente les rendements des cultures. Il a été démontré que le rendement du colza et du tournesol augmente de 35% à 40% lorsque l'abondance des abeilles (sauvages et domestique) est multipliée par 100.

Or, la présence des pollinisateurs sauvages est conditionnée par la présence d'éléments semi-naturels qui fournissent des sites de nidification pour les espèces échantillonnées dans ces espaces (Rollin et al., 2015, 2019). Dans une vaste analyse comparative mondiale, il a été démontré que la simplification des paysages affecte le service de pollinisation, ce qui a un effet significatif sur les rendements des cultures qui dépendent de la pollinisation par les insectes (Dainese et al., 2019). Dans des systèmes agricoles de grandes cultures, la présence des pollinisateurs sauvages dans les cultures est favorisée par l'hétérogénéité du paysage comprenant des éléments semi-naturels arborés (Bailey et al., 2014).

Ces éléments, par la présence d'une diversité d'espèces végétales à fleurs nectarifères (notamment des espèces messicoles), fournissent des ressources alimentaires pour les pollinisateurs tout au long de l'année (Requier et al., 2015) et permettent, dans le cas des abeilles mellifères, d'augmenter leur survie hivernale de près de 50% (Requier et al., 2017).

La richesse spécifique des pollinisateurs sauvages est quatre fois plus élevée dans les éléments semi-naturels que dans les cultures (Rollin et al., 2015) et la diversité florale est plus efficace pour maintenir des pollinisateurs sauvages que l'augmentation de la quantité d'habitat semi-naturel (Rollin, et al., 2019).

- Régulation biologique des ravageurs de cultures par leurs ennemis naturels

L'efficacité de la régulation biologique des ravageurs dépend fortement de la présence et aussi de l'abondance et de la diversité de leurs ennemis naturels (Letourneau et al., 2009; Dainese et al., 2017). Or, la présence de ces auxiliaires de culture est fonction notamment des pratiques agricoles et de la présence d'habitats semi-naturels.

Il est en effet maintenant démontré que les habitats semi-naturels (haies...) constituent des réservoirs pour la colonisation des parcelles par les auxiliaires, jouant ainsi un rôle important dans la régulation biologique des ravageurs (Bianchi et al., 2006; Chaplin-Kramer et al., 2011; Tscharrntke et al., 2012; Rusch et al., 2016).

Ainsi, les niveaux moyens de régulation biologique exercée par le cortège des auxiliaires de culture augmentent avec la proportion d'habitats semi-naturels, avec jusqu'à une augmentation de presque 50% des niveaux de régulation biologique entre paysages simples et paysages complexes largement composés d'habitats semi-naturels (Rusch et al., 2016; Redlich et al., 2018).

2.1.2. Protection de la ressource en eau

Les haies sont reconnues pour assurer plusieurs fonctions vis-à-vis de la qualité de l'eau, et de la quantité d'eau. De même que les bandes enherbées implantées le long des cours d'eau (appelées « bandes tampons »), les haies contribuent à intercepter les ruissellements chargés de substances polluantes, notamment les produits phytosanitaires dissous dans l'eau, et à atténuer l'érosion des sols. Les haies réduisent ainsi le transfert de matières en suspension et de polluants des parcelles agricoles vers les cours d'eau ce qui améliore la qualité de l'eau.

De fait, les principes de positionnement dans le paysage sont équivalents de ceux des bandes enherbées (en position d'interception du ruissellement, perpendiculairement à la pente et sur sols non hydromorphes). Pour une efficacité renforcée, il est nécessaire que le pied de la haie soit pourvu d'une forte densité de tiges, et d'adapter la gestion des haies dans ce but, par exemple en pratiquant des techniques de recépage des ligneux et en favorisant les espèces drageonnantes. Les haies implantées perpendiculairement à la pente peuvent générer des abattements de la charge solide variant de 74 à 99 % (Ouvry et al., 2012).

Le maintien d'une strate herbacée dense et sans rupture sont également des facteurs clés dans l'efficacité de la haie vis-à-vis de la régulation des écoulements hydrauliques. Il n'existe toutefois pas de recommandations sur la largeur du pied de la haie. Les haies implantées sur un talus ont une efficacité accrue dans la lutte contre l'érosion.

