



Agriculture Biologique et Biodiversité

Etude 2011-2012 des bordures de champs de la P.A.I.S.

Dès 2000-2001, un inventaire de la biodiversité, réalisé à l'échelle d'une parcelle maraîchère de la P.A.I.S. a conclu à l'existence d'un équilibre entre les cultures, leurs principaux ravageurs, et les auxiliaires naturellement présents sur le site de Suscinio. Sur la base de ce constat, les professionnels de la filière agrobiologique bretonne ont souhaité poursuivre l'étude de manière plus globale sur le thème de la biodiversité, en particulier fonctionnelle, afin de comprendre l'impact du paysage sur celle-ci, et identifier quelques-uns des mécanismes permettant la régulation naturelle entre auxiliaires et ravageurs dans les agrosystèmes conduits selon le mode de production biologique. Après une phase d'inventaire préliminaire (2008-2010), l'étude s'appuie sur une approche paysagère de l'exploitation qui héberge la P.A.I.S. visant à identifier les liens entre biodiversité fonctionnelle et le bocage préservé du site de la P.A.I.S. : les années 2011-2012 ont ainsi permis d'étudier plus spécifiquement les bordures de champs et les haies.



Contexte et principaux acquis depuis 2001

- Le site de Suscinio héberge une biodiversité (notamment fonctionnelle) importante : plus de 300 espèces d'arthropodes et 170 espèces végétales.
- Il a une structure bocagère préservée, comptant 3,8 km de haies et talus pour 17,25 ha de SAU, soit plus de 220 m de linéaires de haies et de talus par hectare cultivé.
- L'ensemble du site a été cartographié : parcellaire, nature et composition des bordures de champ.
- Il existe une corrélation entre biodiversité végétale et biodiversité animale, en particulier dans les zones non cultivées (haies, "zones de compensation écologique").
- Parmi les arthropodes présents, on dénombre des ravageurs des cultures, des espèces "indifférentes" (pour les cultures) mais également des auxiliaires, plus ou moins spécifiques.
- Un réseau complexe de plantes (cultivées ou non), d'arthropodes phytophages (ravageurs ou non) et d'arthropodes entomophages (qui se nourrissent des insectes phytophages) ou parasites permet un équilibre général favorable pour les cultures.
- Les pratiques de l'Agriculture Biologique (diversification et rotations des cultures, création ou préservation des bordures de champs) sont favorables à la biodiversité.

Objectifs pour 2011-2012

Les inventaires nécessaires à la connaissance des auxiliaires et des ravageurs et de leurs plantes hôtes réalisées entre 2008 et 2010, ont laissé place en 2011-2012 à **une étude plus spécifique sur les bordures de champs et les haies**. Leur végétation est en effet indicatrice des pratiques agricoles et des fonctions écologiques des bordures (habitat, pollinisation...). Cette étude porte ainsi sur deux axes principaux :

- Le **diagnostic écologique** du site, basé sur l'utilisation de l'outil "**Ecobordure**" mis au point par l'INRA-SAD Paysage et adapté aux structures bocagères du Nord-Ouest de la France,
- L'**étude de l'impact des haies sur la densité et la diversité des invertébrés** dans un agrosystème en Agriculture Biologique.

Diagnostic écologique des bordures de champs de Suscinio

La végétation des bordures de champ peut être à la fois indicatrice des pratiques et de fonctions écologiques.

Sa description peut fournir des informations sur les interactions entre les pratiques agricoles et les fonctions écologiques associées aux bordures de champ, au sein des paysages, et des territoires agricoles.

C'est sur ce principe qu'a été développé l'outil de diagnostic "**Ecobordure**" (INRA SAD Paysage - Agrocampus Ouest).

Parallèlement à ce diagnostic, la P.A.I.S. a réalisé une observation des espèces "refuges" à auxiliaires (12 espèces connues pour abriter une faune auxiliaire dans le Grand Ouest, telles que le prunelier *Prunus spinosa* ou la carotte sauvage *Daucus carota*) afin d'appréhender l'intérêt des haies du site pour l'activité agricole.

► Protocole

"Ecobordure" est un outil de diagnostic qui permet **une caractérisation simple et rapide de l'état écologique d'une bordure de champ par le pourcentage d'espèces de différentes catégories qui la composent (forestières, prairiales et adventices)**.

Il est basé sur 31 espèces végétales du Grand Ouest de la France, facilement identifiables tout au long de l'année, réparties dans ces trois catégories et dont la présence est influencée par la structure des bordures de champ et les pratiques agricoles.

