

SVT	Thème 2A – De la plante sauvage à la plante domestiquée	TSVT
Activité	Chapitre 3 : Reproduction de la plante entre vie fixée et mobilité	ESTHER

Activité - type 2 - La pollinisation par les insectes dans les pommeraies

La culture de la pomme joue un rôle économique important dans plusieurs régions de France et d'Europe. Depuis quelques années, les agriculteurs et les scientifiques constatent une diminution des rendements agricoles dans les pommeraies. L'une des principales hypothèses pour expliquer ce recul est une diminution du nombre et de la diversité des insectes pollinisateurs du fait du réchauffement climatique, de l'utilisation des pesticides et du recul de la biodiversité végétal.

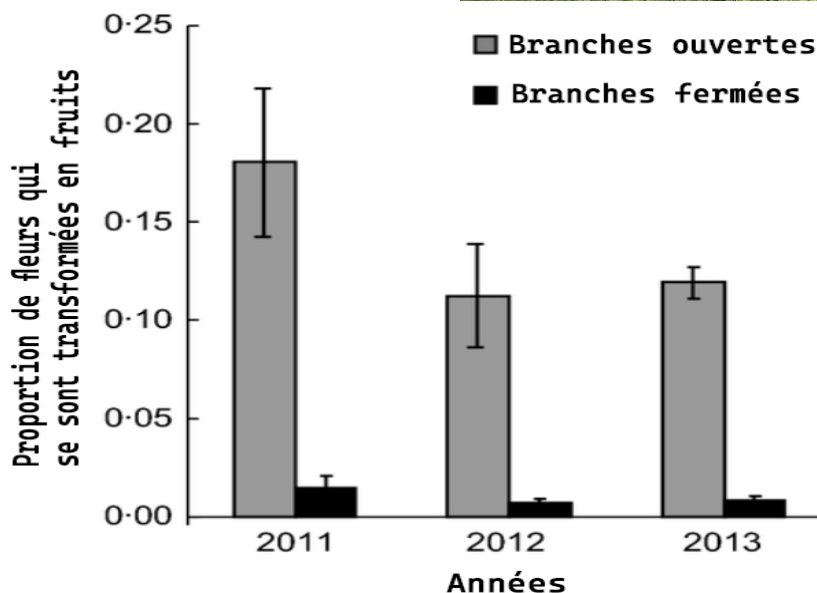
Un groupe de chercheurs étudie une série d'expériences réalisées dans des vergers à travers le monde pour comprendre l'impact des insectes pollinisateurs sur la production de pomme et pour trouver des solutions aux baisses de rendement.

Montrez qu'une diminution des insectes pollinisateurs pourrait expliquer la baisse de rendement dans les pommeraies. Proposez une ou plusieurs pistes pour remédier à ce problème agricole et environnemental.

DOC1 - Impact des insectes pollinisateurs dans une pommeraie expérimentale

(source : <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com>)

Dans des pommeraies, des chercheurs ont recouvert des branches portant 30 fleurs d'un voile fin empêchant le passage des insectes pollinisateurs mais laissant passer l'air, la lumière et d'éventuels grains de pollens transportés par le vent. Ils ont mesuré la proportion de fleurs transformées en fruit (nouaison) entre des branches sans voile (branches ouvertes ; témoin) et des branches avec un voile (branches fermées).