Régulation des flux d'eau

Une autre fonction des haies repose sur la régulation des flux d'eau et de nitrates à l'échelle des bassins versants. Des travaux menés par l'INRAE, à l'échelle parcellaire (Caubel, 2001) et à l'échelle du paysage (Viaud, 2004) en contexte bocager breton, démontrent que les haies régulent les flux d'eau à l'échelle annuelle (évapotranspiration) et contribuent au prélèvement de l'azote en surplus dans les sols au printemps. Le processus général est le suivant : une partie de l'azote piégé par les végétaux est restitué en surface lors de la chute du feuillage. L'azote est alors minéralisé progressivement au cours de l'hiver, et se retrouve à nouveau disponible sous forme de nitrate au printemps, lors de la reprise de la végétation. Ce cycle participe ainsi à réguler les flux au cours de l'année.

L'exploitation de la haie est recommandée pour permettre d'exporter une partie de l'azote stocké dans les parties lignifiées. Tous les modes de valorisation du bios sont efficaces pour cet objectif : exportation des résidus de taille pour produire du BRF, exploitation en taillis à fins de biomasse-énergie, et aussi l'exploitation des gros bois et des parties nobles.

Pour les haies sur talus, il n'existe pas de modalités particulières de gestion en faveur de la qualité des eaux, mais il est toutefois très important de ne pas creuser un trou au point bas du talus, ce qui suffit à perdre une bonne partie de son rôle de protection de la qualité de l'eau.

Un réseau de haies sur talus, situées dans un bassin versant de 32 ha en Bretagne, a permis de réduire de 25% à 50% les débits dans les cours d'eau à la suite de tempêtes (Mérot, 1999). Les haies avaient une densité de 106 m/ha, avec 64 m/ha de haies perpendiculaires aux pentes.

Des travaux supplémentaires en Bretagne, basés sur des modèles, ont suggéré que même avec une faible densité de haie de 27 m/ha, le débit annuel des cours d'eau serait réduit de 10% et que, dans le paysage considéré, l'interception globale de l'eau par les haies sur talus atteindrait probablement son maximum à une densité de haies de 60 m/ha (Viaud et al., 2005).

Là encore, l'importance de l'absence de discontinuité des haies entre-elles, mais aussi avec d'autres infrastructures comme les prairies, les boisements et les fossés, est déterminante dans l'efficacité.

2.1.2. Autres services

Les haies constituent un fort élément structurant du paysage, et sont l'identité même des régions de bocages. Les haies jouent également un rôle en termes d'attrait touristique et d'image positive des terroirs.

La haie joue un rôle de brise-vent efficace en réduisant de la vitesse du vent sur 10 à 15 fois la hauteur de la haie. Cet effet brise-vent permet d'observer des augmentations de rendements agricoles (+3%).

Les arbres participent au bien-être du bétail en fournissant un ombre (soleil) et abri en cas d'intempérie (vent, pluie). Une meilleure productivité (lait, viande) est observée chez les animaux qui pâturent dans le bocage.

2.2 Préconisations de modes de gestion des haies

Des préconisations de gestion pour améliorer la valeur biologique des haies sont identifiées dans différents travaux scientifiques et repris dans des guides et documents techniques (Solagro, 2002 ; Liagre, 2006 ; Monier, 2008), ainsi que dans le travail par l'AFAC-Agroforesteries de production d'un guide de gestion durable des haies¹.

On dégage notamment plusieurs facteurs clés suivants : la structure de la haie, la composition végétale, la présence d'un microrelief (talus, fossé), la présence de micro-habitats (bois mort, arbres creux...).

○ Structure de la haie

Le référentiel national sur la typologie des haies réalisé par l'AFAC-Agroforesteries identifie 21 principaux types de haies, regroupées en 6 grandes catégories (haies en devenir, taillis simple, taillis mixte, futaie régulière, futaie irrégulière, taillis sous futaie).

Les haies pluristratifiées, composées de plusieurs étages de végétation sont favorables à la biodiversité. Les étages de végétation sont schématiquement les suivants : étage des herbacées (0 - 0,3 m), étage des buissonnants (0,3 - 2 m), étage arbustif et des arbrisseaux (2 - 7 m) et étage arboré haut (7 m et plus). Chaque étage de végétation (herbes, arbustes, arbres) est colonisé par des espèces animales différentes selon la morphologie de la haie et les espèces végétales qui la composent. Moore (CNRS, 1976) a ainsi dénombré dans une haie 17 espèces d'oiseaux nichant au sol, 22 dans les buissons et 35 dans les arbres. Les arbres et les arbustes des haies, ainsi que le cortège de plantes herbacées de l'ourlet, sont une source majeure de pollen et de nectar pour les insectes floricoles (abeilles, syrphes, bourdons...). Ces derniers s'alimentent aussi sur les fleurs des cultures, contribuant ainsi sensiblement aux rendements agricoles, comme sur le soja et le tournesol (Solagro, 2002).