Son utilisation s'appuie sur l'observation de la présence (ou de l'absence) de ces espèces le long d'un transect allant du milieu de la bordure jusqu'à quelques mètres à l'intérieur d'une parcelle.

La multiplication des observations le long d'un talus ou d'une haie permet de déterminer la prédominance de l'un ou l'autre type d'espèce (cf. Tableau 1), de vérifier leur état écologique et si ces haies / talus jouent un rôle dans les équilibres entre ravageurs et auxiliaires des cultures.



Bordure de type "forestier"	Traduit un micro-climat forestier ou de lisière. Composée de végétation à floraison précoce ou tardive, avec peu de risque de développement d'adventices, et nécessitant peu d'entretien.
Bordure de type "prairial"	Traduit des conditions écologiques de prairie (plus ou moins pauvre). Composée d'espèces végétales à floraison continue (mais sans strate ligneuse), constituant un couvert permanent, ne laissant pas la place pour le développement d'adventices, entretenu par fauchage.
Bordure de type "adventice"	Traduit l'effet de perturbations mettant le sol à nu (entretien chimique ou mécanique sévère). Composée d'une biodiversité animale et végétale pionnière, opportuniste, végétation à floraison courte, source d'adventices pour les cultures, et à couvert clair (risque d'érosion)

Tableau 1 : Classification des bordures de champ selon l'outil "Ecobordure"

Source : Inra-SAD / AgroCampus

Chaque bordure de champ est échantillonnée sur 25 mètres, dans une zone représentative de la bordure toute entière, au milieu de la bordure concernée.

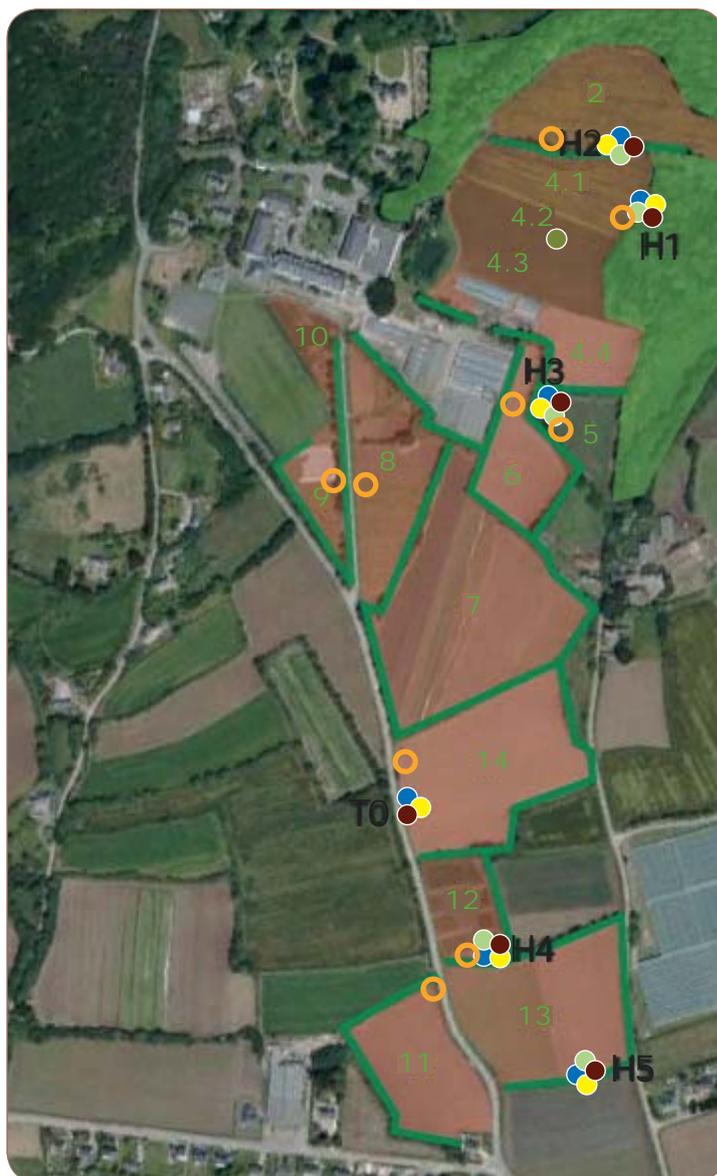
Au total, 11 parcelles sont concernées, à raison de 5 "haies" (transects) par parcelle (cf. Figure 1).

