

Comment préserver la diversité végétale des haies et empêcher leur colonisation par des adventices problématiques ?

Des leviers à l'échelle locale et paysagère

Sébastien Boinot

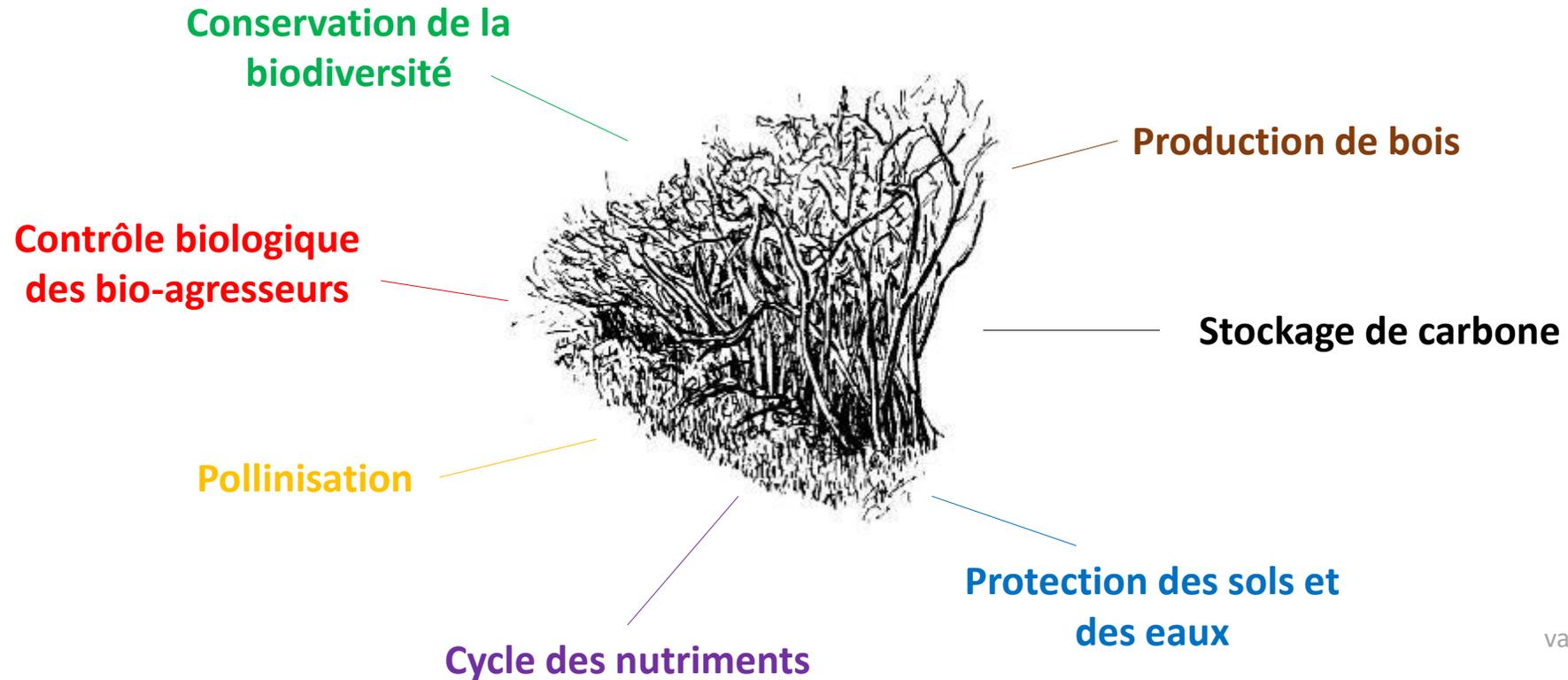
Audrey Alignier

UMR BIODIVERSITE, AGROECOLOGIE ET AMENAGEMENT DU PAYSAGE

Contact : sebastien.boinot@inrae.fr



La haie : un élément incontournable des systèmes agricoles durables ?



Baudry et al., 2000
van Vooren et al., 2017
Dover, 2019

Mais toutes les haies ne sont pas égales...



Et l'agriculture intensive est passée par là...

–50% entre 1960 et 1980

–12% entre 1996 et 2008

Lefeuve, 1986
Agréste - DRAAF Bretagne, 2010

La dérive des produits phyto



↗ Espèces graminées et nitrophiles
sur ces dernières décennies

Carey et al., 2008
Staley et al., 2013
Litza and Diekmann, 2017

Comment restaurer la flore des haies ?

Des leviers à plusieurs échelles



HAIE

- Gestion contrastée
- Diversité espèces ligneuses
- Abondance arbres
- Largeur de la haie
- Hauteur de la haie

Le Coeur et al., 1997
Deckers et al., 2004
Alignier et al., 2018



CHAMP ADJACENT

- Pratiques agricoles (agriculture biologique)

Boutin et al., 2008
Aude et al., 2004



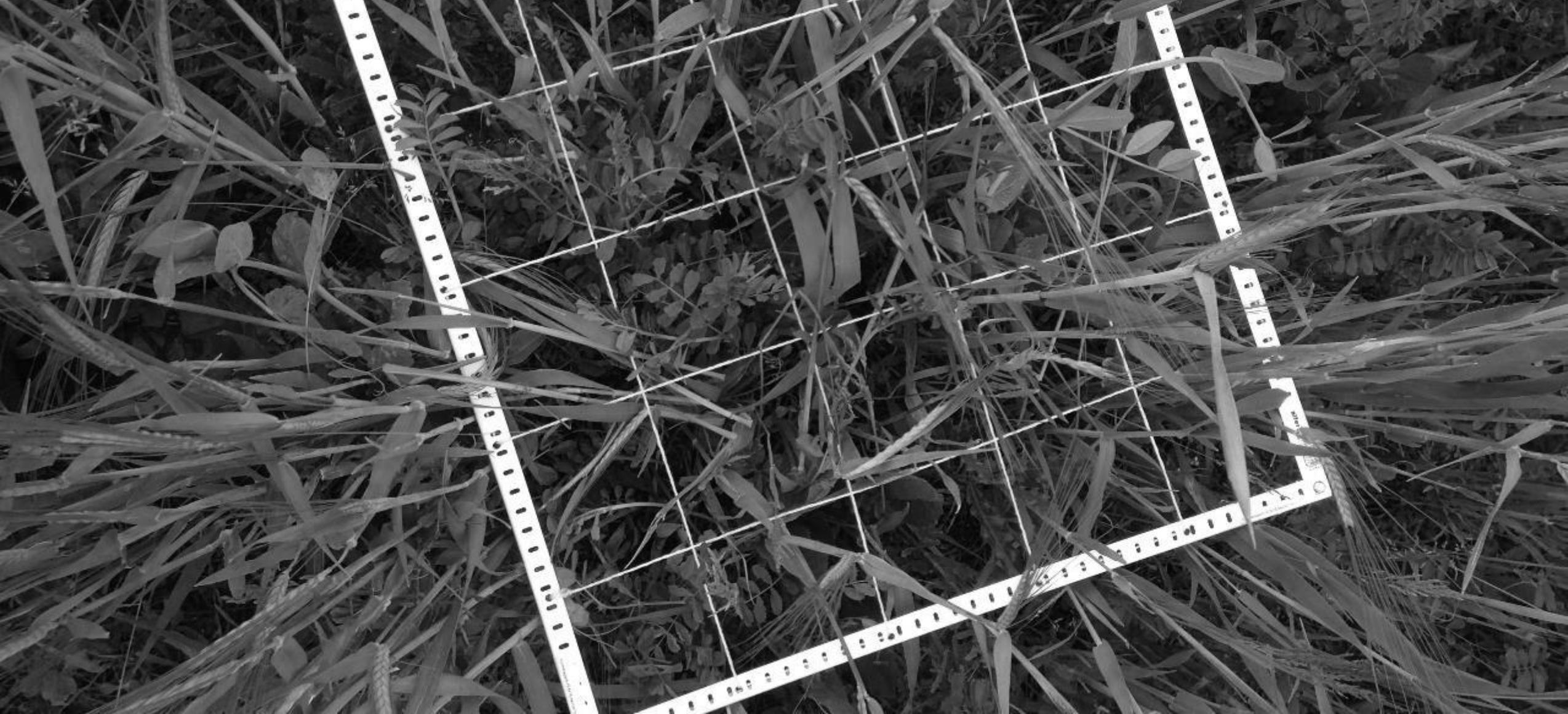
PAYSAGE

- Bocage ?
- % habitats semi-naturels ?
- Pratiques agricoles :
% d'agriculture biologique ?

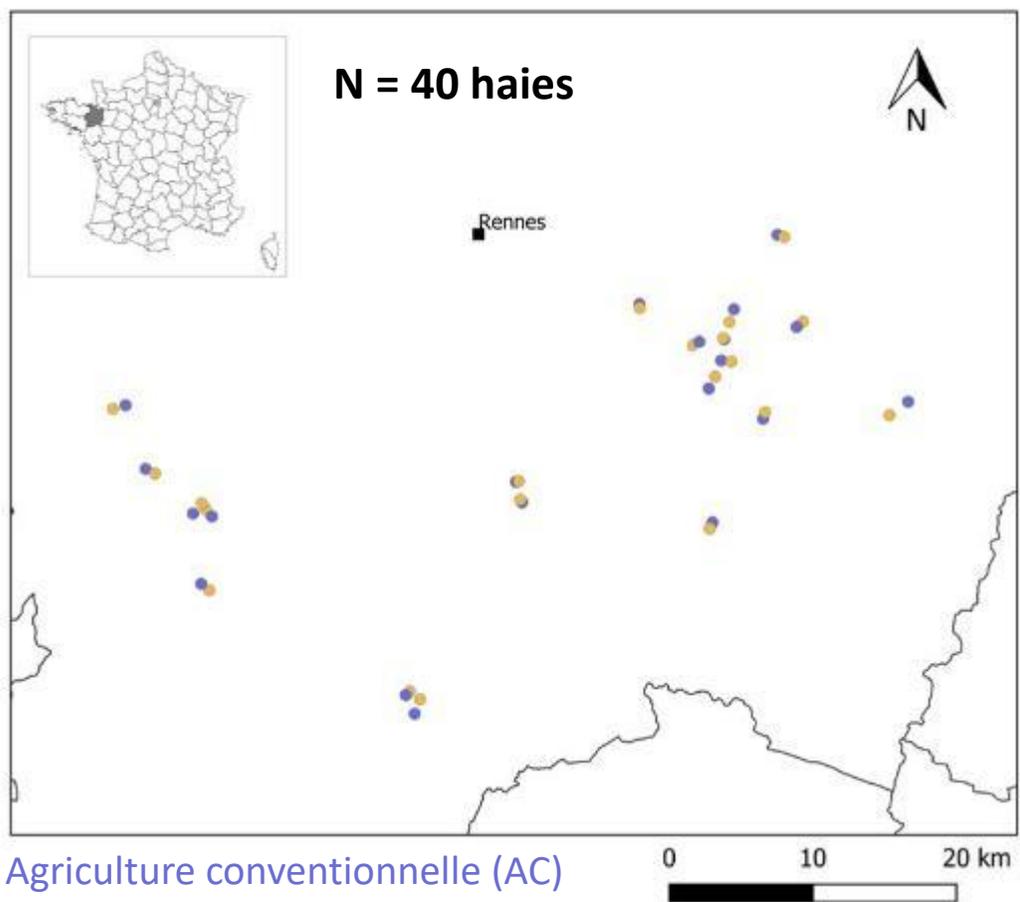
Litza and Diekmann, 2020
Vanneste et al., 2020
Rundlöf et al., 2010

← Interactions ? (antagonismes, synergies)
Force des effets paysagers ?

METHODES

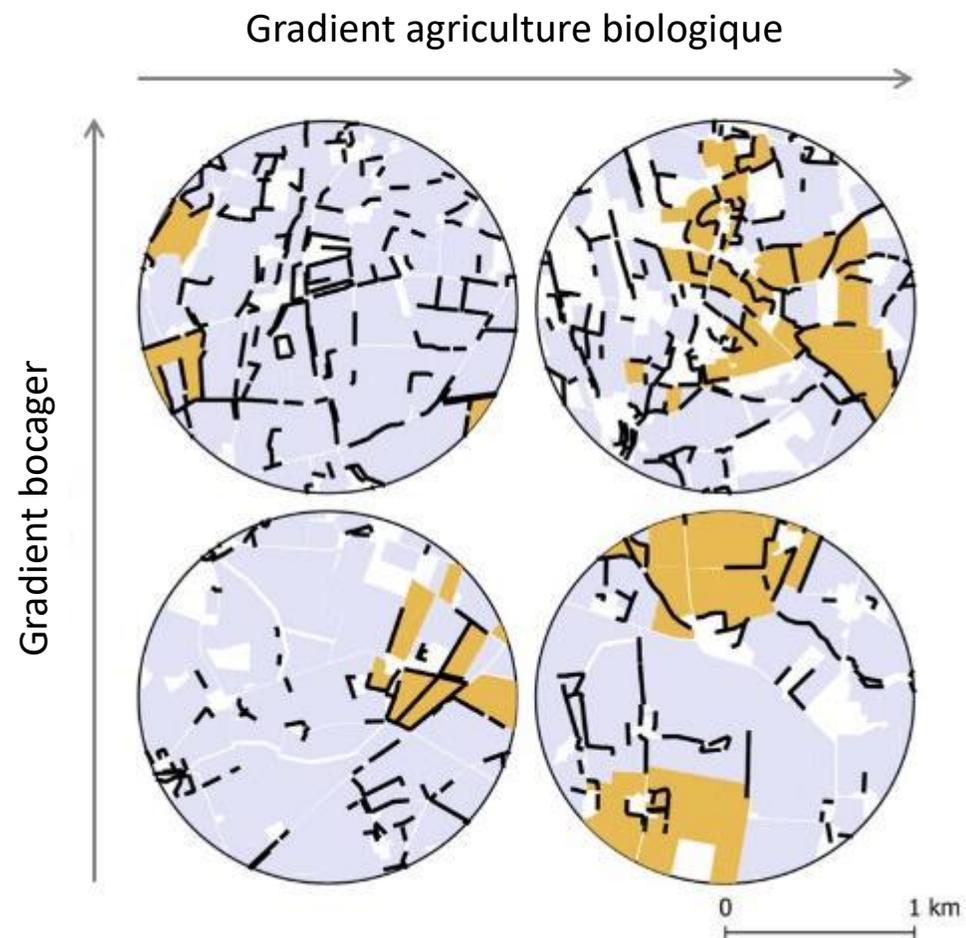


Site d'étude



Agriculture conventionnelle (AC)