Ainsi, la richesse spécifique en oiseaux sera plus importante dans les haies pluristratifiées, riches en micro-habitats, que dans les haies buissonnantes.

Toutefois, les haies basses constituent un milieu plus favorable à certaines espèces appréciant les milieux ouverts (Baudry, 2003) que des haies arborées denses et hautes. Il est donc aussi pertinent de favoriser, à l'échelle du paysage, des modes de gestion différenciés contribuant à la diversification des types de haies (haies buissonnantes bas, haies de taillis, haies de futaie...) afin de créer une variété d'ambiance forestières et d'habitats.

¹ Cette méthode d'évaluation du fonctionnement écosystémique de la haie s'appuie sur l'évaluation de la biodiversité potentielle de la haie, inspirée de l'indice de biodiversité potentielle (IBP) forestier, créé par Larrieu L. & Gonin P., est une méthode simple et rapide pour évaluer la biodiversité potentielle des peuplements forestiers. L'IPBH (indice de biodiversité potentielle de la haie) en est une adaptation au milieu bocager et agricole.

Pour atteindre un bénéfice écologique optimal, la haie doit être homogène, c'est-à-dire garnie sur toute sa hauteur de la haie sans discontinuité entre les strates (continuité verticale). L'effet brise-vent en sera amélioré également.

La haie doit aussi être continue (continuité horizontale) pour assurer pleinement sa fonction de corridor écologique et hydraulique.

La largeur de la haie améliore sa valeur écosystémique (biodiversité, rôle hydraulique, brise-vent, biomasse). La largeur d'une haie peut se définir par l'emprise au sol des ligneux ou par la largeur de la canopée (houppier des arbres).

La base de la haie doit avant tout être d'une largeur suffisante pour lui permettre la repousse de plantes herbacées et des ligneux (renouvellement). Les techniciens conseillent une largeur minimale de la strate buissonnante de 1,5 m au sol ; en-deçà la haie peine à se régénérer.

Une largeur totale des haies, correspondant à la projection au sol des ligneux (arbustes et/ou houppier des arbres), de 5 à 10 m sont souvent l'objectif à atteindre pour optimiser les services écologiques des haies.

Une haie, même mitoyenne, excédant 10 m de largeur n'est pas admissible aux aides du 1^{er} pilier (découplées et couplées), à l'ICHN et aux aides à la conversion à l'agriculture biologique. Sa surface est exclue de la surface de l'exploitation agricole, et elle n'est pas soumise à la BCAE 7 (obligation de maintien).

- Présence d'un ourlet

L'ourlet est la bande herbacée à l'interface entre l'espace cultivé et la haie proprement dite. Situé de part et d'autre de la haie, l'ourlet participe fortement à l'accueil de la biodiversité herbacée et d'animaux (insectes, micro-invertébrés...).

Plusieurs travaux montrent l'intérêt de l'ourlet pour de nombreux insectes, comme les carabes qui y trouvent gîte et alimentation (éléments végétaux, larves de limaces, chenilles, pucerons...). Ils se déplacent le long des haies et certaines espèces chassent dans les champs cultivés (Burel, 1991). Ils sont toutefois sept fois plus nombreux dans les bordures de champ et ourlets des haies (Solagro, 2002). L'ourlet de la haie est aussi un refuge pour certaines espèces qui s'y réfugient après la moisson.

Sa largeur a une forte incidence sur le nombre et la diversité des plantes. Si la largeur est inférieure à 50 cm, l'ourlet se compose principalement de plantes annuelles, voire d'adventices des cultures mitoyennes. Aussi, un ourlet d'au moins 1 m de largeur est conseillée.

Un ourlet d'une largeur supérieure à 3 mètres présente une plus grande diversité, mélangeant généralement des espèces fleuries (mauve...), de graminées (vulpin, fétuque...) et de légumineuses (trèfle...). La composition floristique de l'ourlet est sous l'influence de multiples facteurs : conditions pédoclimatiques, présence d'un talus ou fossé, ambiance forestière au pied de la haie (hauteur, largeur du houppier, densité des ligneux), ancienneté de la haie...

La bande herbeuse de plus de 5 m de large peut accueillir des oiseaux nichant au sol (perdrix, faisans...). Les ourlets larges présentent un fort intérêt pour lutter ou retarder l'extinction de certaines espèces comme la perdrix. Une haie avec une strate herbeuse de 5-10 m de largeur attirera à la fois les oiseaux granivores qui côtoient les haies bordant les cultures, et les oiseaux carnivores (buses, chouettes, faucons, ...) qui affectionnent celles entourant les prairies (Liagre, 2006). Précisons que l'ourlet peut être partiellement ou totalement recouvert par la strate arborée.