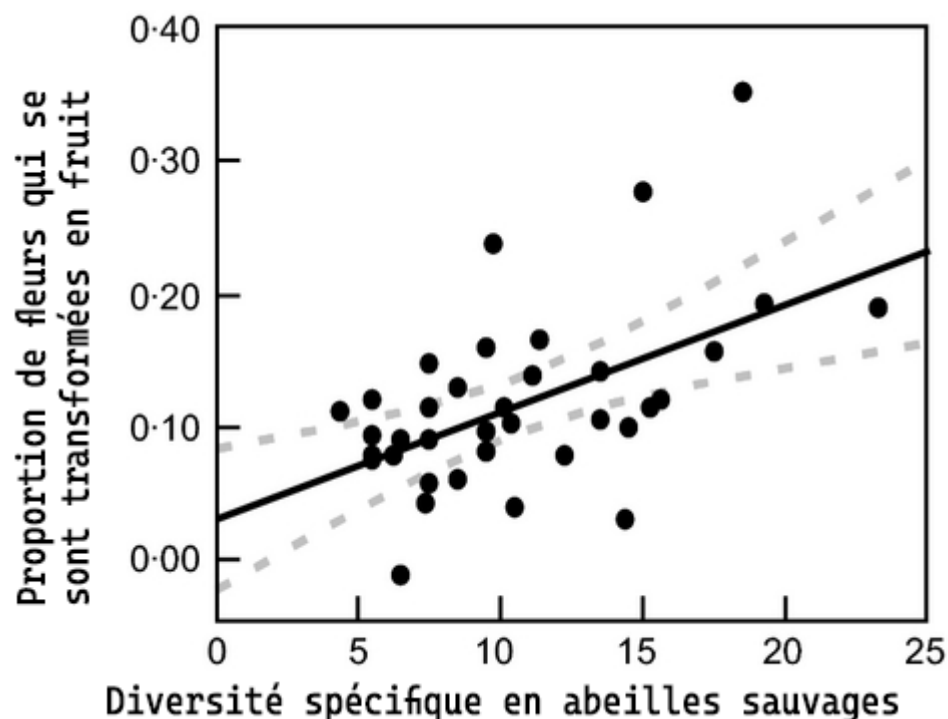


DOC2 - Impact de la diversité des pollinisateurs sur la pollinisation dans des pommeraies

(source : <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com>)

Dans 26 pommeraies du Wisconsin, aux USA, des chercheurs ont placé des pièges à insecte pour étudier la diversité spécifique en abeilles sauvages. Ils ont ensuite cherché l'impact de cette biodiversité sur la pollinisation des fleurs de pommier.

Note : diversité spécifique = nombre d'espèces différentes dans le milieu étudié.



Chaque point correspond à une pommeaie.

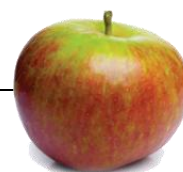
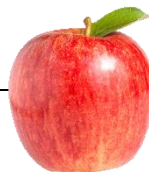
La droite montre la corrélation entre les 2 paramètres étudiés.

DOC3 - Evaluation du service écosystémique de pollinisation dans des pommeraies en Grande-Bretagne

(source : <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.10.032>)

En Angleterre, des chercheurs ont mené des expériences dans des pommeraies. Dans certains pommiers, ils ont exclu les pollinisateurs, dans d'autres ils ont réalisé une pollinisation à la main et dans des pommiers témoins, ils ont laissé un libre accès aux pollinisateurs. Ils ont ensuite étudié plusieurs paramètres : nombre de fleurs transformés en fruit, taille des fruits, sucrosité, etc. Ils ont ainsi pu calculer les gains par hectare réalisés dans les pommeraies pollinisées par les insectes.

Indicateur	Pomme variété Cox	Pomme variété Gala
Prix/kg (£)	0.86	0.77
Valeur totale des services de pollinisation (IPV/ha) (milliers £)	11.9	14.8
Valeur nationale des services de pollinisation (millions £)	23,74	12,9