Agriculture biologique (AB)



Relevés de flore



Quadrat

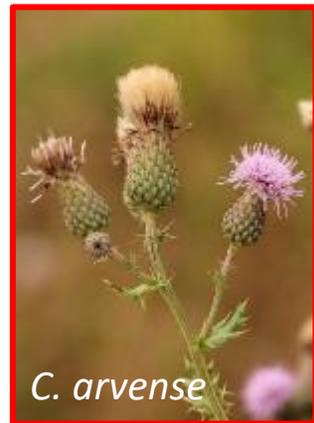


Abondance adventices problématiques

Critères de classification :

1. Fortes pertes de rendement
2. Impuretés récolte
3. Obstruction machines (biomasse)

Problématiques



Non problématiques



VARIABLES LOCALES

CHAMP

1. Conventionnel vs bio
2. Fertilisation (N kg/ha)
3. IFT herbicide
4. Travail du sol



HAIE

1. Diversité ligneux
2. Abondance arbres
3. Abondance arbustes
4. % sol nu



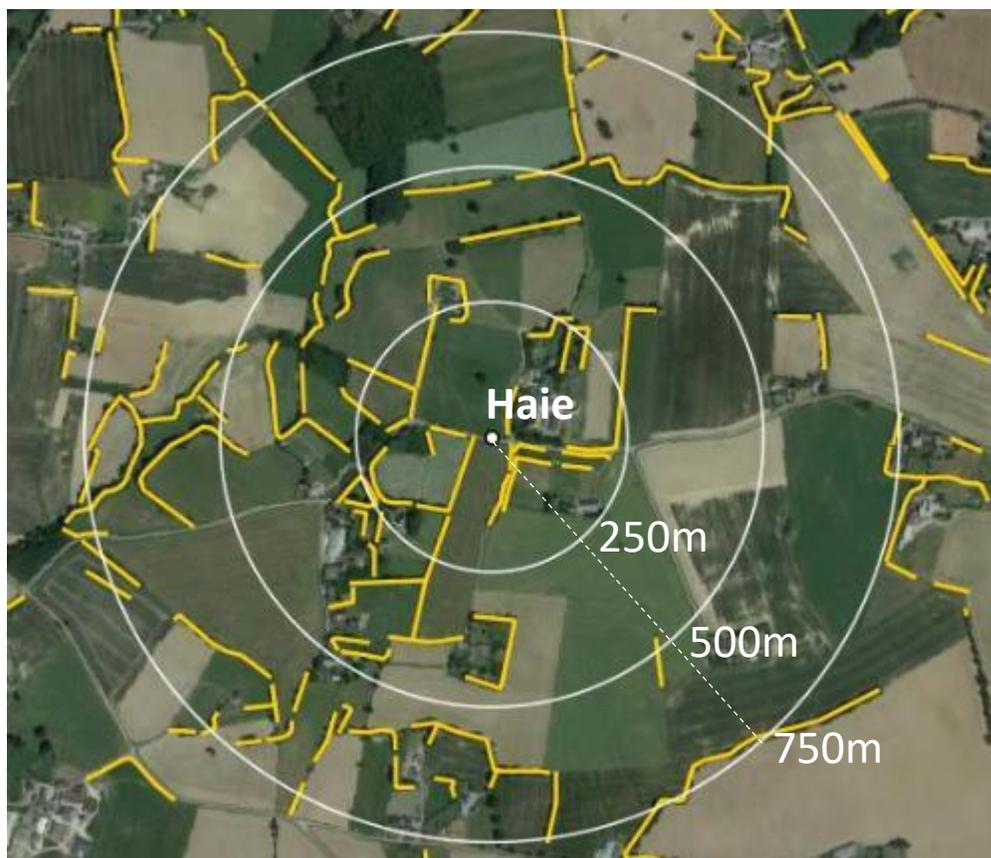
5. Hauteur

6. Largeur



Variables paysagères

1. Bocage

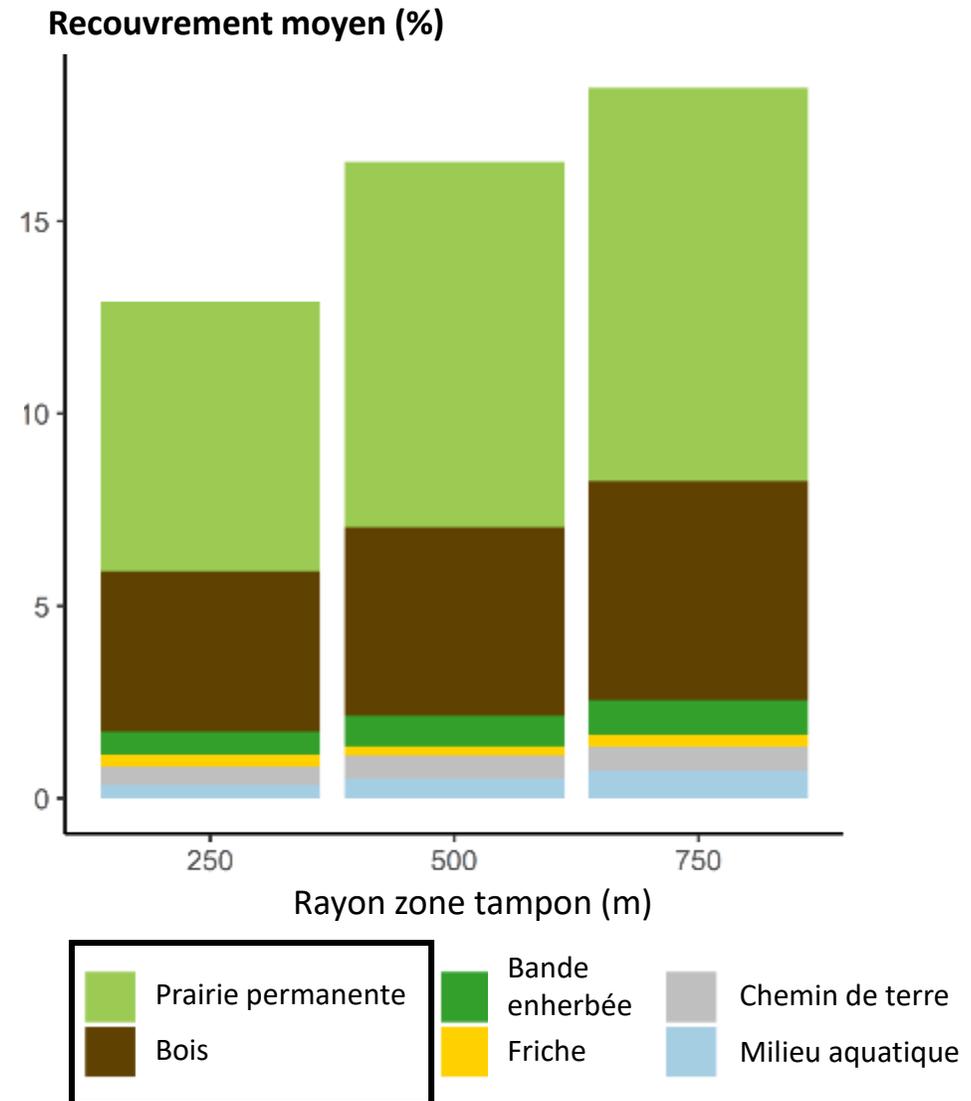
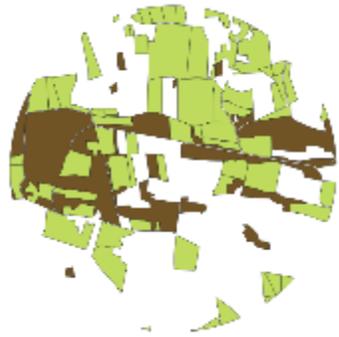


2. % Agriculture biologique (%AB)



Variables paysagères

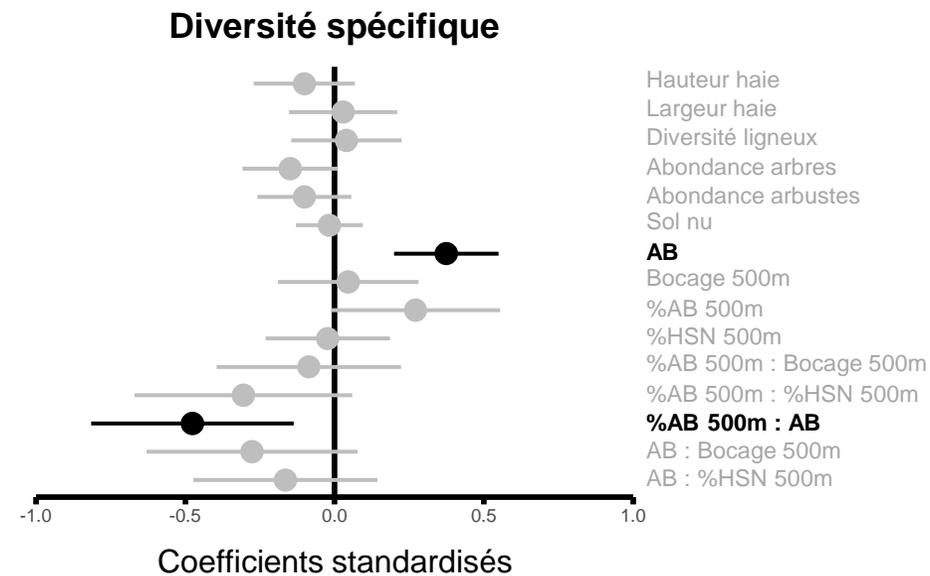
3. % Habitats semi-naturels (%HSN)