► **Domaine d'étude** (Figure 1) - Domaine d'étude pour le diagnostic "Ecobordure" et l'étude d'impact des haies

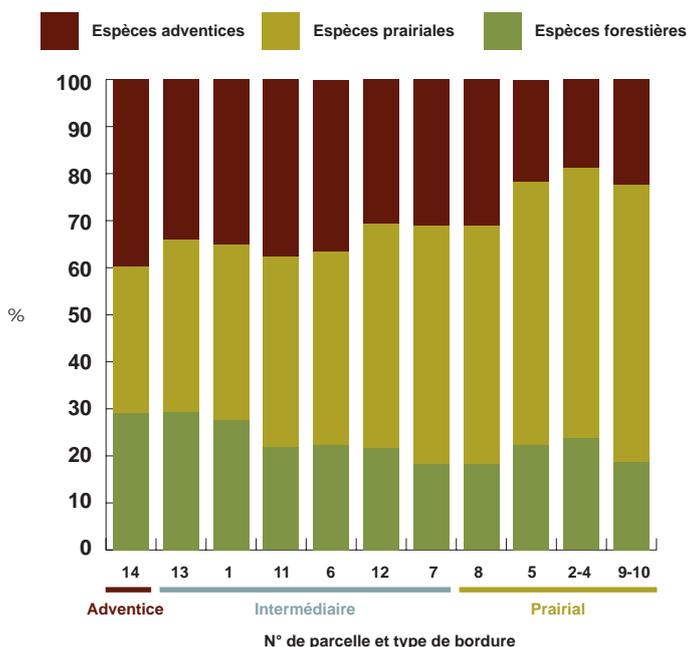
- H1 Site de collecte
- Parcelle cultivée
- Bois
- Haie
- Transects "Ecobordures"

- Tente Malaise
- Piège Barber
- Piège jaune
- Frappage
- Filet fauchoir

Figure 1 : Site d'étude et parcellaire de l'exploitation de Suscinio - Disposition des points de collecte



Graphique 1 : Dominance des espèces par type de bordure de champ et de parcelle (Synthèse du diagnostic "Ecobordure")



► **Résultats du diagnostic "Ecobordure"**

Les bordures de la parcelle 14 sont de **type "adventice"**, perturbées par l'activité humaine, avec une végétation pionnière, peu dense. Une grande partie de cette bordure, le long d'une route, est régulièrement broyée (1 - 2 fois par an), ce qui met à nu le talus dont la hauteur n'a cessé de diminuer depuis dix ans. C'est une parcelle caractérisée par des pratiques intensives (labours et interventions mécaniques fréquentes).

Six parcelles ont des bordures de **type "prairial"** (N° 8, 5, 2-4, 9-10). Ce sont les parcelles les moins perturbées par l'activité agricole : verger peu entretenu pour 2 d'entre elles (couverture de sol proche de la prairie permanente), parcelles d'herbe pour deux d'entre elles (prairie temporaire), et petite parcelle entourée de bois / talus boisés, aux rotations plus longues et pratiques moins intensives.

Ces bordures de champ sont donc très peu entretenues ou perturbées par les interventions mécaniques (labour, binage, broyages ...). Elles contiennent pour certaines une strate ligneuse (qui pourrait favoriser une évolution vers le type "forestier").

Les autres bordures sont de **type "intermédiaire"** (flores adventices et prairiales aussi présentes l'une que l'autre). Elles bordent des parcelles ayant des rotations classiques (1,5 culture par an, avec succession de légumes, grandes cultures et engrais verts), et

subissant un labour une année sur deux en général. La gestion de ces bordures (peu d'entretien en dehors de la taille des ligneux) et les pratiques agricoles sur ces parcelles devraient à terme favoriser la dominance d'espèces prairiales.

► **Résultats du diagnostic "Refuges à auxiliaires"**

L'étude de la présence / absence d'espèces refuges dans les bordures de champ montre le bon état écologique de la plupart des bordures de champ du site de Suscinio.

En moyenne, 50% des espèces refuges recherchées dans le cadre du diagnostic sont présentes sur l'ensemble des bordures étudiées, et toujours à plus de 25%. Les haies ne sont donc jamais de mauvaise qualité en ce qui concerne l'aspect "refuge à auxiliaires", même si, ponctuellement, les notes dépassent difficilement 30%, notamment en bordure de route.

La qualité est bonne pour la majorité des bordures de parcelles évaluées (pour 7 parcelles sur 11).

Elle est assez bonne pour les 4 autres bordures de champ. Il s'agit des parcelles aux rotations plutôt légumières, en bordure de route et pour lesquelles une partie des arbres et arbustes qui les constituent ont été taillés entre 2010 et 2012.