L'idéal est de laisser la végétation naturelle s'installer spontanément, en évitant tout travail du sol. En cas de semis, l'emploi de végétaux d'origine locale est souhaitable (cf. label Végétal local)

L'ourlet ne doit recevoir aucun traitement (pesticides, engrais chimiques, etc.) pour assurer ses fonctions écosystémiques. Le risque qu'un traitement phytosanitaire appliqué sur la culture n'atteigne la haie est diminué si l'ourlet est large, sans protéger toutefois du risque de dérive sous l'effet du vent.

Les arrêtés préfectoraux, souvent pris en concertation avec l'OFB, définissent les périodes autorisées pour faucher la bande herbeuse de la haie. Un broyage annuel est autorisé du 15 avril au 31 juillet pour tenir compte des périodes de nidification et de reproduction des espèces présentes.

- Présence d'un micro-relief au pied de la haie (talus, fossé)

Le talus induit un micro-habitat contrasté. Sa face exposée au soleil est particulièrement favorable aux reptiles (lézards, ...), et les batraciens pourront trouver humidité sur celle à l'ombre. En modifiant l'humidité du sol de surface, les pentes du talus ou du fossé favorisent aussi une végétation herbacée différente de celle présente dans une haie à plat.

Le talus peut abriter certains mammifères (blaireau, campagnols...) qui creusent des abris terrestres (terriers, galeries) sous la haie.

- Composition végétale de la haie

Les haies de feuillus sont plus accueillantes pour la biodiversité.

Les essences fruitières (alisier, merisier, prunellier, etc.) favorisent la présence de passereaux mais aussi de rongeurs. Les oiseaux fructivores, comme les grives, nidifient dans les haies composées d'arbustes à baies (aubépine, églantier, sureau...). D'autres, comme le merle noir, dans les épineux (houx, ronce, ...). Les lianes (lierre, ronce, chèvrefeuille...) améliorent la biodiversité des haies.

Les essences locales sont plus favorables à la biodiversité. Elles sont aussi mieux adaptées au contexte pédoclimatique local.

Les broussailles (ronces, ajoncs, genêts) sont reconnues comme éléments constitutifs de la haie dans le cadre de la BCAE7 ; elles ne pas assimilées à un défaut d'entretien, ni soumises à élimination. Un agriculteur peut aussi laisser se développer ces semi-ligneux ; des ligneux ne tarderont pas à apparaître, constituant ainsi une haie par régénération naturelle.

- Techniques d'entretien

Les modalités d'entretien influent fortement sur la structuration et la dynamique de la haie, et donc sur ses intérêts multifonctionnels.

- Tailles, fréquence et période d'intervention

Sous l'effet de la mécanisation et du manque de main d'œuvre dans les exploitations agricoles, les dernières décennies ont vu se développer la taille latérale des haies comme principal mode d'entretien ; sans autre objectif que de contenir, voire réduire, la largeur de la haie. Ceci a conduit à la généralisation de la « haie rideau » dans de nombreuses régions bocagères. Les techniciens du bocage constatent leur affaiblissement progressif de la strate arbustive et arborée (absence d'arbre d'avenir, maladies, envahissement par les épineux...) consécutives aussi à des interventions très fréquentes (annuelle, voire deux fois par an).

Face à ce constat, et après de nombreuses expérimentations, l'Afac-Agroforesteries préconise, dans son guide de gestion durable des haies, le recépage au sol des arbres et arbustes dans les haies affaiblies ou vieillissantes. Le recépage des espèces feuillues est une technique forestière qui convient parfaitement au bocage. Il favorise des nombreux et vigoureux rejets sur la souche et permet d'obtenir une strate arbustive bien fournie après seulement 2 ou 3 ans.

Contrairement à l'entretien courant annuel, le recépage est suivi d'un cycle de 12-15 ans sans intervention, au terme duquel la cépée est entièrement exploitée pour valorisation en bois énergie (bûches, plaquettes). L'agriculteur peut aussi conserver le plus beau brin d'une souche qui deviendra un arbre de haut jet pour faire du bois d'œuvre : c'est le balivage.

Diminuer la fréquence des tailles limite la perturbation du milieu, notamment pour les espèces nicheuses et hivernantes. La taille annuelle ou tous les deux ans affectent la floraison des buissons et arbustes ce qui défavorise les pollinisateurs. L'entretien latéral du taillis pourra être réduit à un passage tous 5-6 ans ce qui diminue fortement le temps de travail sur l'exploitation par rapport à une taille annuelle, sans

impacter les rendements de la culture (les branches se développent au-dessus de l'ourlet sans nuire à la culture).