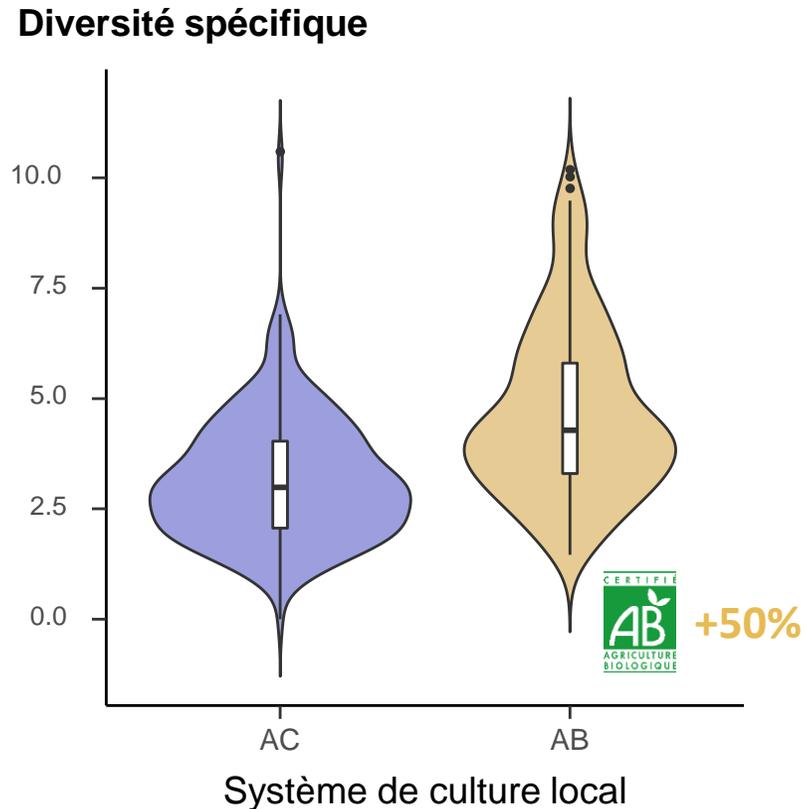
RESULTATS - DIVERSITE



L'agriculture biologique : facteur majeur de la diversité végétale des haies

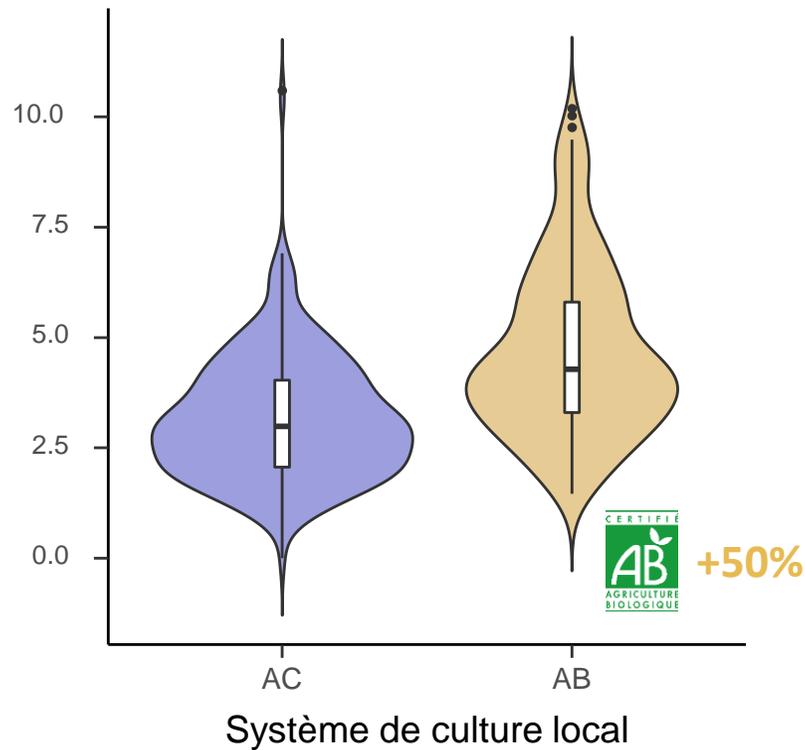


L'agriculture biologique : facteur majeur de la diversité végétale des haies

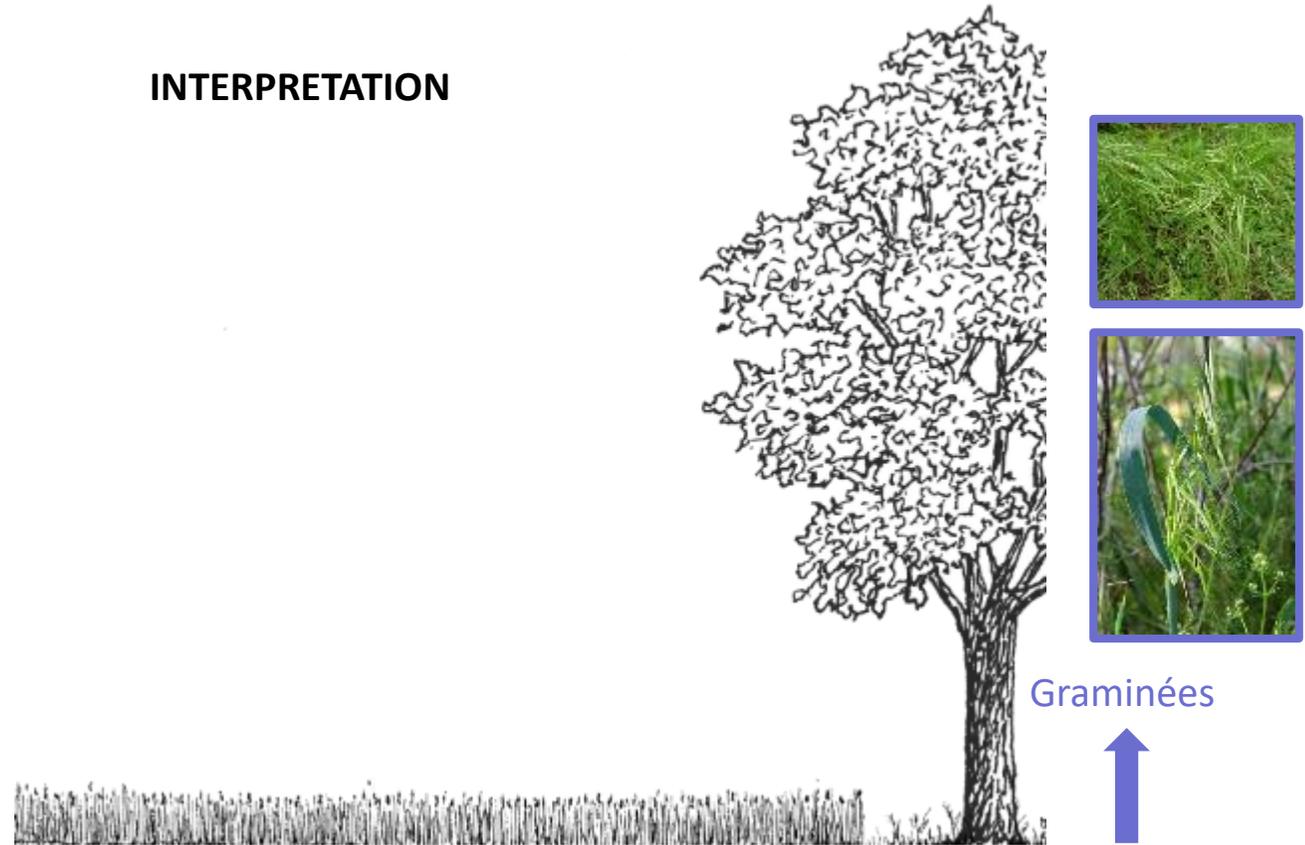


L'agriculture biologique : facteur majeur de la diversité végétale des haies

Diversité spécifique



INTERPRETATION



Kleijn and Verbeek, 2000
You et al., 2017

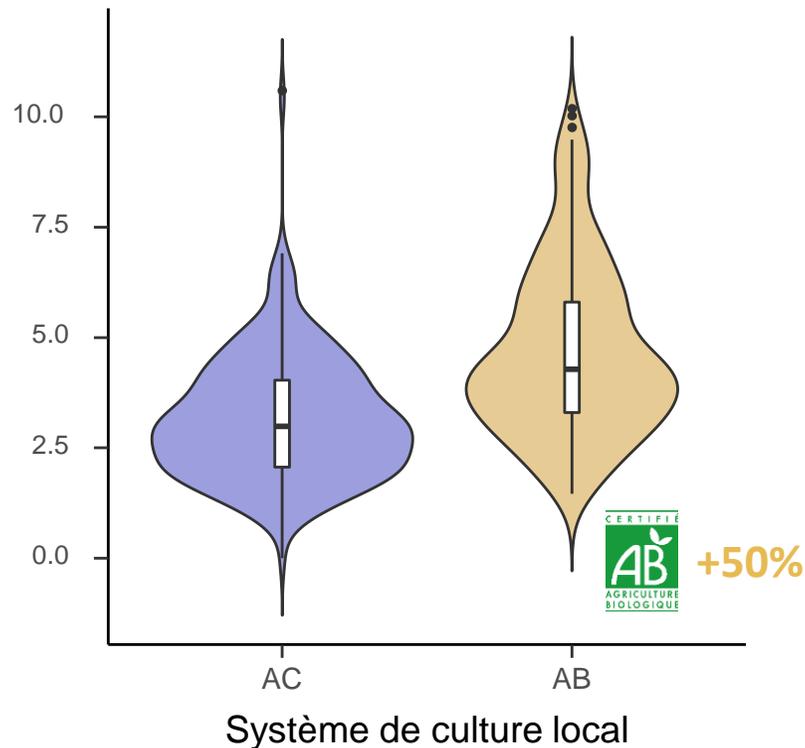
Dérive de
produits phyto.



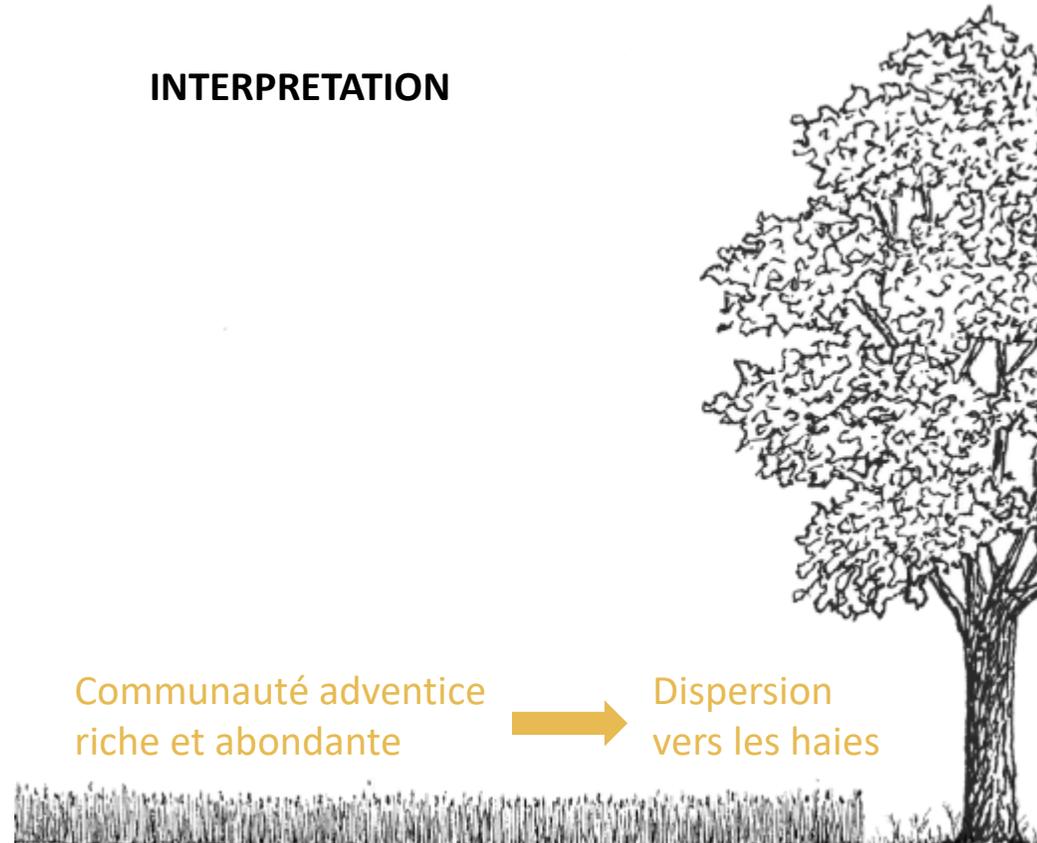
Eutrophisation
+ acidification
+ herbicide