► **Conclusion du diagnostic**

En plus de l'importance des talus et haies sur le site, et des zones non cultivées (bois, friches...) qui abritent une biodiversité importante (en quantité et en diversité - cf. résultats de la précédente étude de la P.A.I.S. - Références en p.6), **les diagnostics réalisés mettent en évidence la qualité écologique des bordures de champ et leur intérêt dans le maintien d'une biodiversité fonctionnelle (auxiliaires des cultures) sur le site de Suscinio.**

La compilation des données des 2 diagnostics montre que les bordures de parcelles de type prairial (8, 5, 2-4, 9-10) sont également des bordures de champ pour lesquelles le pourcentage d'espèces refuges est parmi les plus élevés (supérieur ou égal à la moyenne).

Évaluation de l'impact des haies sur les populations d'arthropodes sur le site de Suscinio

► **Protocole**

En complément du diagnostic "Ecobordure", 5 haies et 1 bordure de champ *témoin* (talus / fossé), réparties à différents endroits de la P.A.I.S., ont été sélectionnées en fonction de leur structure, leur environnement immédiat et leur composition afin d'être décrites plus précisément sur les aspects faunistiques et floristiques.

Ces 5 haies sont de quatre types :

- Une **bande boisée** (H1) caractérisée par une succession de rangées d'arbres sur une grande largeur (plusieurs mètres).
- Deux **haies à baliveaux** (H2 et H3) à trois strates, composées d'arbres âgés (Chêne pédonculé, *Quercus robur*, Châtaigner *Castanea sativa*, Frêne *Fraxinus excelsior*), de jeunes arbres de même espèce (les baliveaux) et d'arbustes divers (Noisetier, *Corylus avellana*, Aubépine *Crataegus oxyacantha*, Prunellier *Prunus spinosa*).
- Une **haie brise-vent** (H4), haute et homogène, composée d'arbres de grande taille (Tremble, *Populus tremula*) et de quelques arbustes pour garnir la base (Noisetier).
- Une **haie basse** (H5), très présente dans le bocage breton, étroite et qui s'accompagne d'arbres menés en têtards (Chêne) entourés de nombreux arbustes (Noisetier, Prunellier, Aubépine).

Ces haies sont comparées à un témoin (T0) : talus / fossé en bordure de route, à la végétation rase, strictement herbacée et régulièrement broyée (cf. disposition des points de collecte sur la Figure 1).



Bordures de champ Témoin (T0) et Haie à Baliveaux (3)

En dehors du témoin (fossé / talus), les haies retenues sont peu affectées par l'anthropisation (peu d'entretien ou de broyage). Leur environnement immédiat (type de culture : herbe ou légume) peut par contre être soumis à un entretien plus ou moins régulier (labour, fauche, binage...) pouvant avoir des conséquences sur la bordure de champ elle-même.

Pour chacune des haies retenues, deux types de relevés ont été réalisés :

- Une description détaillée de la composition spécifique de la haie,
- Des piégeages d'arthropodes sur les différentes espèces composant la haie (filet fauchoir, pièges Barber ou pièges colorés, avec relevé hebdomadaire pendant 9 semaines de mai à juillet).