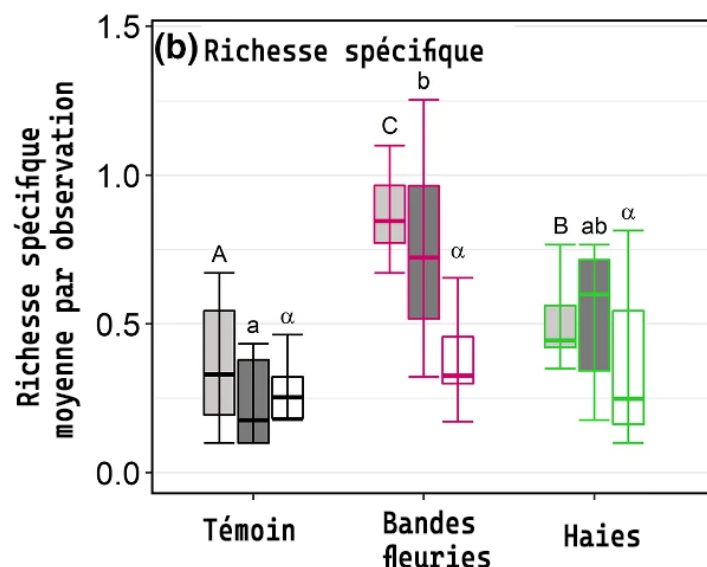
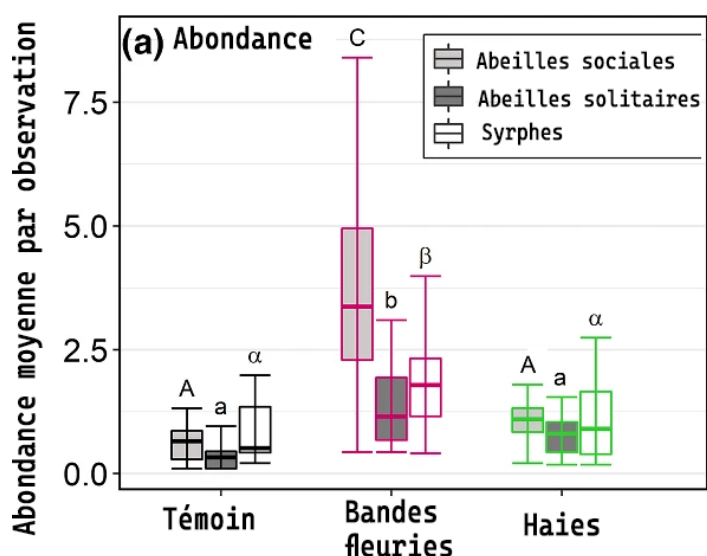
£ = Livres (monnaie britannique : 1£ ≈ 1,2€)

ha = hectare (=10000m²)

IPV = Insect Pollination Value

DOC4 - Amélioration des pollinisateurs en agriculture : comparaison des bandes fleuries et des haies (source : <https://link.springer.com/article/10.1007/s10531-021-02338>)