L'agriculture biologique : facteur majeur de la diversité végétale des haies

Diversité spécifique



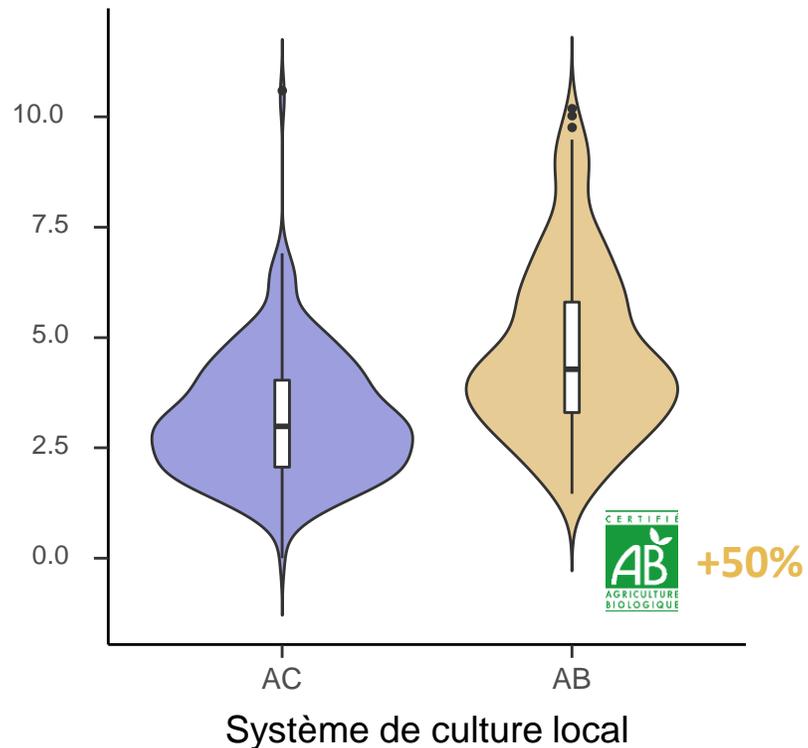
INTERPRETATION



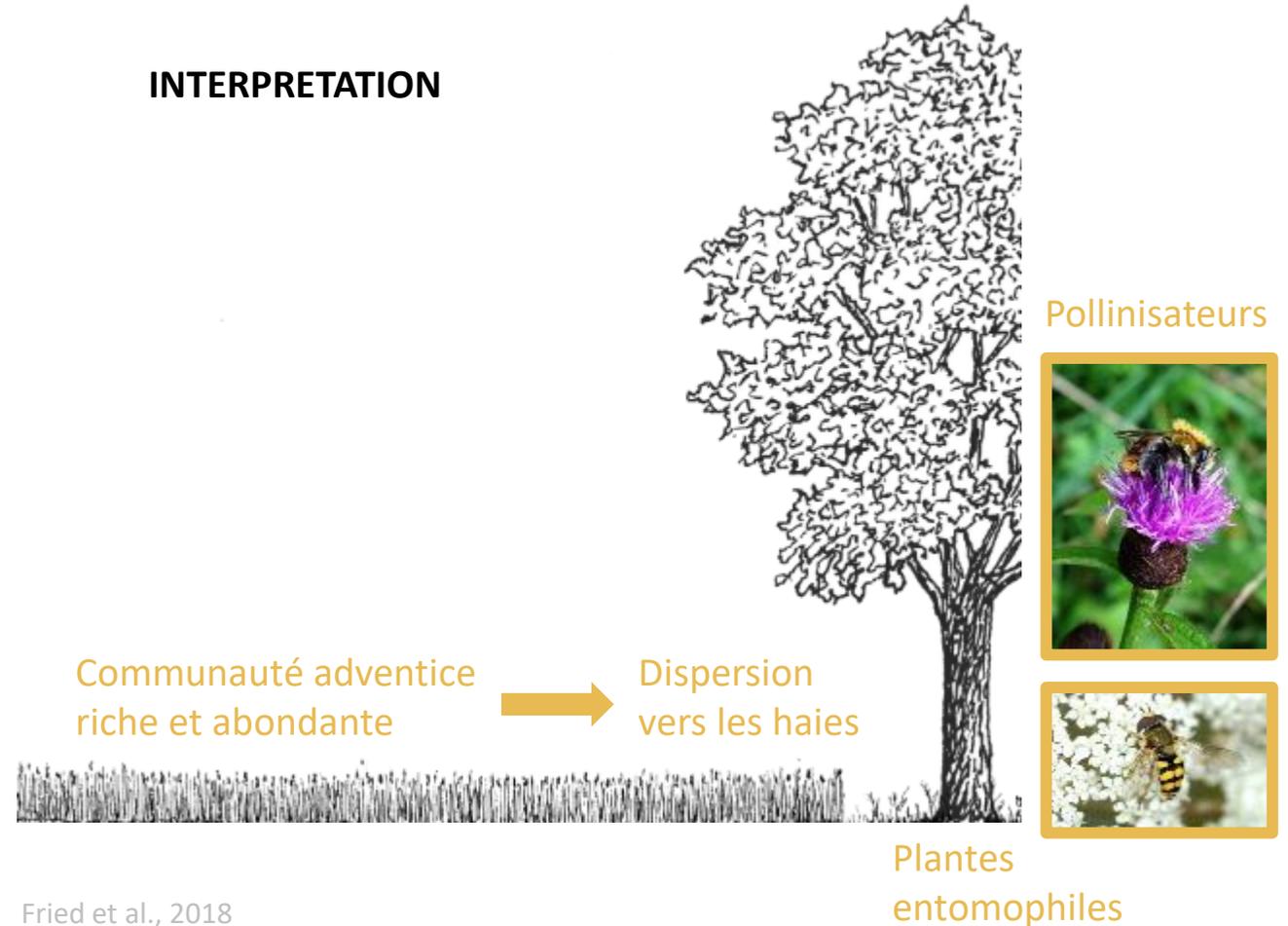
Rundlöf et al., 2010

L'agriculture biologique : facteur majeur de la diversité végétale des haies

Diversité spécifique

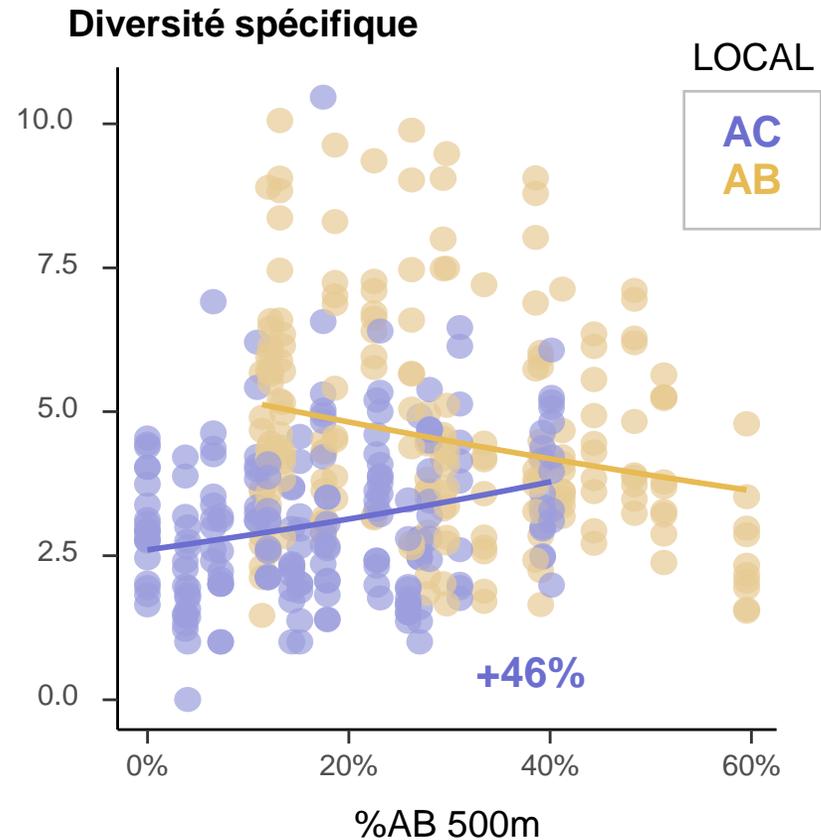


INTERPRETATION

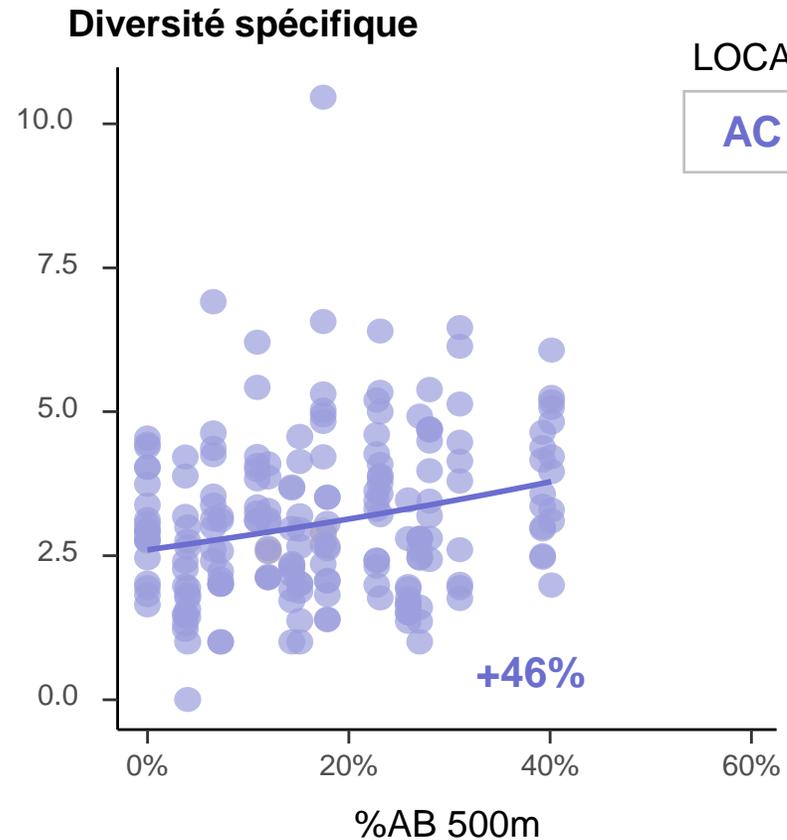


Fried et al., 2018
Power et al., 2012

Effet positif du % agriculture biologique en agriculture conventionnelle

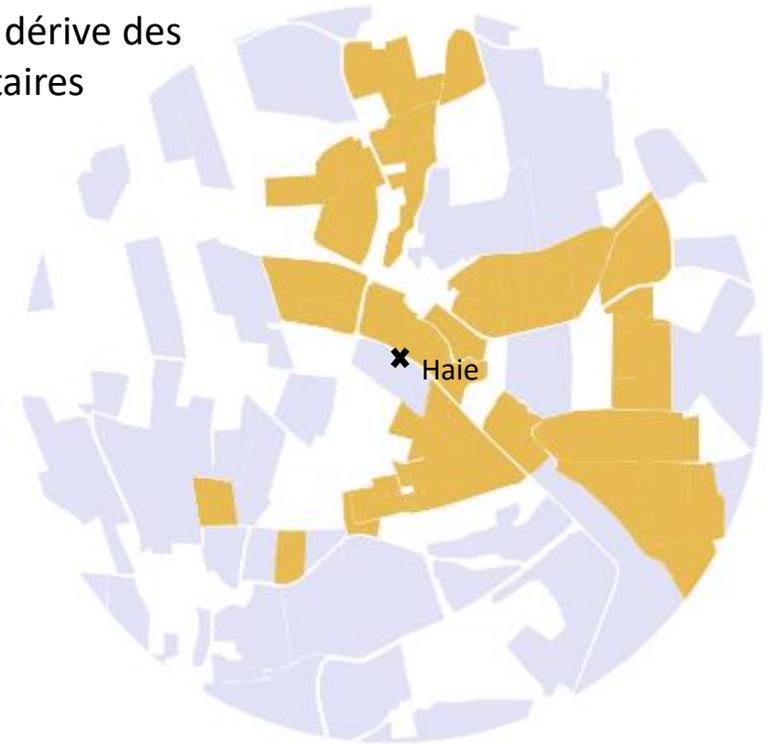


Effet positif du % agriculture biologique en agriculture conventionnelle



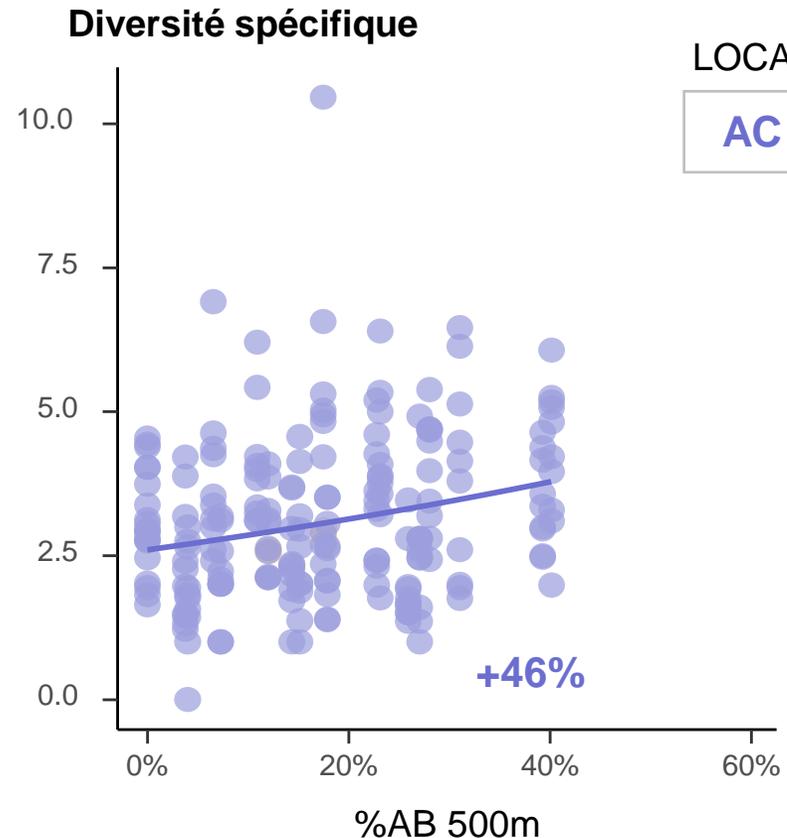
INTERPRETATION

1. Diminution de la dérive des produits phytosanitaires



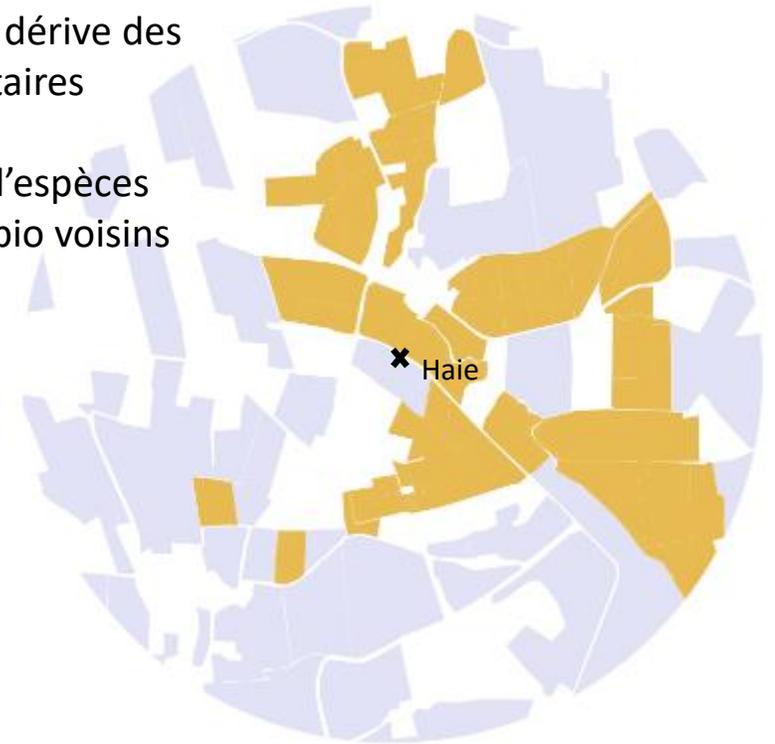
Rundlöf et al. 2010

Effet positif du % agriculture biologique en agriculture conventionnelle



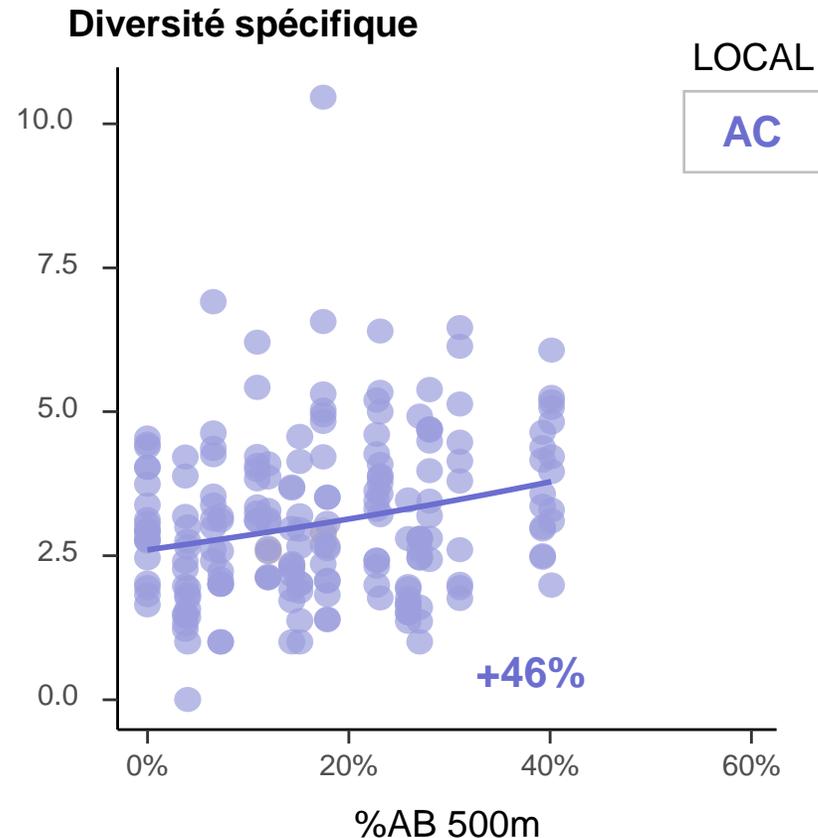
INTERPRETATION

1. Diminution de la dérive des produits phytosanitaires
2. Apport régulier d'espèces depuis les champs bio voisins



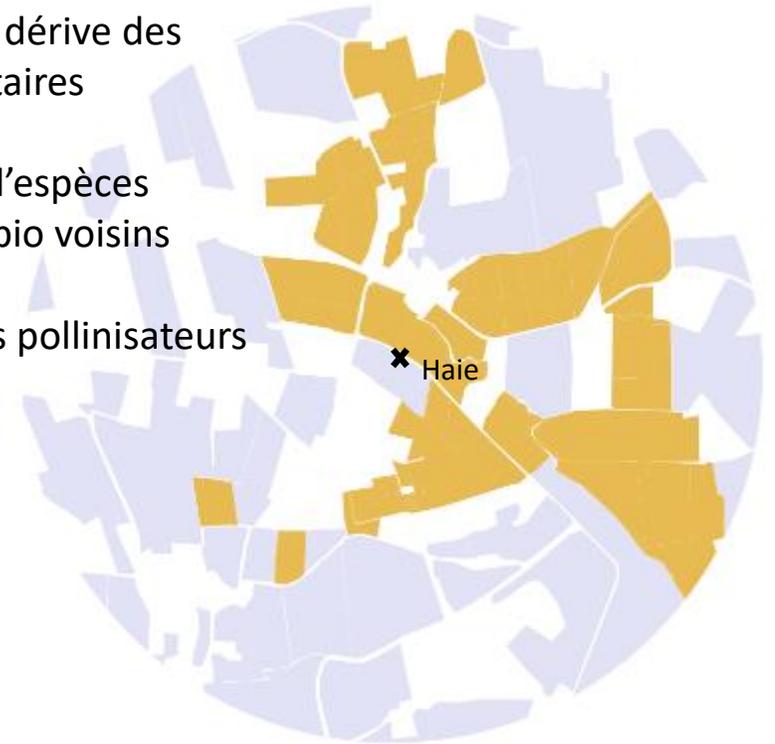
Rundlöf et al. 2010

Effet positif du % agriculture biologique en agriculture conventionnelle



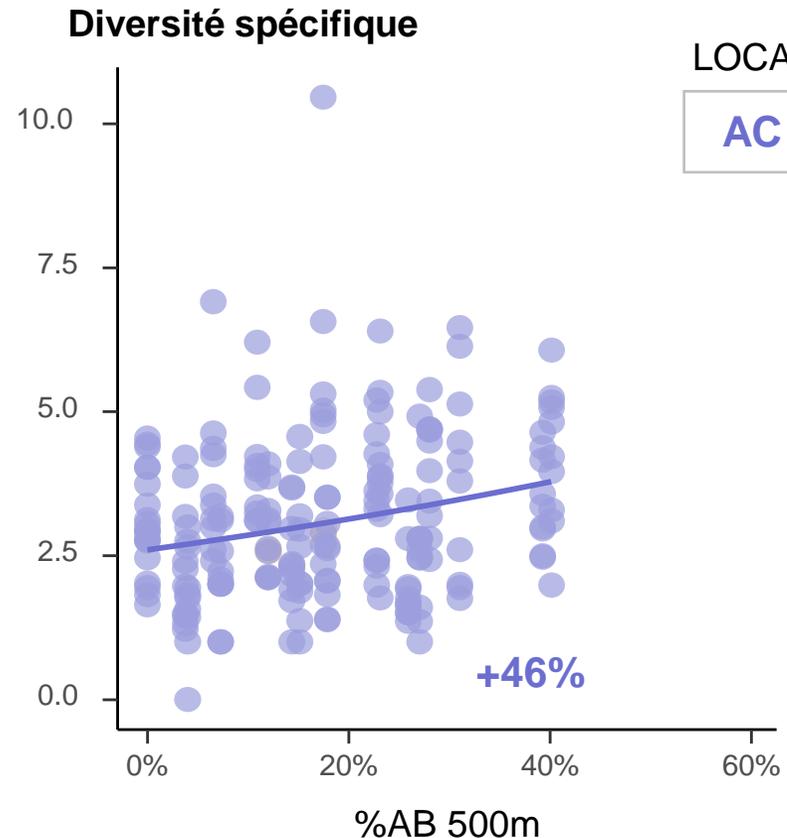
INTERPRETATION

1. Diminution de la dérive des produits phytosanitaires