► **Résultats**

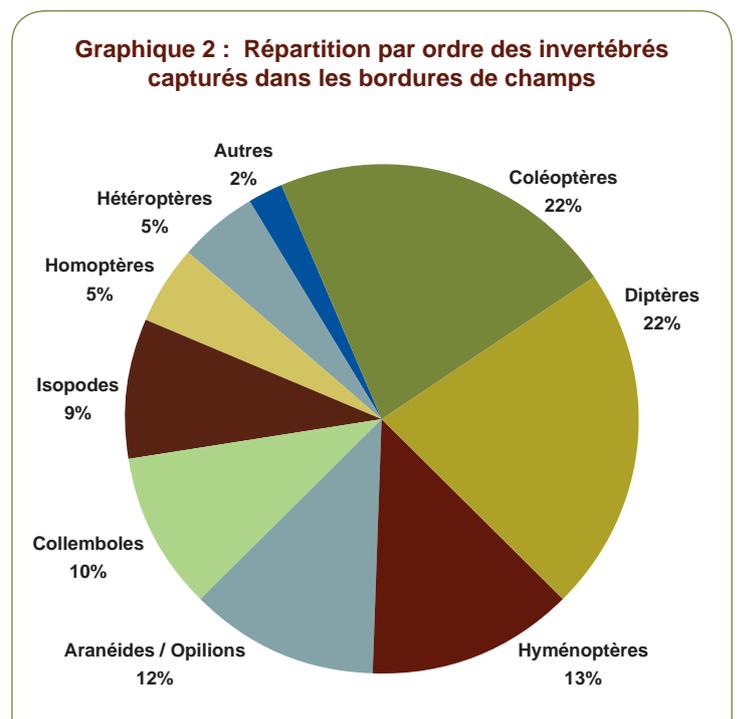
• **Biodiversité végétale**

L'analyse des données concernant la diversité floristique globale des bordures de champ étudiées ne révèle pas de différence significative entre les indices calculés pour les 5 haies, même si de nettes différences de structures et de composition existent (peuplement, caractéristiques physiques et stratification, densité...). L'inventaire de la biodiversité recense 50 espèces de 25 familles distinctes pour la strate herbacée.

• **Biodiversité animale**

Diversité des invertébrés de la haie

Sur l'ensemble des bordures de champ, les 9 semaines de piégeage ont permis de collecter **4 090 arthropodes appartenant à plus de 400 espèces, et 115 familles de 10 ordres différents**. 98% des individus collectés appartiennent à 46 familles, les 2% restants (88 individus) appartenant aux 69 familles taxonomiques restantes. La proportion des différents ordres représentés figure dans le diagramme suivant.



Après identification, les espèces recensées ont été rassemblées par groupes de familles exploitant des ressources similaires (cf. Tableau 2). Huit principaux groupes ont ainsi été définis, parmi lesquels les prédateurs polyphages - groupe majoritaire - représentent 29% des individus capturés (surtout des Arachnides et Carabidae). Au sein des polyphages, les *Miridae*, *Syrphidae* et *Coccinellidae* sont également très représentés, et représentent 90% des individus du groupe des prédateurs aphidiphages.

Dans les phytophages, les *Aphidae* (pucerons) dominent largement le groupe des suceurs-piqueurs avec 70% des individus de leur groupe.

Les parasites et parasitoïdes sont assez peu nombreux, mais représentés par une grande diversité de familles, parmi lesquelles les plus importantes sont les *Ichneumonidae*, *Braconidae* et *Phoridae*.

Chez les pollinisateurs, la super-famille des *Apoidea* (*Apidae*, *Halictidae*, *Andrenidae* et *Megachilidae*) est la plus représentée, suivie par les *Sciaridae*, *Cantharidae* et *Oeodemeridae*.

Tableau 2 : Effectifs et nombre de famille d'invertébrés regroupés par biologie ou régime alimentaire

Biologie	Effectif	% du total	Nombre de familles
Parasites et parasitoïdes	177	5	15
Phytophages broyeur	203	6	15
Phytophages piqueurs suceurs	244	6	14
Prédateurs aphidiphages	282	8	5
Floricoles et pollinisateurs	391	11	12
Nécrophages et coprophages	592	15	12
Saprophages et fungivores	752	20	22
Prédateurs polyphages	1065	29	18
Total	3706	100	