Les tailles sommitales des haies arborées (hautes) sont déconseillées dans tous les documents techniques car elles conduisent au dépérissement des ligneux (non renouvellement). Il existe toutefois des paysages bocagers traditionnels constitués de haies basses (Bourgogne, Nord...) gérés durablement.

Période de taille :

Les opérations de taille doivent être pratiquées en phase de descente de sève ou au repos de végétation, entre octobre et mi-mars, afin de garantir la vigueur des ligneux (meilleure reprise et cicatrisation) ; la période idéale étant de mi-novembre à fin janvier (arrêt de végétation). Il convient d'éviter de tailler toutefois en période de gel.

Tailler en automne-hiver évite de perturber la faune, notamment les pendant leur période de reproduction. A noter que la BCAE 7 interdit de tailler les haies et les arbres entre le 1^{er} avril et le 31 juillet.

Matériel d'entretien mécanique

Le choix du matériel d'entretien des haies est aussi déterminant dans la dynamique de végétation de la haie impacte les modalités de gestion de la haie.

L'emploi de l'épareuse (broyeur avec rotor à marteaux ou à fléaux), encore souvent utilisée dans nos campagnes, est souvent déconseillé pour tailler les haies car il déchiquète les branches ce qui est source de maladies (champignons, virus) et d'augmentation de la mortalité des arbustes. Son usage diminue le taux de nidification car il impacte la qualité des abris et la ressource alimentaire (fructification). Comme il est plus efficace (rapide) sur les branches fines et peu aoûtées (lignifiées), le passage du broyeur sur une haie est pratiqué très fréquemment (tous les ans ou tous les 2 ans) et souvent en période de végétation ; deux facteurs perturbateurs du milieu, particulièrement pour les espèces nicheuses.

L'usage du broyeur doit être réservé au débroussaillage de l'ourlet et des fossés.

Le lamier à scies est conseillé pour la taille latérale de reprise de haies (non entretenues depuis quelques années), et il est possible de l'utiliser pour la régénération de vieilles haies – en complément de la tronçonneuse ou de la scie circulaire dans ce dernier cas. Le lamier à couteaux est utilisable pour les coupes fréquentes, tous les 2 à 4 ans (branches de 2-3 cm de diamètre maximum)

Le sécateur hydraulique est fortement conseillé pour la taille d'entretien latérale des strates buissonnantes et arbustives. Sa vitesse de coupe est inférieure à celle du lamier, mais la taille est plus nette pour les branches fines et jusqu'à 10 cm de diamètre, ce qui favorise une cicatrisation plus rapide (meilleur état sanitaire). La taille des petites branches fines est propre même sans appuyer le sécateur sur la haie, aussi il est possible d'élargir progressivement la largeur de la haie en décalant légèrement la ligne de coupe d'une coupe à l'autre (Liagre, 2006).

- Présence de micro-habitats : arbres têtards

Les **arbres têtards et les émondés** peuvent être présents dans des haies, mais ils peuvent constituer des haies à part entière, comme les haies de *ragosses* (émondés) en Bretagne, les alignements de frênes têtards dans le marais poitevin, les haies de charme têtards de l'Avesnois.

Les tailles successives créent des cavités favorables aux espèces cavernicoles. Certains oiseaux (mésanges, noctule, huppe fasciée, pic épeiche...) et rapaces (hulotte, chevêche...) sont caractéristiques du bocage pourvus en arbres à cavité. Les cavités des têtards hébergent aussi chauve-souris, fouines, belettes et lérots.

La préservation d'arbres morts et d'arbres creux est essentielle au maintien d'espèces saproxyliques, notamment celles à faible capacité de déplacement, tel que le pique-prune. Les arbres creux et morts dans le bocage constituent des habitats relais pour ces espèces forestières.

Les scientifiques préconisent de conserver 5 % du volume total de bois sous forme de bois mort et d'arbres à cavités dans les espaces bocagers, soit 1 à 2 arbres par 100 mètres de haie.

Les tailles sont aujourd'hui pratiquées tous les 10 à 15 ans environ, selon la nature de l'essence et sa vigueur permise par les conditions de sol et de climat. Le saule, la charme et surtout le frêne se prêtent bien à la formation d'arbres têtards. Les chênes peuvent être conduits en têtards également, même s'ils se prêtent traditionnellement davantage à l'émondage.