2. Apport régulier d'espèces depuis les champs bio voisins
3. Conservation des pollinisateurs



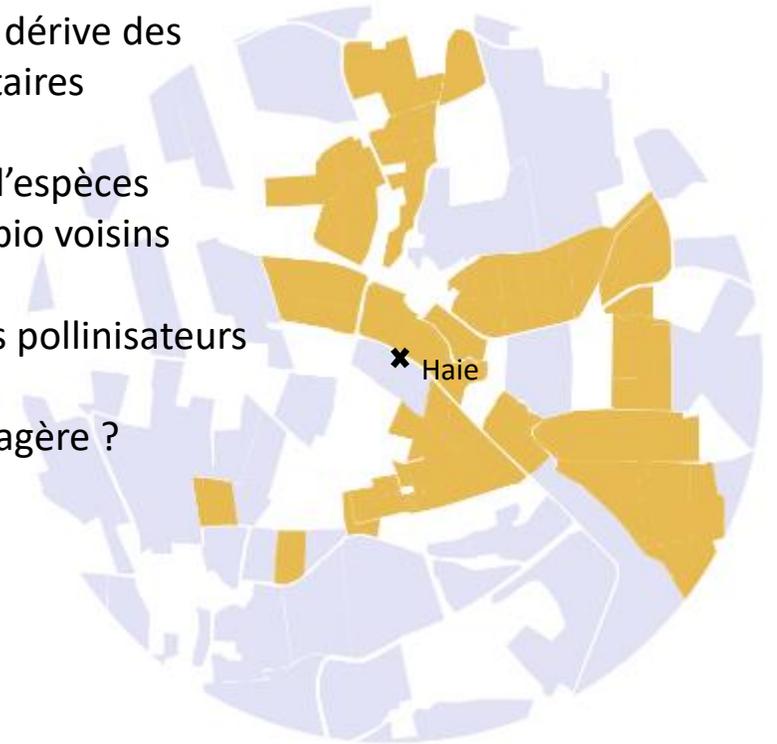
Holzschuh et al., 2008; Shi et al., 2021

Effet positif du % agriculture biologique en agriculture conventionnelle



INTERPRETATION

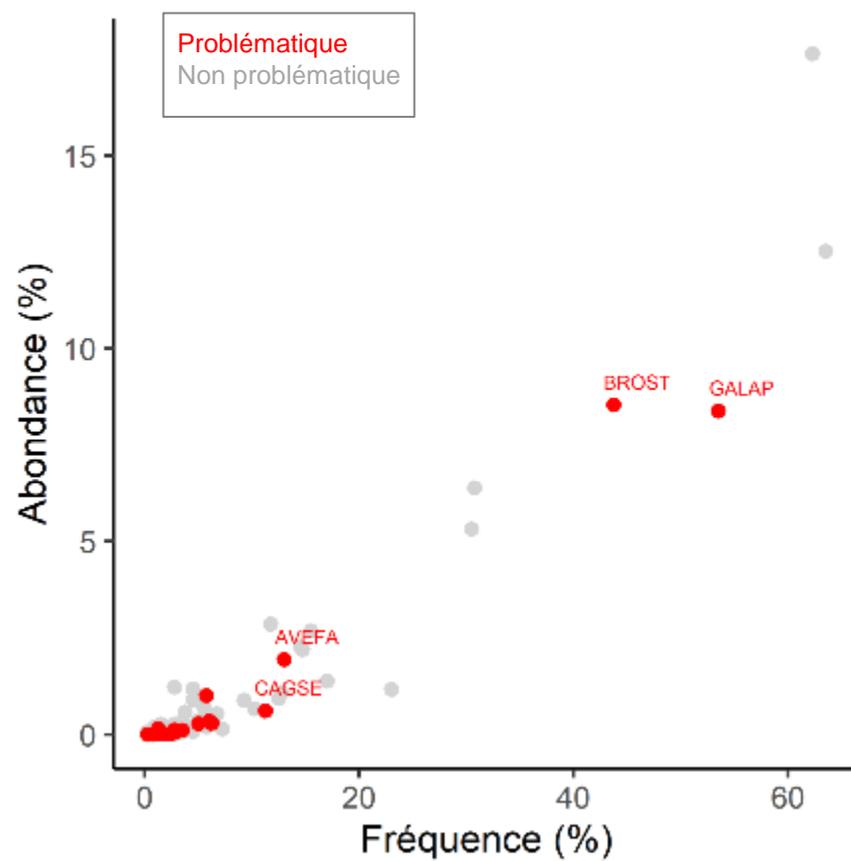
1. Diminution de la dérive des produits phytosanitaires
2. Apport régulier d'espèces depuis les champs bio voisins
3. Conservation des pollinisateurs
4. Dynamique paysagère ?



RESULTATS - ADVENTICES

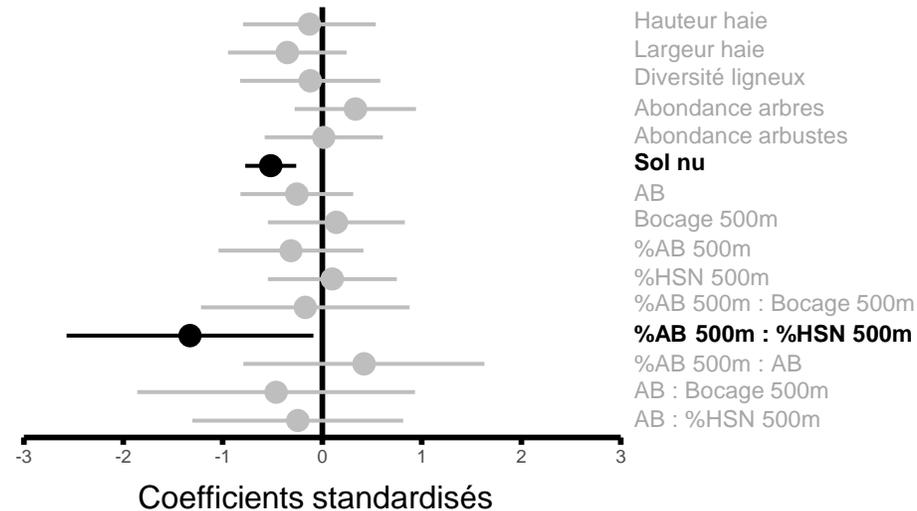


Les adventices problématiques dans les haies



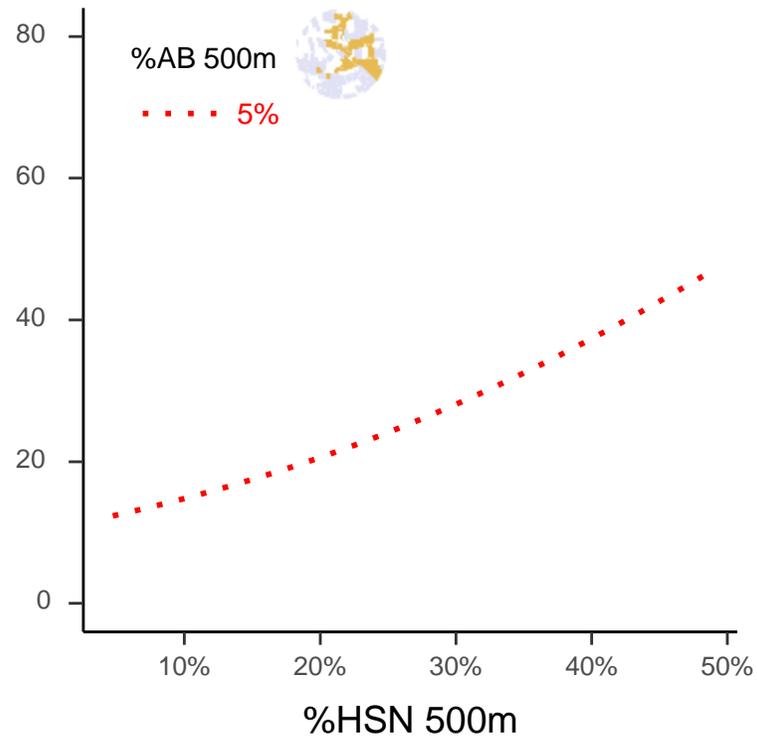
Limiter le développement des adventices passe par la gestion paysagère

Abondance adventices problématiques



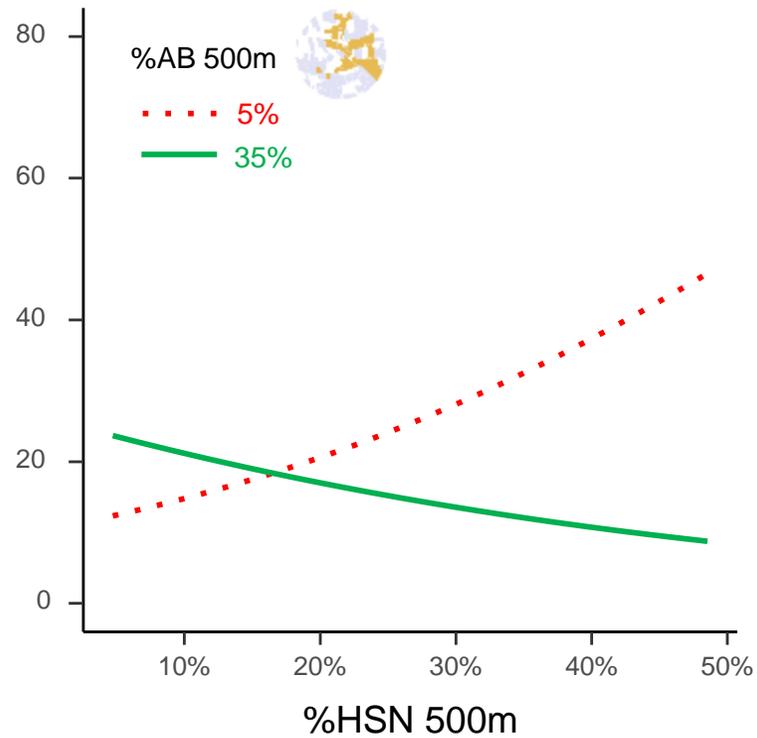
Limiter le développement des adventices passe par la gestion paysagère

Abondance adventices problématiques (%)



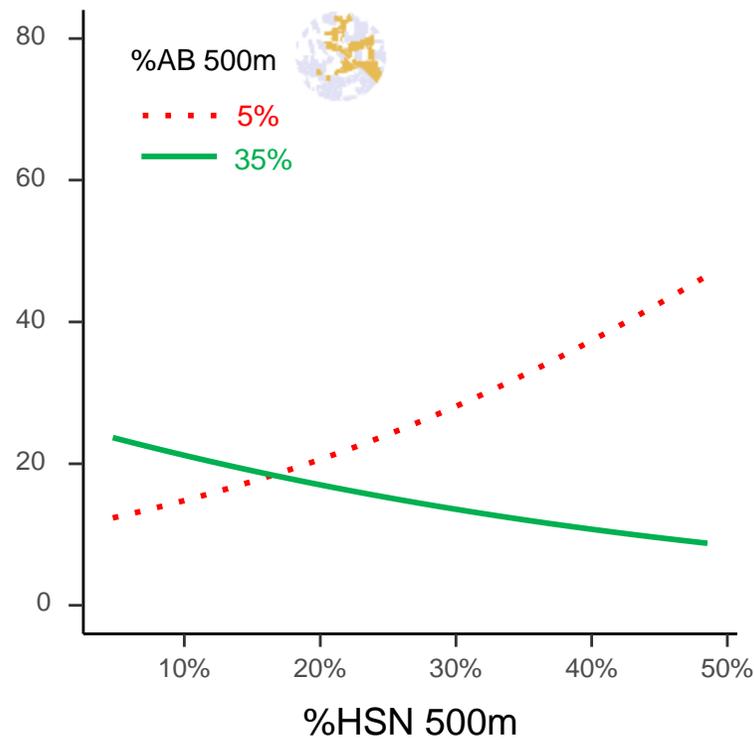
Limiter le développement des adventices passe par la gestion paysagère

Abondance adventices problématiques (%)



Limiter le développement des adventices passe par la gestion paysagère

Abondance adventices problématiques (%)



INTERPRETATION

1. Avec peu d'AB dans le paysage : gaillet et brome profitent à la fois de l'**eutrophisation des HSN** (lisières, bordures, haies) et de la **dispersion par les animaux** (mammifères).