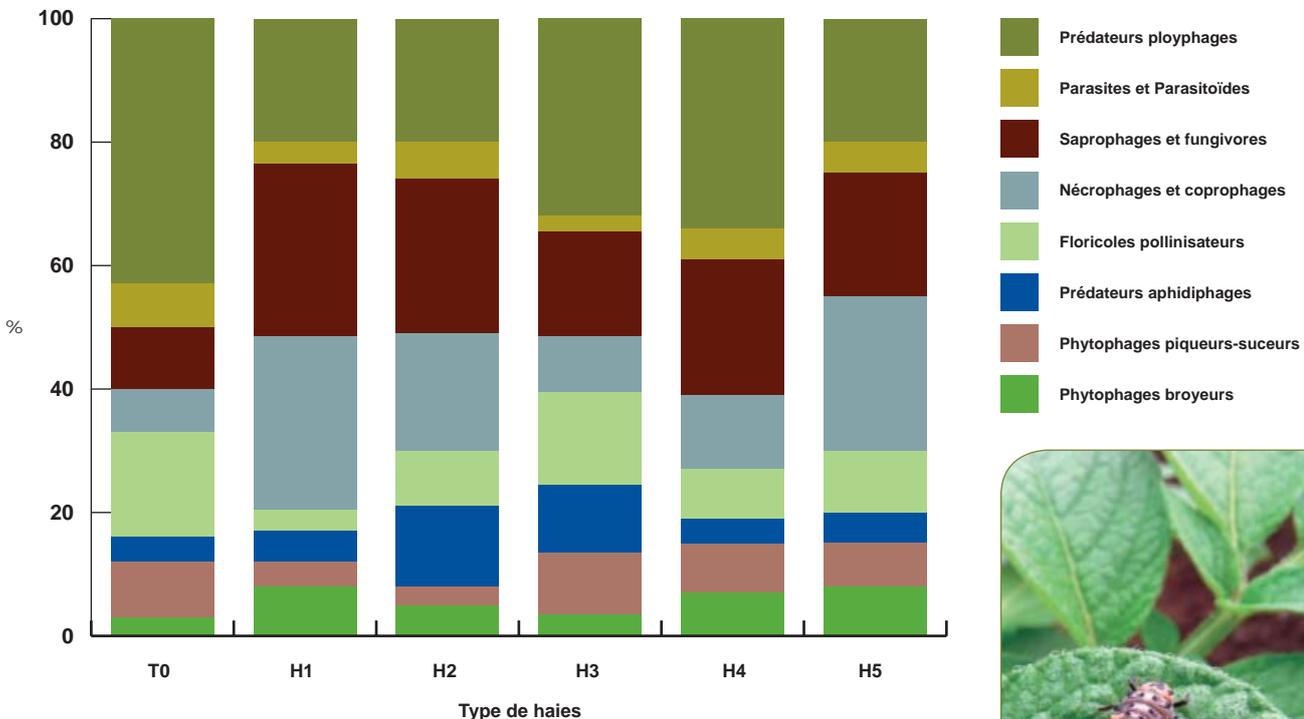
Répartition par haie

Chaque haie a une composition floristique particulière. Il en est de même pour la biodiversité animale qu'elle abrite.

Les haies H1 et H2 se situent au voisinage immédiat de Ray-grass. Ces parcelles sont peu diversifiées du point de vue floristique et probablement peu attractives pour la faune, ce qui pourrait expliquer des captures moins importantes et variées que pour les autres haies.

Il y a par ailleurs des différences entre les autres haies (en nombre d'individus capturés, et en composition du pool de familles/espèces capturées), mais elles sont difficiles à évaluer faute de répétitions. Ces différences apparaissent également quand on regroupe les espèces capturées en fonction de leur biologie ou régime alimentaire (cf. Graphique 3).

Graphique 3 : Répartition des invertébrés par haie (en fonction de leurs mode vie et régime alimentaire)



Il y a un pourcentage élevé (43%) de prédateurs polyphages (principalement Arachnides et Carabidae) dans la haie témoin, la haie brise vent H4 (34%) et la haie à baliveaux H3 (32%). Ces trois sites ont la plus large bande herbacée qui peut jouer un rôle de corridor écologique pour les prédateurs comme les carabes.

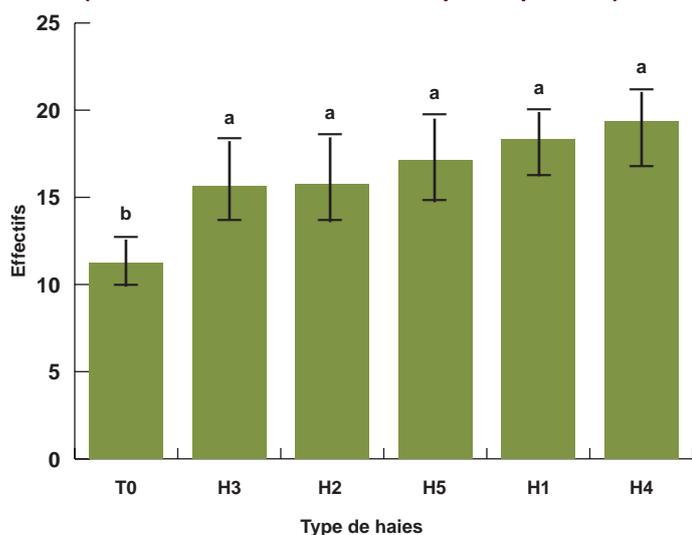
Les haies à baliveaux H2 et H3 abritent le plus fort taux de phytophages suceurs-piqueurs. C'est également à cet endroit (H3) que sont concentrés l'essentiel des prédateurs aphidiphages.

Enfin, les espaces ouverts (les plus fleuris) concentrent des insectes floricoles et pollinisateurs (17% au niveau du témoin et 15% pour la haie H3, proche d'une jachère).