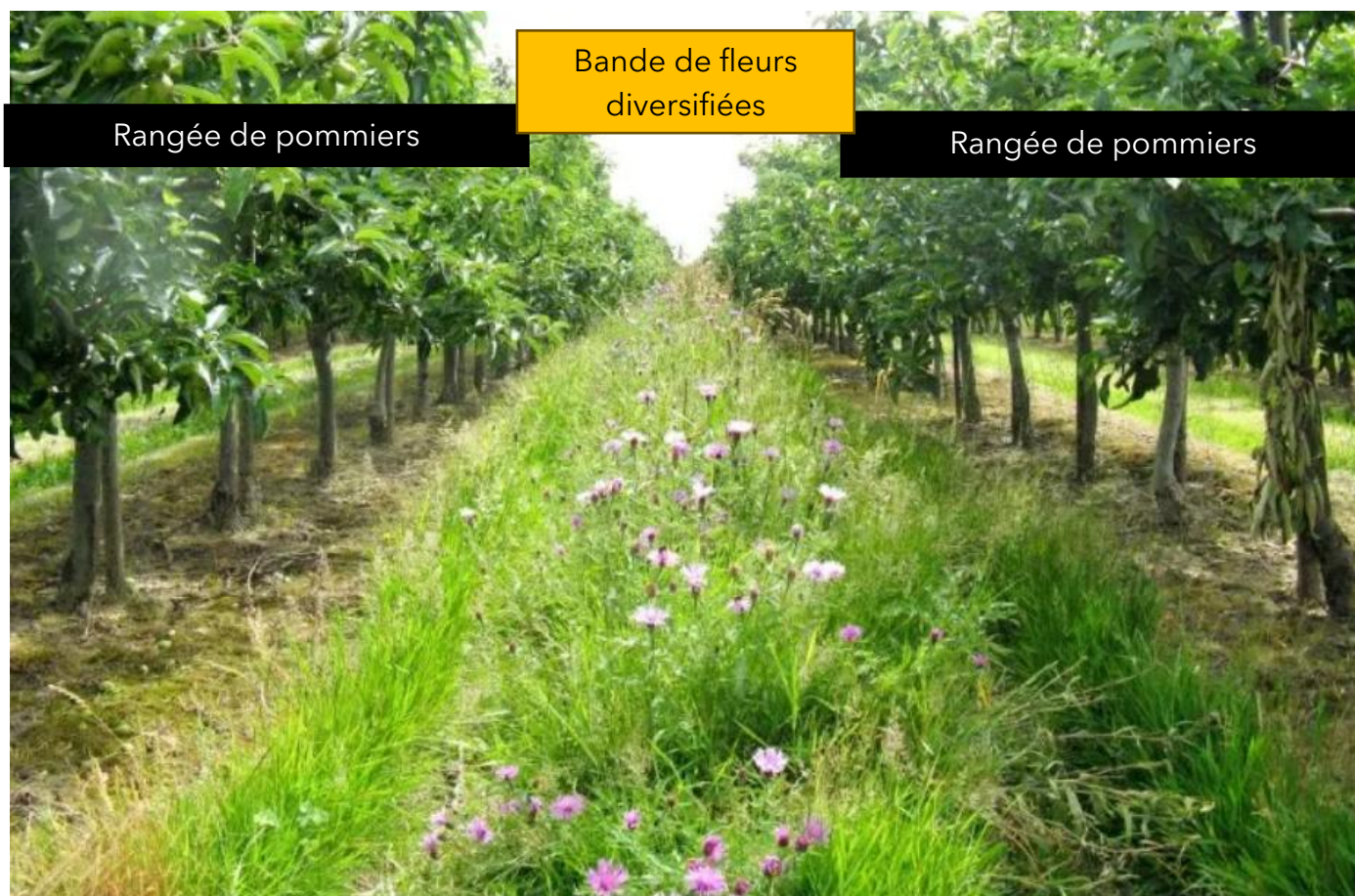
En Allemagne, un groupe de chercheurs a comparé les effets sur l'abondance et la diversité des insectes pollinisateurs de plusieurs méthodes d'aménagements de pommeraies. Ils ont comparé des pommeraies simples (témoin), des pommeraies avec des bandes fleuries entre les rangées de pommiers (photo ci-dessous) et des pommeraies avec des haies.



Aide à la lecture : les lettres majuscules comparent les résultats pour les abeilles sociales, les minuscules pour les abeilles solitaires, et les lettres grecques pour les syrphes.

Lorsque les lettres sont différentes, cela signifie qu'il y a une différence significative dans les résultats.

Exemple : pour le graphique de droite, on a la lettre A pour le témoin et B pour les haies, cela signifie qu'il y a une différence significative entre les 2 expériences → il y a plus d'abeilles sociales dans les pommeraies avec des haies.