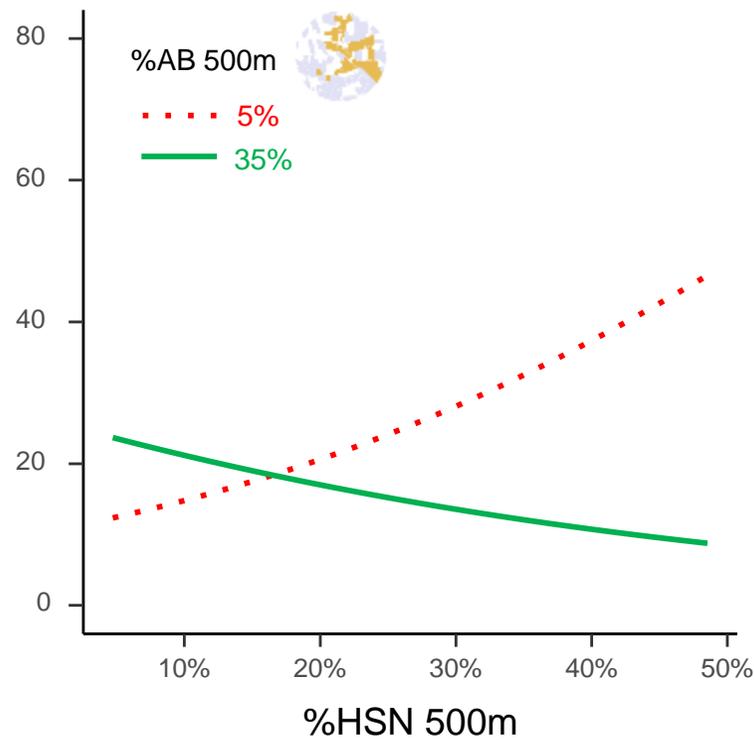
Theaker, 1995

Tsiouris and Marshall, 1998

Hernández and Zaldívar, 2013

Limiter le développement des adventices passe par la gestion paysagère

Abondance adventices problématiques (%)



INTERPRETATION

1. Avec peu d'AB dans le paysage : gaillet et brome profitent à la fois de l'**eutrophisation des HSN** (lisières, bordures, haies) et de la **dispersion par les animaux** (mammifères).

Theaker, 1995

Tsiouris and Marshall, 1998

Hernández and Zaldívar, 2013

2. Avec beaucoup d'AB dans le paysage : les **espèces sensibles** aux perturbations agricoles **reprennent le dessus** dans les HSN; gaillet et brome ne sont plus dominants.

Fried et al., 2018

En conclusion

En conclusion

1. **L'agriculture biologique (locale)** est un facteur clé de la **diversité spécifique** de la flore basale des haies

En conclusion

1. L'**agriculture biologique (locale)** est un facteur clé de la **diversité spécifique** de la flore basale des haies
2. L'**agriculture biologique (paysage)** augmente la **diversité spécifique** en agriculture conventionnelle (locale)

En conclusion

1. L'**agriculture biologique (locale)** est un facteur clé de la **diversité spécifique** de la flore basale des haies
2. L'**agriculture biologique (paysage)** augmente la **diversité spécifique** en agriculture conventionnelle (locale)
3. Combiner **agriculture biologique** et **habitats semi-naturels (paysage)** permet de **limiter la colonisation** des haies par des **adventices problématiques**

En conclusion

1. L'**agriculture biologique (locale)** est un facteur clé de la **diversité spécifique** de la flore basale des haies
2. L'**agriculture biologique (paysage)** augmente la **diversité spécifique** en agriculture conventionnelle (locale)
3. Combiner **agriculture biologique** et **habitats semi-naturels (paysage)** permet de **limiter la colonisation** des haies par des **adventices problématiques**
4. Toutefois, la **structure de la haie** joue un rôle important sur la **diversité** et **composition fonctionnelle** (résultats non présentés ici)

OUVERTURE



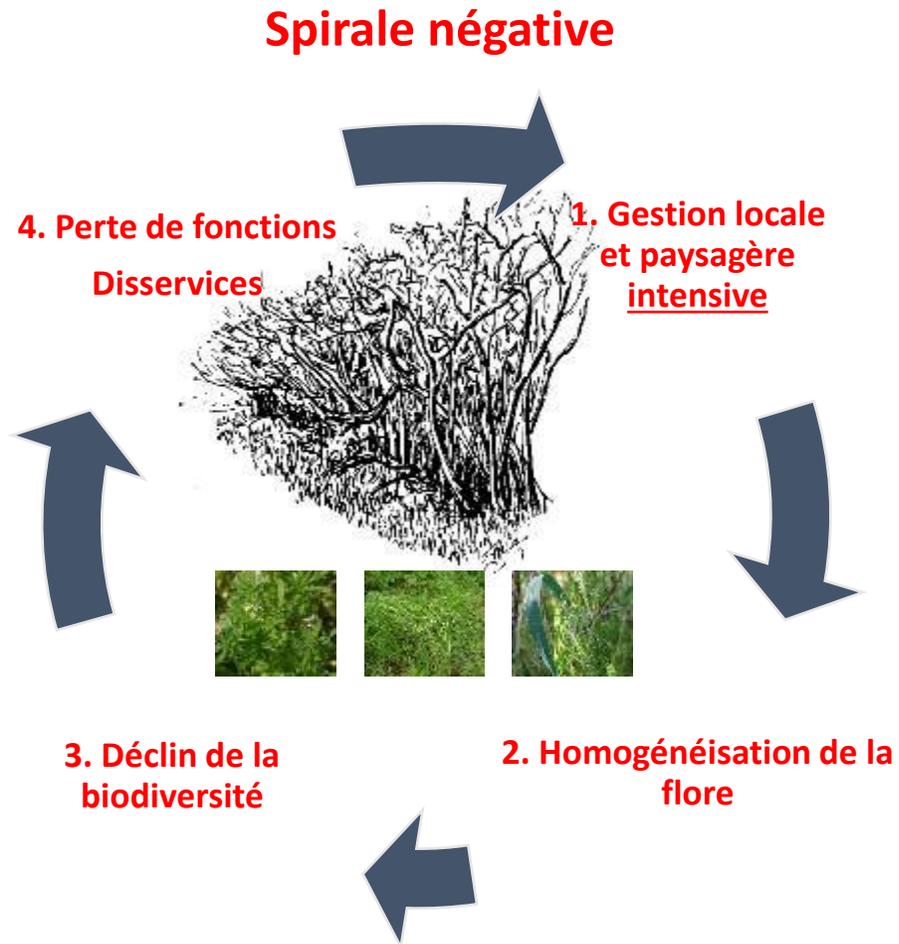


La flore herbacée des systèmes agroforestiers :
une composante souvent négligée...

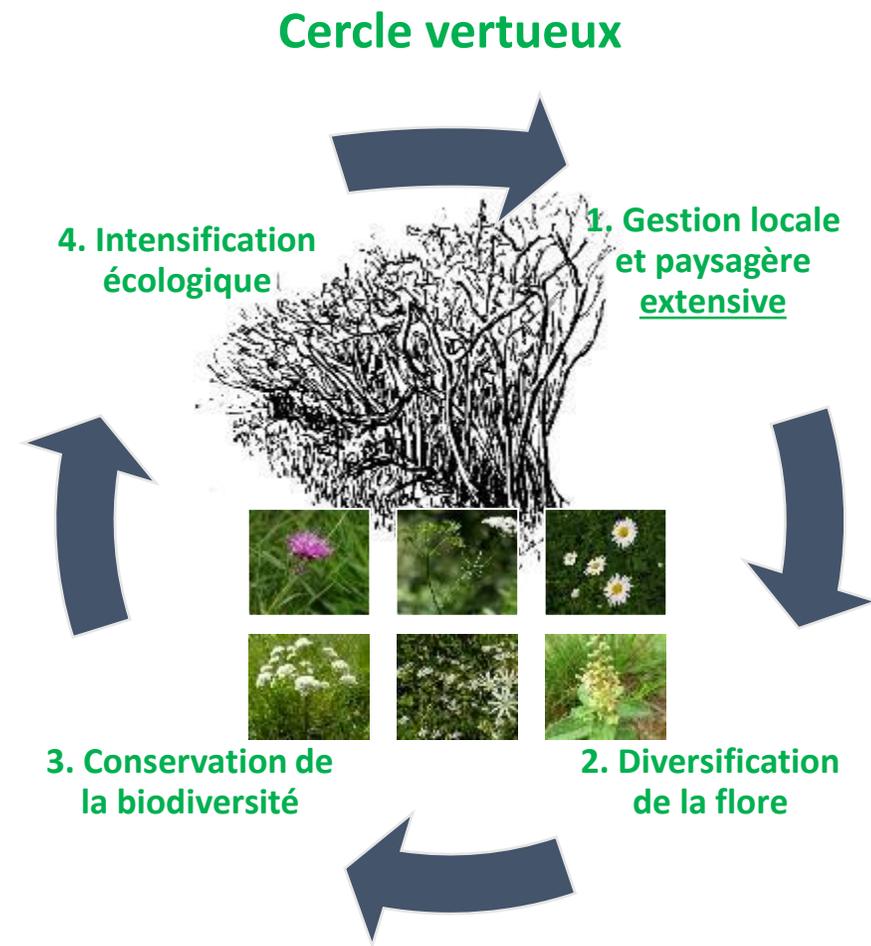
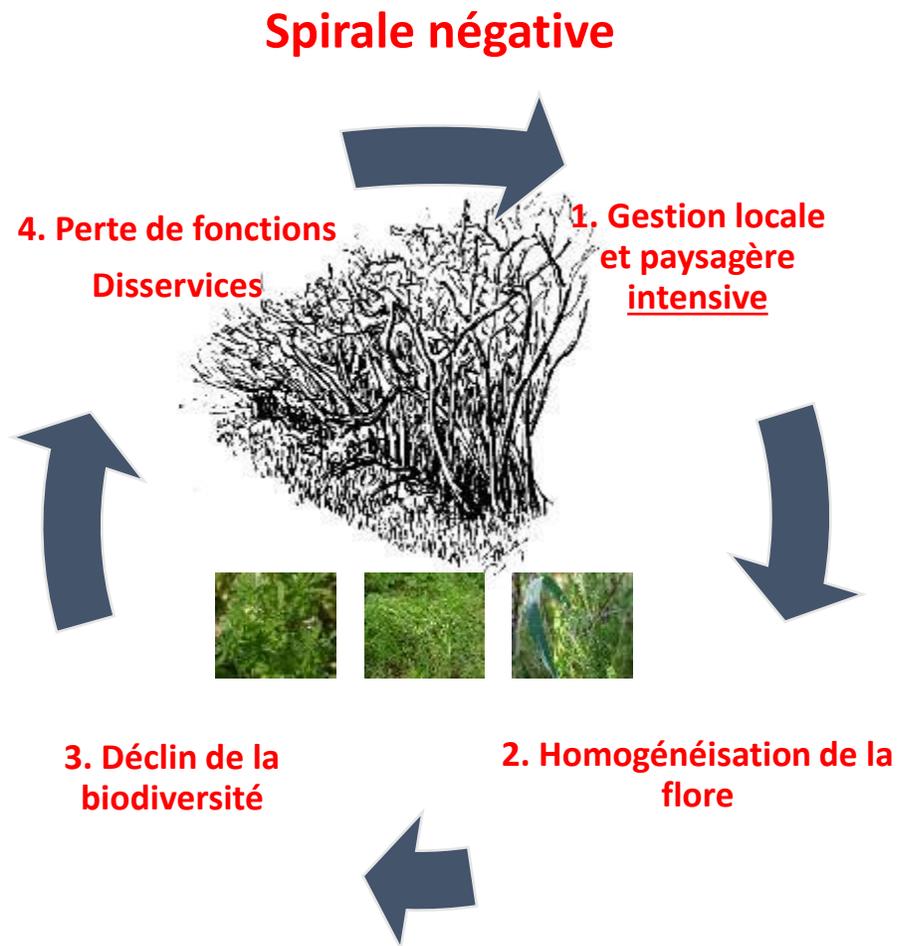


...qui a pourtant du potentiel !

Passer d'une spirale négative...



...à un cercle vertueux



“It would be a tautology to say that these days weeds are found most abundantly where there is most weeding; but that notion ought to make us question whether the weeding encourages the weeds as much as vice versa”.