Graphique 4 : Variations de peuplement des arthropodes en fonction de la haie (en nombre de familles d'arthropodes par haie)



Le nombre moyen de familles capturées par haie varie entre 11 et 19 familles (cf. Graphique 4). Le témoin (talus / fossé) a la valeur la plus faible (11) alors que les autres haies hébergent un nombre moyen de familles supérieur à 15.

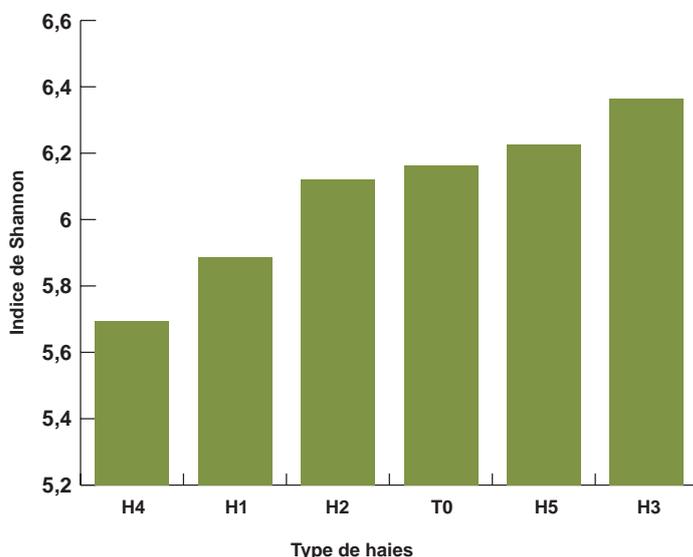
Des différences nettement significatives existent entre le témoin et les haies.

Il n'y a pas de différence entre les haies elles-mêmes (H1 à H5) en ce qui concerne la biodiversité (indice de Shannon équivalent), ce qui n'exclut pas des différences de composition du pool d'arthropodes que ces haies abritent.

La haie brise-vent H4 (composée dans sa majorité de trembles) contient le nombre moyen de familles d'arthropodes le plus élevé, mais l'indice de biodiversité le plus faible. Le nombre d'espèces est élevé pour H4, mais avec des effectifs faibles, souvent proches de l'unité.

La haie à baliveaux H3 au voisinage d'une jachère possède la plus grande diversité d'invertébrés (indice de Shannon le plus élevé).

Graphique 5 : Biodiversité animale des haies



En comparant les résultats concernant la biodiversité animale à la biodiversité végétale des bordures de champ, on constate qu'il n'y a pas de corrélation évidente entre elles (en termes d'indice de biodiversité), même si des différences de peuplement (floristique mais aussi faunistique) sont évidentes (Les indices utilisés ne donnent en effet qu'une vision partielle de la biodiversité).

Globalement, **le nombre moyen de familles d'arthropodes est plus faible pour les haies au voisinage de bois et jachères** (la flore des bordures de champ y étant proche de la végétation des bois et jachères) **que les haies au voisinage immédiat des cultures** (qui ont une flore différente).

Conclusions

► "Ecobordure" et refuges à auxiliaires

Le diagnostic du site de Suscinio conclut au bon état écologique des parcelles et des bordures de champ. Les observations montrent cependant des hétérogénéités entre les parcelles / bordures étudiées. En dépit du bon état général, il y a encore des marges de progrès sur l'ensemble du site.

Le diagnostic sur les espèces refuges aboutit à la même conclusion. Malgré la présence d'espèces refuges sur l'ensemble du site, les bordures de champs de type "adventices", régulièrement soumises à un broyage sont de piètre qualité pour les auxiliaires. L'espacement ou le raisonnement des interventions mécaniques associé à des plantations (de type noisetier, tremble, sureau ou chêne) pourrait améliorer l'état écologique de ces bordures, et donc de l'ensemble du site.

► Biodiversité des haies

Sur le plan de la biodiversité, les différentes formations sont relativement riches, tant sur le plan de la faune que sur celui de la flore. Cependant, la composition spécifique de chacune demeure variable. Les compositions floristique et faunistique des haies semblent liées entre elles, malgré l'absence de corrélation entre les

indices de biodiversité animale et végétale. La corrélation est liée à la composition - et donc à la structure - de la haie plus qu'à la biodiversité végétale elle-même.

Afin de préciser ces diagnostics et vérifier les corrélations entre biodiversité animale et végétale au niveau des bordures de champ, il convient de poursuivre cette action, en :

- Allongeant les périodes de collecte de la faune sur les haies,
- Ciblant les espèces végétales sur lesquelles les prélèvements sont réalisés,
- Multipliant les points de collecte pour une espèce végétale donnée (répétitions).