Les arbres têtards sont obtenus en sectionnant la tige principale (axe) d'un jeune arbre, à une faible hauteur (1 à 5 m), puis en pratiquant des tailles aux mêmes endroits tous les 4-5 ans pendant 2 ou 3 cycles. Les tailles seront ensuite espacées tous les 10 à 15 ans. Ces élagages réguliers sont nécessaires en raison des nombreux rejets vigoureux qui contribuent à un houppier très denses. L'entretien d'un arbre têtard ne peut être que manuel (tronçonneuse).

2.2. Prendre en compte la mosaïque des paysages

La réduction des surfaces des infrastructures agroécologiques a conduit à un isolement croissant de ces éléments, limitant les possibilités de déplacement des espèces entre les taches d'habitats restants². On parle de fragmentation des habitats et de la faune et de la flore, responsable du déclin de nombreuses espèces³.

2.2.1 Connectivité, fragmentation, hétérogénéité...

La littérature scientifique souligne l'importance des mosaïques d'habitats comme un facteur important pour la conservation de la biodiversité fonctionnelle, mais également patrimoniale. Cette hétérogénéité repose à la fois sur la diversité des cultures (assolement) à l'échelle du territoire, mais également sur la présence d'espaces naturels et d'infrastructures agroécologiques, tels que les haies, les bosquets ou les prairies naturelles.

Ainsi, la proportion d'infrastructures agroécologiques à l'échelle de la ferme, réalisée par inventaire, est un bon indicateur de cette hétérogénéité. Indirectement, il permet de rendre compte du potentiel de diversité des espèces hébergées.

Les infrastructures agroécologiques jouent un rôle clé pour la Trame verte et bleue (TVB). Elles permettent souvent de créer des passerelles entre des milieux (notamment avec les réservoirs de biodiversité) et de restaurer des connexions rompues. Elles contribuent à recréer les continuités écologiques qui assurent le maillage écologique du paysage facilitant ainsi la circulation des espèces. Les infrastructures vertes (prairies, mares, haies, fossés...) sont également très intéressantes dans les territoires où l'enjeu eau est fort, notamment dans les aires d'alimentation de captages et sur les projets de territoire pour la gestion de l'eau (PTGE).

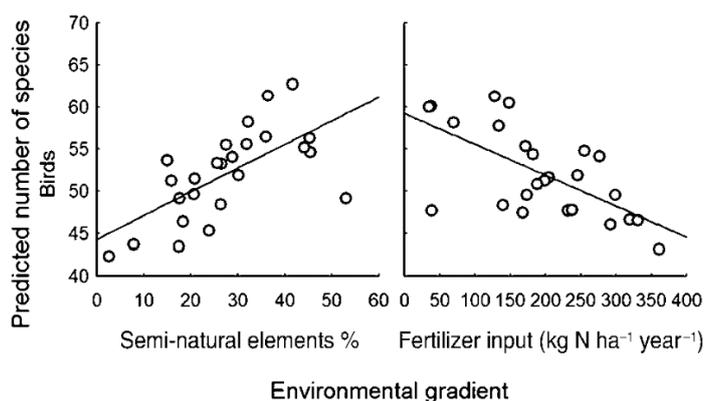
Le lien entre la fragmentation du paysage, la richesse spécifique et l'abondance des espèces végétales est parfois controversé dans la littérature (Burel et al., 1998 ; Adraïens et al., 2006 ; Debinski & Holt, 1999). Cependant, un consensus semble apparaître sur une diminution de la diversité végétale (spécifique et génétique) lorsque la fragmentation augmente. En effet, le changement d'utilisation des terres et la modification des pratiques agricoles vers une plus forte intensification ont entraîné la diminution de la diversité végétale entant donné la modification de la structuration des paysages (Baessler & Klotz, 2006 ; Pacha & Petit, 2008).

2.2.2 Les effets de la diversité du paysage et des pratiques agricoles

Le maintien ou le renforcement des infrastructures écologiques sont complémentaires avec les pratiques agricoles de diversification des cultures, de diminution des intrants, et de mise en place de couverts végétaux, pour la protection des sols, de l'eau et des milieux aquatiques.

² Aviron S, Alignier A, Duflo R, Ernoult A, Puech C & Sabatier R, 2019. D'une description structurelle à la prise en compte d'un paysage Agricole fonctionnel. In Paysage, Biodiversité fonctionnelle et Santé des plantes. Petit S & Lavigne C Coord. Ed. Quae. 239 pp.

³ Fahrig L, 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annual Review of Ecology Evolution and Systematics 34: 487-515.



D'après (Billeter et al., 2008), la richesse spécifique des oiseaux et des plantes est positivement corrélée à la part des éléments semi-naturels dans le paysage, et diminue avec le pourcentage de cultures fortement fertilisées (au-delà de 150 kgN/ha/an).