Richard Mabey

Weeds, The Story of Outlaw Plants

References (1/3)

- Agreste - DRAAF Bretagne, 2010. Résultats de l'enquête régionale sur les haies en 2008, Rennes, France, 4 pp.
- Alignier, A., 2018. Two decades of change in a field margin vegetation metacommunity as a result of field margin structure and management practice changes. *Agric Ecosyst Environ* 251, 1–10
- Aude, E., Tybirk, K., Michelsen, A., Ejrnæs, R., Hald, A., Mark, S., 2004. Conservation value of the herbaceous vegetation in hedgerows – does organic farming make a difference? *Biological Conservation* 118, 467–478.
- Baudry, J., Bunce, R., Burel, F., 2000. Hedgerows: An international perspective on their origin, function and management. *Journal of Environmental Management* 60, 7–22.
- Boutin, C., Baril, A., Martin, P., 2008. Plant diversity in crop fields and woody hedgerows of organic and conventional farms in contrasting landscapes. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 123, 185–193.
- Boussard, H., Baudry, J., 2017. Chloé4.0: A software for landscape pattern analysis. <https://www6.rennes.inrae.fr/bagap/PRODUCTIONS/Logiciels>.
- Burel, F., Baudry, J., 1990. Structural dynamic of a hedgerow network landscape in Brittany France. *Landscape Ecology* 4, 197–210.
- Carey, P.D., Wallis, S., Chamberlain, P.M., Cooper, A., Emmett, B.A., Maskell, L.C., McCann, T., Murphy, J., Norton, L.R., Reynolds, B., Scott, W.A., Simpson, I.C., Smart, S.M., Ulliyett, J.M. (Eds.), 2008. *Countryside survey : UK results from 2007*, Lancaster.
- Deckers, B., Hermy, M., Muys, B., 2004. Factors affecting plant species composition of hedgerows: relative importance and hierarchy. *Acta Oecologica* 26, 23–37.
- Dover, J.W. (Ed.), 2019. *The ecology of hedgerows and field margins*. Routledge, New York, USA.

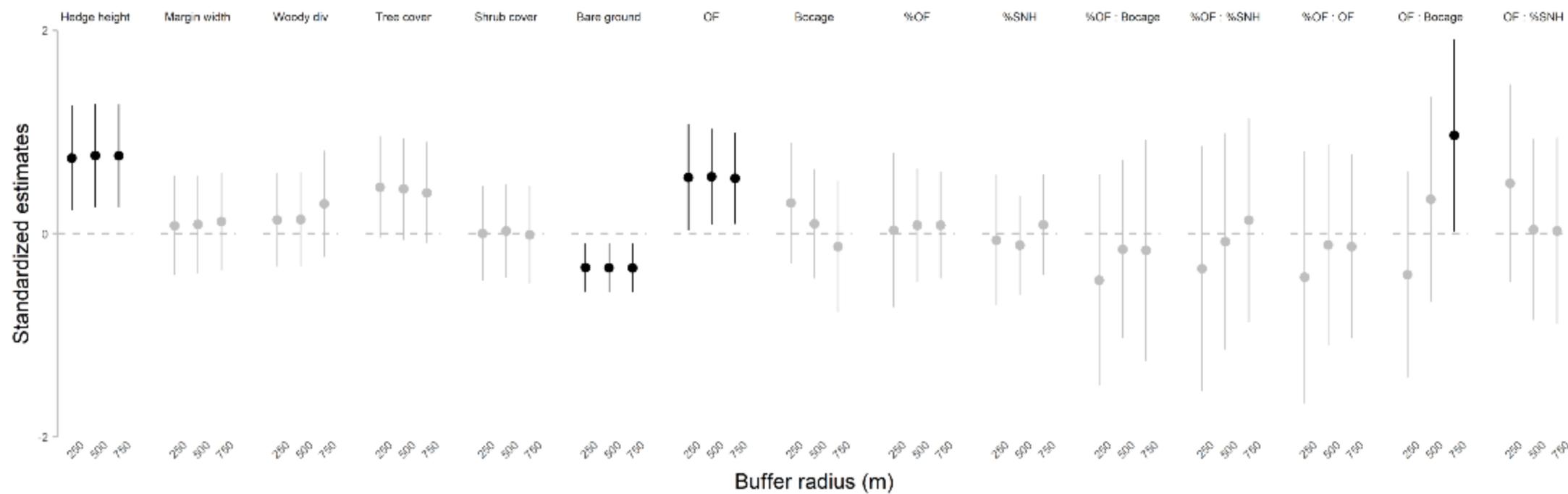
References (2/3)

- Fried, G., Villers, A., Porcher, E., 2018. Assessing non-intended effects of farming practices on field margin vegetation with a functional approach. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 261, 33–44.
- Hernández, Á., Zaldívar, P., 2013. Epizoochory in a hedgerow habitat: seasonal variation and selective diaspore adhesion. *Ecological Research* 28, 283–295.
- Holzschuh, A., Steffan-Dewenter, I., Tscharntke, T., 2008. Agricultural landscapes with organic crops support higher pollinator diversity. *Oikos* 117 (3), 354–361.
- Kleijn, D., Verbeek, M., 2000. Factors affecting the species composition of arable field boundary vegetation. *Journal of Applied Ecology* 37, 256–266.
- Le Coeur, D., Baudry, J., Burel, F., 1997. Field margins plant assemblages: variation partitioning between local and landscape factors. *Landscape and Urban Planning* 37, 57–71.
- Lefeuvre, J.C., 1986. Des arbres et des hommes, in: Ministère de l'Environnement et de l'Agriculture (Ed.), *Le bocage, la haie, le bois*, Paris, France, pp. 42–68.
- Litza, K., Diekmann, M., 2017. Resurveying hedgerows in Northern Germany: Plant community shifts over the past 50years. *Biological Conservation* 206, 226–235.
- Litza, K., Diekmann, M., 2020. The effect of hedgerow density on habitat quality distorts species-area relationships and the analysis of extinction debts in hedgerows. *Landscape Ecology* 35, 1187–1198.
- Power, E.F., Kelly, D.L., Stout, J.C., 2012. Organic farming and landscape structure: effects on insect-pollinated plant diversity in intensively managed grasslands. *PloS One* 7, e38073.

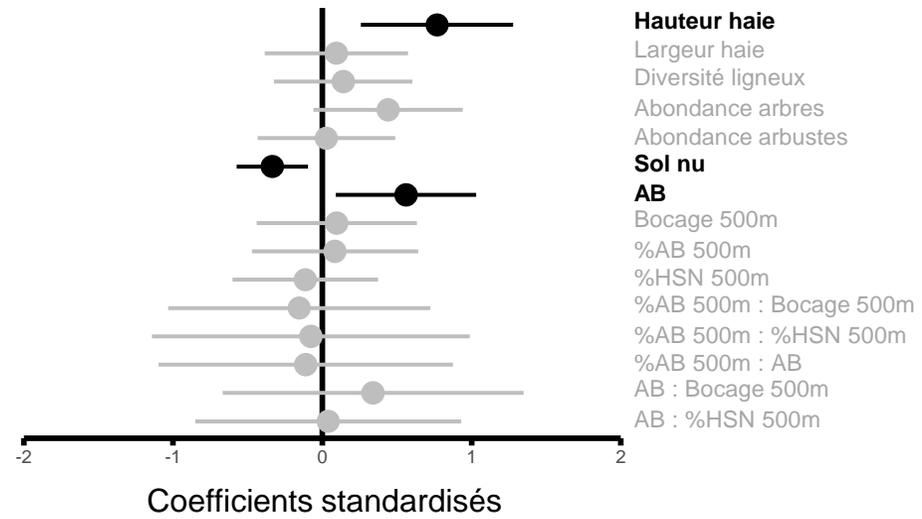
References (3/3)

- Rundlöf, M., Edlund, M., Smith, H.G., 2010. Organic farming at local and landscape scales benefits plant diversity. *Ecography* 33, 514–522.
- Shi, X., Xiao, H., Luo, S., Hodgson, J.A., Bianchi, F.J., He, H., van der Werf, W., Zou, Y., 2021. Can landscape level semi-natural habitat compensate for pollinator biodiversity loss due to farmland consolidation? *Agric Ecosyst Environ* 319, 107519.
- Staley, J.T., Bullock, J.M., Baldock, K.C., Redhead, J.W., Hooftman, D.A., Button, N., Pywell, R.F., 2013. Changes in hedgerow floral diversity over 70 years in an English rural landscape, and the impacts of management. *Biological Conservation* 167, 97–105.
- Theaker, A., 1995. The effect of nitrogen fertiliser on the growth of *Bromus sterilis* in field boundary vegetation. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 53, 185–192.
- Tsiouris, S., Marshall, E.J.P., 1998. Observations on patterns of granular fertiliser deposition beside hedges and its likely effects on the botanical composition of field margins. *Annals of Applied Biology* 132, 115–127.
- van Vooren, L., Bert, R., Steven, B., De Frenne, Pieter, Victoria, N., Pardon, P., Verheyen, K., 2017. Ecosystem service delivery of agri-environment measures: A synthesis for hedgerows and grass strips on arable land. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 244, 32–51.
- Vanneste, T., Govaert, S., Kesel, W. de, van den Berge, S., Vangansbeke, P., Meeussen, C., Brunet, J., Cousins, S.A.O., Decocq, G., Diekmann, M., Graae, B.J., Hedwall, P.-O., Heinken, T., Helsen, K., Kapás, R.E., Lenoir, J., Liira, J., Lindmo, S., Litza, K., Naaf, T., Orczewska, A., Plue, J., Wulf, M., Verheyen, K., De Frenne, Pieter, 2020. Plant diversity in hedgerows and road verges across Europe. *Journal of Applied Ecology* 57, 1244–1257.
- You, C., Wu, F., Gan, Y., Yang, W., Hu, Z., Xu, Z., Tan, B., Liu, L., Ni, X., 2017. Grass and forbs respond differently to nitrogen addition: a meta-analysis of global grassland ecosystems. *Scientific Reports* 7, 1563.

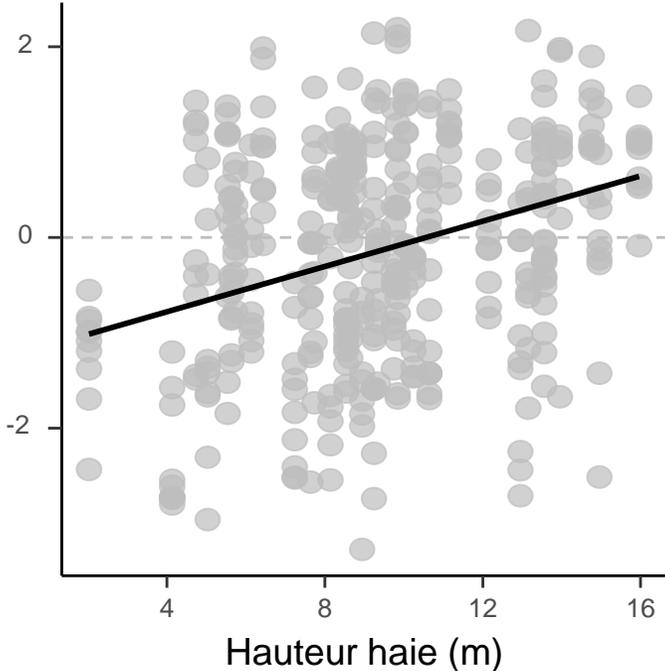
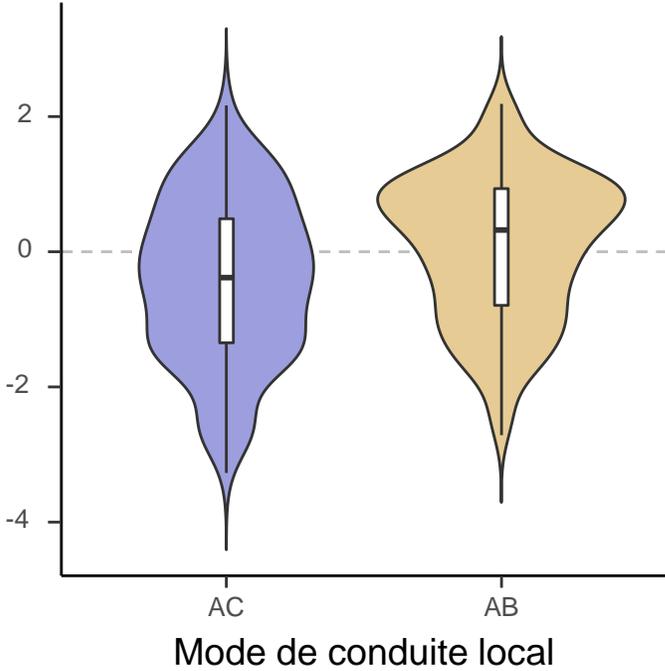
Functional diversity