Ce travail devrait alors permettre d'identifier les relations entre espèces végétales et espèces animales, et aboutir à des préconisations concernant la création de haies/talus sur les exploitations agricoles, en particulier en Agriculture Biologique.

Rédaction : Mathieu Conseil et Andrea Adamko (Plateforme Agrobiologique d'Inter Bio Bretagne à Suscinio - P.A.I.S.), sur la base des travaux menés par Benoît Caruelle (Master 2 Agrocampus) et Raphaël Chamard (BTS GPN Suscinio)



La Plateforme Agrobiologique d'Inter Bio Bretagne à Suscinio

La Plateforme Agrobiologique d'Inter Bio Bretagne à Suscinio (P.A.I.S.), station d'expérimentation spécialisée dans les productions végétales biologiques, est située au Lycée Agricole de Suscinio, à Morlaix (29). Au cœur de la zone légumière bretonne, elle dispose de 6 ha pour mener des expérimentations, sur des terres en Agriculture Biologique depuis plus de 10 ans.

Située sur le bassin versant du Dourduff et en bordure de la baie de Morlaix, la P.A.I.S. utilise des parcelles de différents types, dont les sols, à dominante de limons profonds, sont particulièrement adaptés à la production de légumes.

Station d'expérimentation interprofessionnelle, la P.A.I.S. mène des travaux dans le domaine des productions légumières depuis sa création en 2000, mais aussi, depuis 2009, dans le domaine des grandes cultures.

Les missions de la P.A.I.S. concernent :

- L'évaluation, en conduite biologique, des ressources génétiques existantes et la mise au point des variétés adaptées à l'Agriculture Biologique pour les principaux légumes cultivés,
- La réponse aux questions techniques concernant, entre autres, les variétés biologiques du commerce, le matériel et la protection des cultures,
- Et l'étude des interactions entre les pratiques de l'agriculture et la biodiversité.

Contact et renseignements complémentaires :
 Plateforme Agrobiologique d'Inter Bio Bretagne à Suscinio (P.A.I.S.)
 Lycée Agricole de Suscinio - 29600 MORLAIX
 Mathieu Conseil - Tél. : 02 98 72 06 95 - mathieu.conseil@educagri.fr

Bibliographie :

- Baudry O., Bourgerly C., Guyot G., Rieux R., 2000. Haies composites, réservoir d'auxiliaires. Collection Hortipratic, Editions CTIFL, Paris, 116 p.
- Braun-Blanquet J., 1952. Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. Macaret Frères, Vaison la Romaine, 175 p.
- Daget J., 1976. Les modèles mathématiques en écologie. Masson, Paris, 170 p.
- Ferchaud F., Le Cœur D., Thenail C (2008) - Guide d'utilisation de l'indicateur "flore" (Ecobordure) pour une évaluation écologique des bordures de champ - 36 p.
- Le Cœur D., Baudry J., Burel F., Thenail C., 2002. Why and how we should study field boundaries biodiversity in an agrarian landscape context. Agriculture, Ecosystem and Environment, 23-40.



En savoir plus...
 sur www.interbiobretagne.asso.fr

► La P.A.I.S. : objectifs, actions en cours, partenaires, publications, contacts...

Rubrique "Recherche" > "P.A.I.S."

► Le Point sur... Agriculture Biologique et Biodiversité (Conseil M., 2009, P.A.I.S., INTER BIO BRETAGNE, 4 p. - Synthèse de la 1^{ère} phase de l'étude) - Traduction en version anglaise disponible.

Téléchargeable en rubrique "Recherche" > "P.A.I.S." > "Publications"

► Résultats des actions de recherche et des fiches techniques réalisées depuis 2000 par la P.A.I.S.

Téléchargeables en rubrique "Recherche" > "Légumes"



L'utilisation de tout ou partie de ce document est soumise à l'accord de son auteur à Inter Bio Bretagne : contact@interbiobretagne.asso.fr

INTER BIO BRETAGNE

Association interprofessionnelle de la filière Agriculture Biologique en Bretagne

33, av. Winston Churchill
 BP 71612
 35016 RENNES Cedex
 Tél. : 02 99 54 03 23 - Fax : 02 99 33 98 06
contact@interbiobretagne.asso.fr
www.interbiobretagne.asso.fr



Essais financés par :



Armorique
 Maraichère



BIO
 BREIZH



Document financé par :



Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural (FEADER) :
 L'Europe investit dans les zones rurales

Projet cofinancé par le FEADER



Lauréat sélection nationale des grappes d'entreprises 2010
 Datar