Figure 2 : Nombre d'espèces selon le gradient environnemental

Ces travaux ont aussi mis en évidence que la composition en espèces des communautés carabiques, punaises... dépend davantage du niveau d'intensification (fertilisation minérale élevée et faible diversité des cultures) que de l'hétérogénéité du paysage (connectivité et composition).

On note un effet opposé pour les insectes auxiliaires, très fortement favorisés par les paysages complexes et une agriculture extensive, et les insectes ravageurs, très fortement favorisés par les paysages homogènes et des pratiques intensives.

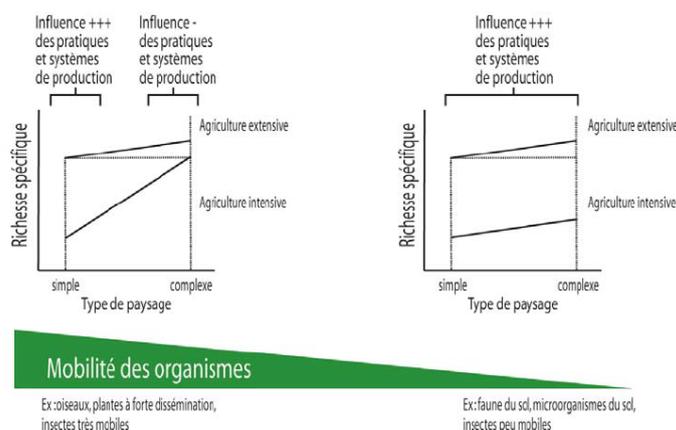


Figure 3 : Variation de la richesse spécifique selon la mobilité des espèces animales

Mais (Le Roux et al., 2008) montre aussi que l'effet des facteurs « diversité du paysage » et « pratiques agricoles » dépend des espèces considérées : les espèces mobiles sont davantage influencées par la structure du paysage que par les pratiques ; et les espèces moins mobiles sont davantage sous l'influence des pratiques agricoles.

2.2.3 Composition de la mosaïque paysagère et fraction des habitats

Ainsi, ces réflexions ont conduit (Le Roux et al., 2008) à proposer un modèle conceptuel reliant la biodiversité et les paramètres spatiaux des paysages agricoles en fonction du niveau d'intensification, comme suit :

- dans les paysages homogènes, la priorité est d'augmenter la part des IAE ;
- sans les paysages complexes, il convient d'abord de favoriser la connectivité des IAE ;
- dans les paysages dominés par les IAE, il faut avoir une gestion durable des IAE ;
- et dans tous les cas, il est important d'aller vers moins d'intrants, ou maintenir un niveau bas intrants.

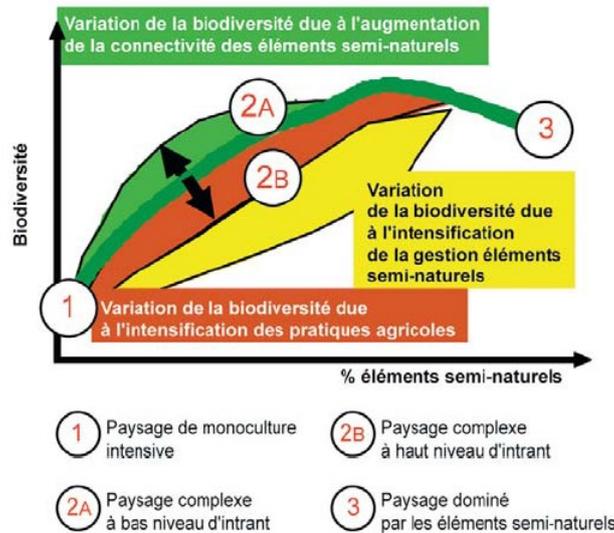


Figure 4 : Modèle conceptuel reliant biodiversité et structure du paysage agricole

Complémentarité mosaïque paysagère et surface en éléments semi-naturels

L'étude de (Sirami et al., 2019) indique que la diversité des cultures a un effet positif sur la biodiversité quand la part des éléments semi-naturels dans le paysage est supérieure à 11 %, et que la diminution de la taille des parcelles à un effet positif sur la biodiversité plus fort quand la surface des éléments semi-naturels est supérieure à 8 %.