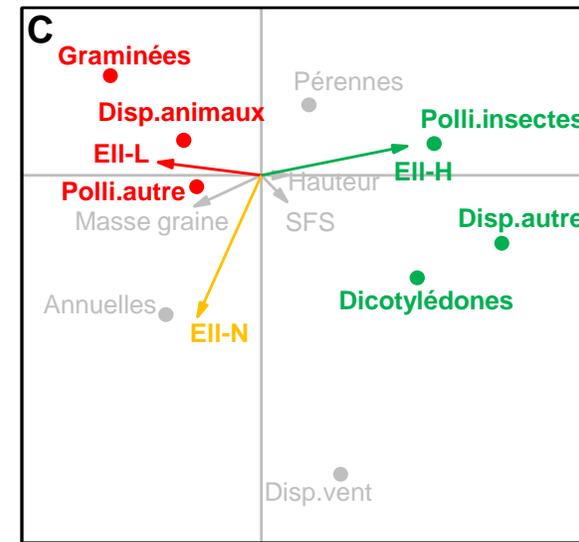
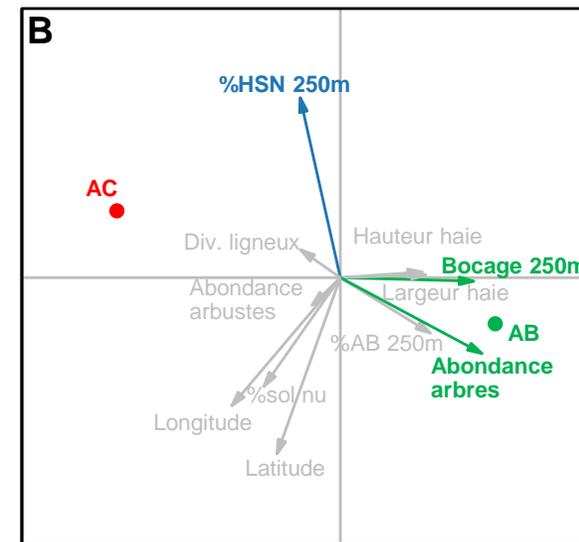
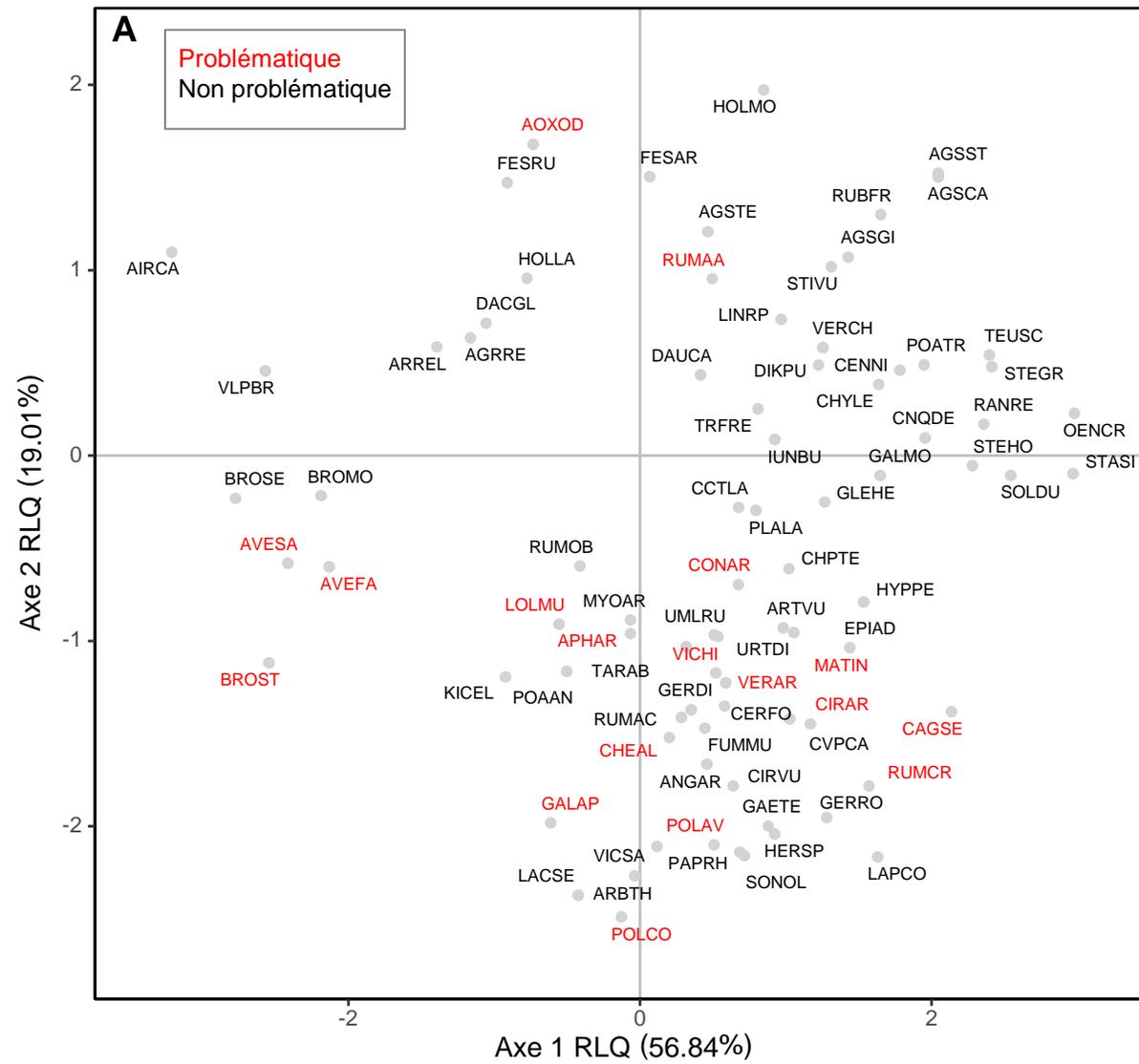


Diversité fonctionnelle

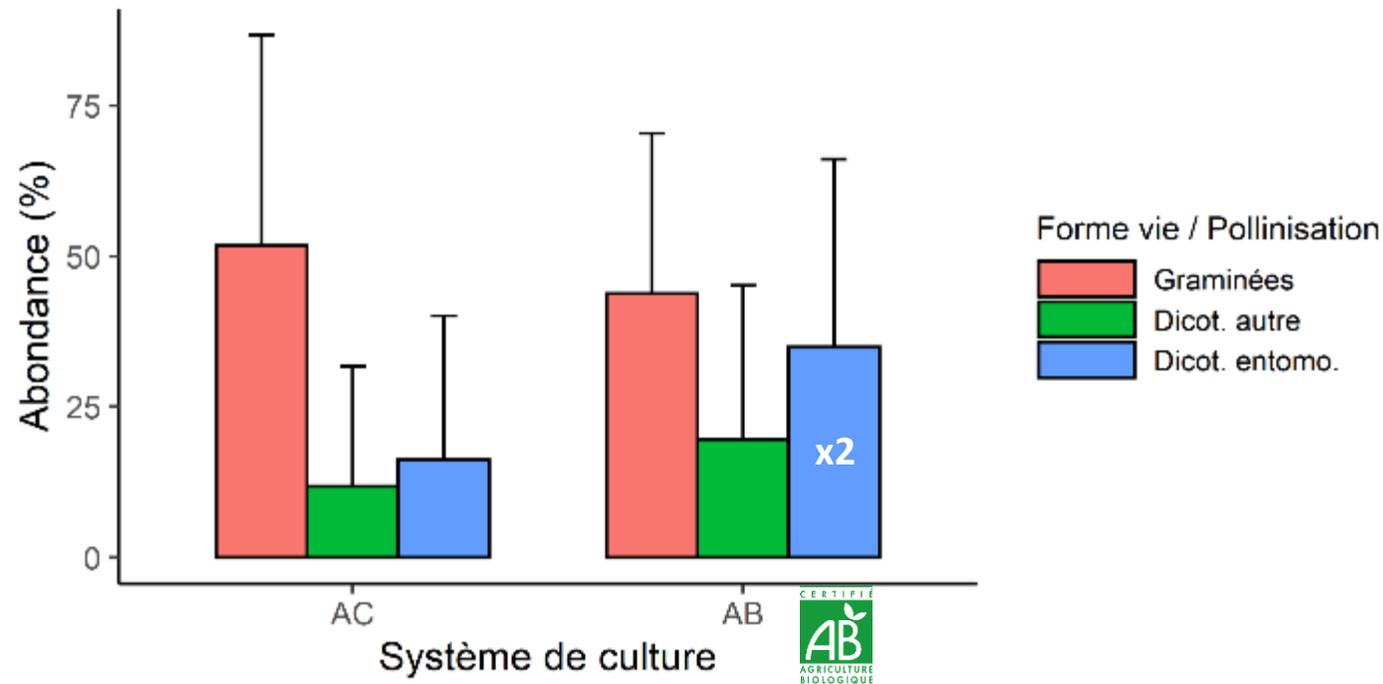


Diversité fonctionnelle





Les dicotylédones entomophiles sont favorisées par l'agriculture biologique

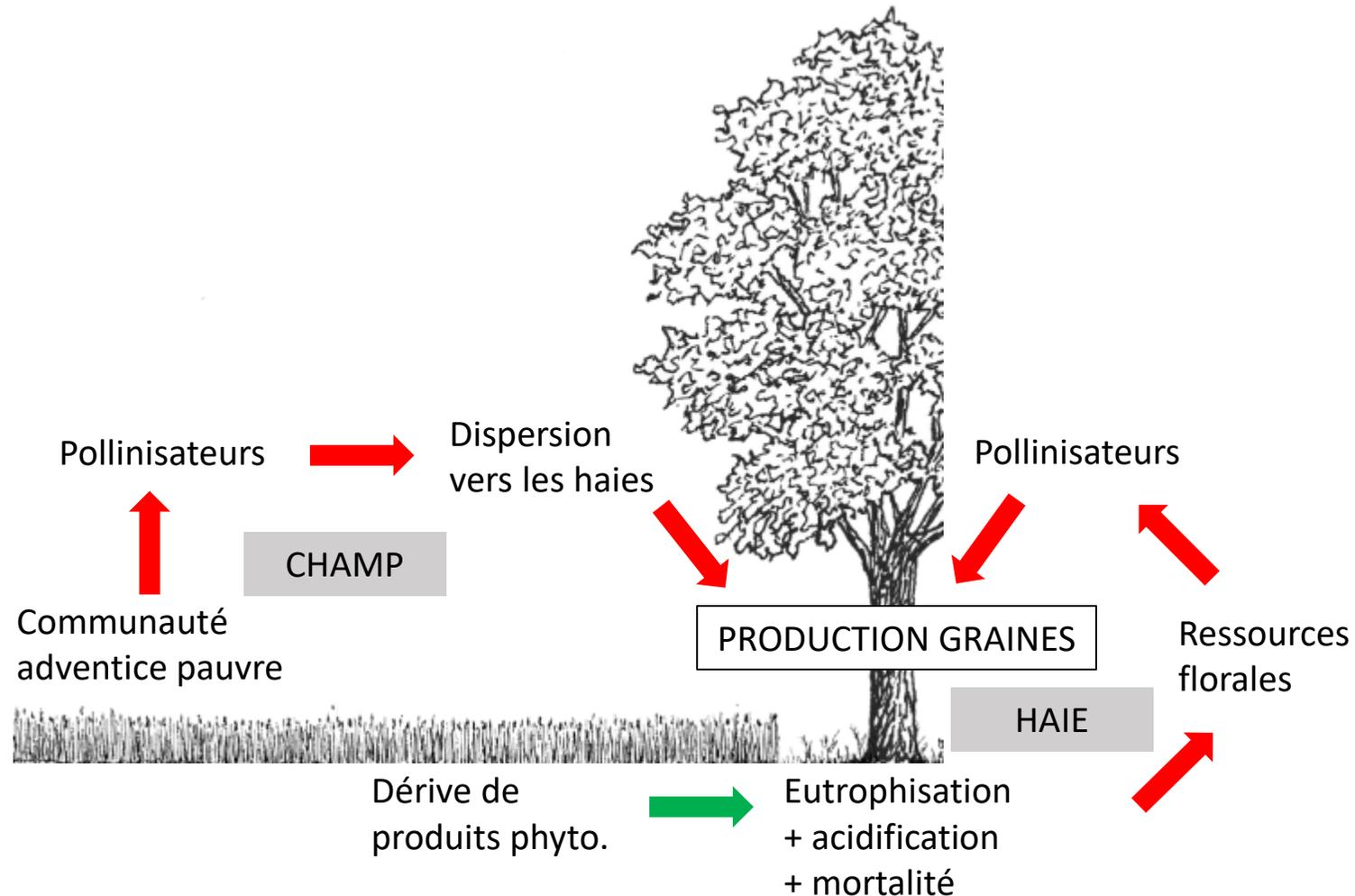


Oenante crocata
Stachys sylvatica
Stellaria graminea
Teucrium scorodonia
Centaurea nigra
Leucanthemum vulgare

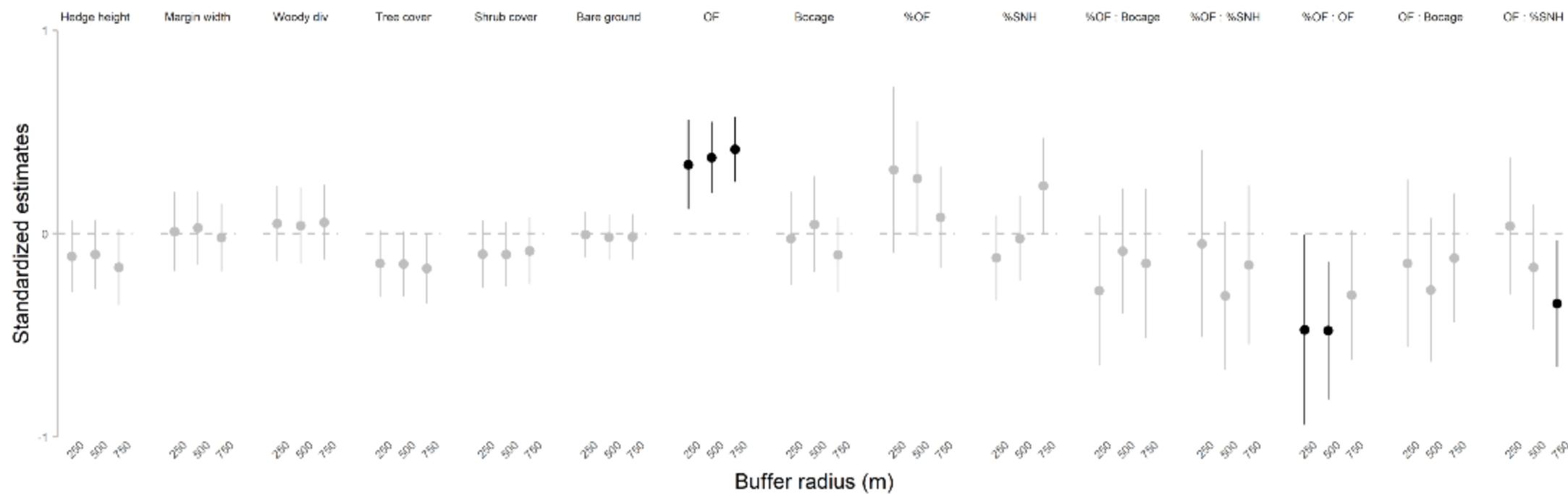
...



Les pollinisateurs : un facteur limitant pour la diversité végétale en contexte intensif ?



Species diversity



Troublesome weed cover