DOC5 - Effet d'un insecticide néonicotinoïde sur les insectes pollinisateurs

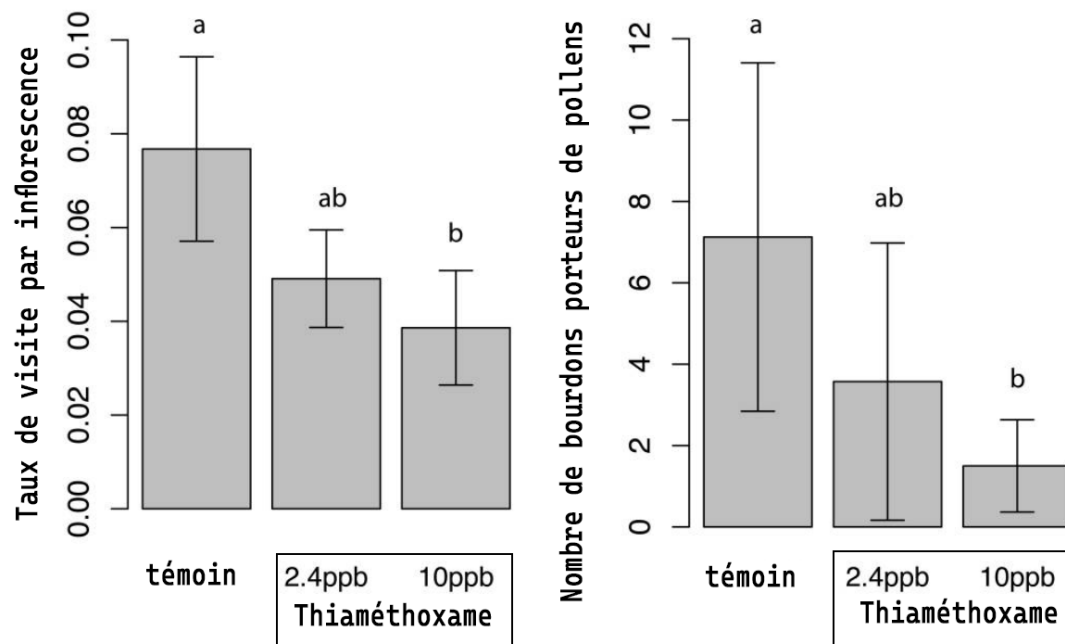
Remarque : les insecticides sont utilisés pour cibler les insectes ravageurs des cultures agricoles mais n'étant pas spécifiques ils agissent sur tous les insectes.

DOC5A - Une expérience sur les effets du thiaméthoxame sur la pollinisation par les bourdons

(source : <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4693958/>)

Des scientifiques ont étudié les effets sur la pollinisation de l'exposition à un insecticide néonicotinoïde à de faibles concentrations. L'insecticide « thiaméthoxame » est largement utilisé dans le secteur agricole pour lutter contre les insectes ravageurs et il pourrait affecter la capacité des bourdons à polliniser les pommiers.

Les chercheurs ont pré-exposé des colonies à 2,4 ppb de thiaméthoxame, 10 ppb de thiaméthoxame ou à des solutions témoins (ne contenant pas de pesticide) avant de les placer dans des pommeraies.



Aide à la lecture : Lorsque les lettres (a, b) sont différentes cela signifie qu'il y a une différence significative dans les résultats.

ppb : partie par milliards (b = billion en anglais)

DOC5B - Modes d'action du thiaméthoxame sur les insectes pollinisateurs

(source : <https://www.nature.com/articles/s41598-017-01361-8>)

Un grand nombre d'études ont été menées depuis 10 ans sur les modes d'actions des néonicotinoïdes comme le thiaméthoxame, suspecté d'être l'une des causes du déclin des insectes pollinisateurs.

Les expériences menées montrent que ces insecticides diminuent la durée de vol, la vitesse de vol, le temps passé dans les inflorescences et les chances de retour dans les colonies, des insectes exposés. Des études sur les bourdons montrent également une diminution du taux d'accouplement et de la viabilité des spermatozoïdes fabriqués.

D'autres études montrent que le thiaméthoxame modifie l'expression de gènes du métabolisme respiratoire comme le gène COX1.

Certains scientifiques travaillent également pour comprendre la toxicité des néonicotinoïdes pour les humains.