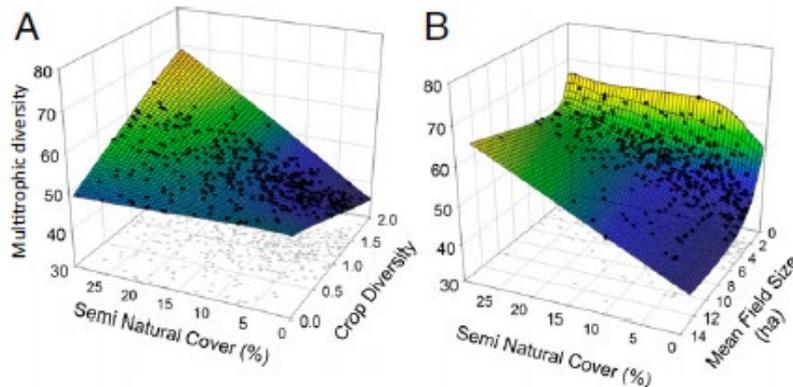


Figure 5 : Effet de la diversité des cultures et de la taille des parcelles sur la diversité trophique dans le paysage

Autrement dit, réduire la taille des parcelles aura un effet bénéfique sur la biodiversité si les habitats semi-naturels atteignent au moins 8 %, et que c'est seulement à partir de 11 % d'infrastructures agroécologiques que la diversité des cultures aura un effet biologique bénéfique.

Les infrastructures agroécologiques, telles que les bosquets, les bandes enherbées, les haies ou les prairies permanentes, constituent des habitats relictuels des espèces animales ou végétales dites « spécialistes », i.e. fortement associées à des conditions particulières (microclimats, plantes-hôtes...). Non seulement la quantité d'infrastructures agroécologiques dans les paysages agricoles jouent un rôle crucial dans le maintien de nombreuses espèces animales et végétales spécialistes, mais leur degré d'isolement spatial également.

Par exemple, la féronie noire (*Abax parallelepipedus*), espèce de carabe très peu mobile, présente dans les forêts et les paysages de bocage, dont la présence est conditionnée par les petits bosquets connectés à un réseau dense de haies ; ces dernières servant de corridor de déplacement.

Une question encore ouverte est de savoir s'il faut mettre l'accent sur le maintien de larges taches d'infrastructures agroécologiques, ou s'il est prioritaire de réduire l'isolement de ces habitats. Malgré ce débat du fait de résultats d'études contradictoires, des politiques ont été mises en place pour afin de maintenir les infrastructures agroécologiques et favoriser le déplacement des espèces (réseau Natura 2000 au niveau Européen ou Trame Verte et Bleue en France)⁴.

2.2.2 La ferme, cadre du projet agroécologique

L'aménagement d'infrastructures agroécologiques nécessite une réflexion globale à l'échelle de l'exploitation afin de les positionner là où ils seront les plus utiles. Cette réflexion intègre les questions de maillage, de connexions pour créer des corridors biologiques, de favoriser les abris pour tel ou tel auxiliaire, etc.

La conception du plan de gestion durable des haies (PGDH) a reposé sur un partenariat entre l'AFAC-Agroforesteries, réseau national d'opérateurs techniques locaux ayant une solide expérience en matière de diagnostics de haies, et des collectivités motivées (LTC, comités de bassin versant) par cet enjeu.

Le PGDH est construit comme un outil décisionnel à l'échelle de l'exploitation qui comprend un diagnostic de l'état des haies, un recueil des objectifs, des attentes (biomasse, services écosystémiques) et des compétences du gestionnaire, et un plan d'action global qui planifie (priorise) les actions de gestion à mener sur les haies à court et moyen terme (5-12 ans).

Même si les études portant sur l'effet du paysage sur la biodiversité sont moins abondantes que celles portant sur les pratiques agricoles, néanmoins les études montrent que la diminution des haies ont des effets négatifs sur plusieurs compartiments de biodiversité, insectes ou oiseaux.

L'hétérogénéité et la présence des habitats semi-naturels a des effets positifs sur la biodiversité en général, mais l'importance de ces effets varie fortement selon les communautés biologiques considérés.

⁴ Aviron S, Alignier A, Duflot R, Ernoult A, Puech C & Sabatier R, 2019. D'une description structurelle à la prise en compte d'un paysage Agricole fonctionnel. In Paysage, Biodiversité fonctionnelle et Santé des plantes. Petit S & Lavigne C Coord. Ed. Quae. 239 pp.

Pour citer ce document :

COULON, Frédéric. Synthèse sur les indicateurs de gestion de la haie favorable à la biodiversité et aux services écosystémiques. Livrable du projet Resp'haies, 2023, 18 pages.

En savoir plus sur Resp'haies :

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

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

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

Projet soutenu par :

Le projet bénéficie également du soutien de :



Partenaires du projet :

