

Journée Biodiversité, Viticulture et Territoire

Jeudi 27 juin 2019



Inventaire de la biodiversité en zone viticole sur l'AOC Margaux – Résultats de l'échantillonnage sur les Abeilles sauvages (*Hymenoptera Apoidea*)



Les Hyménoptères

(Classification très simplifiée)

Symphytes

Tenthredes

"Mouches à scie"

Apocrites

Aculéates

Vespoidea

Apoidea

Formicidae, Pompilidae, Vespidae,...

Térébrants

Endoparasites,
parasitoïdes



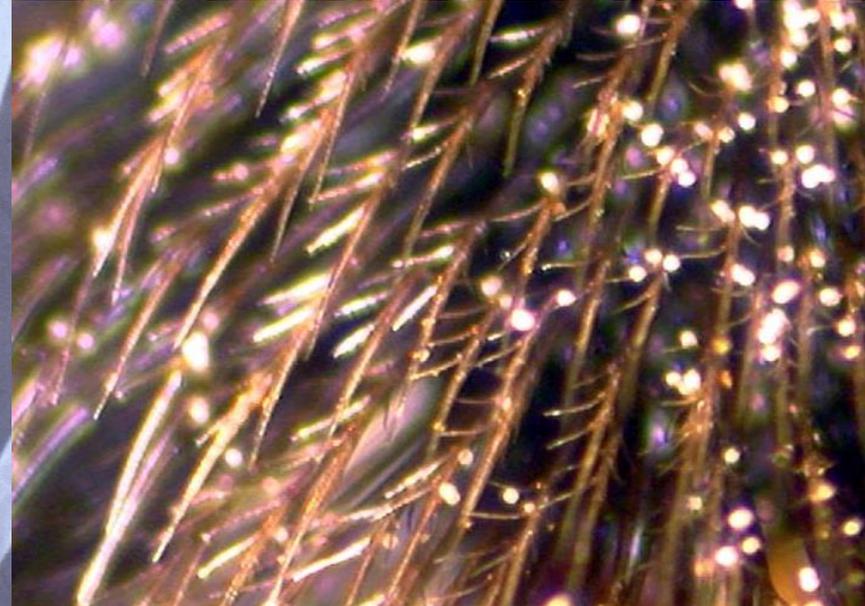
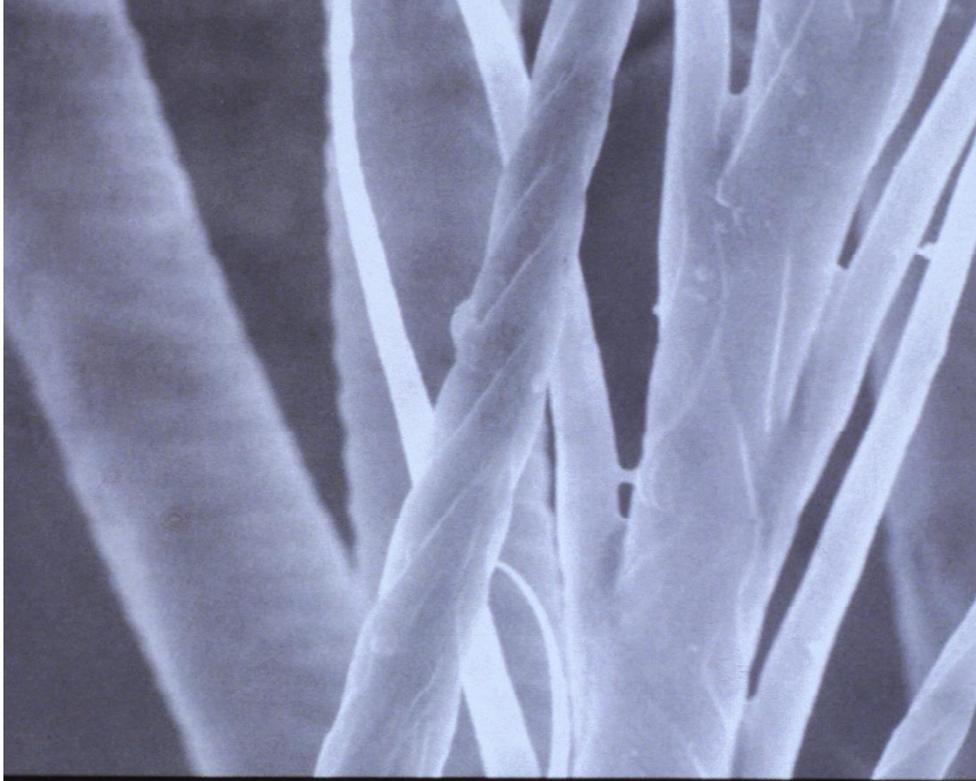
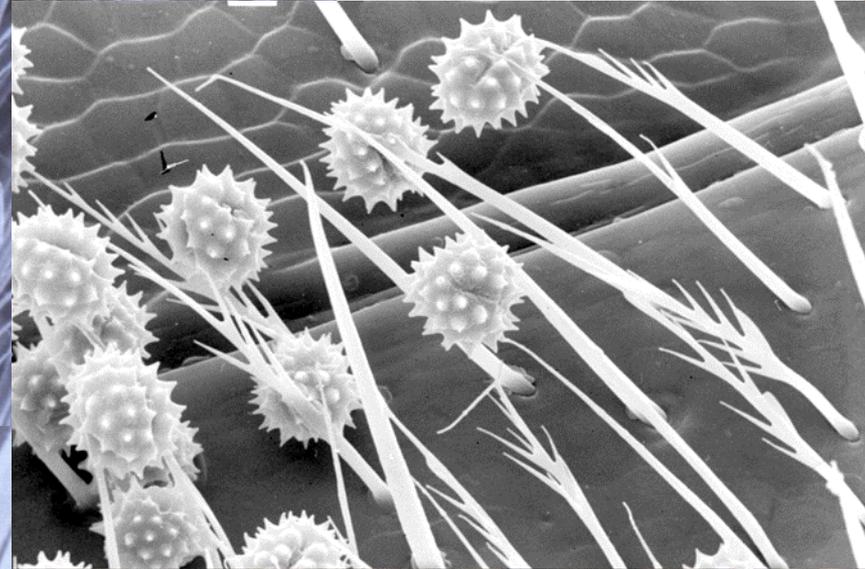
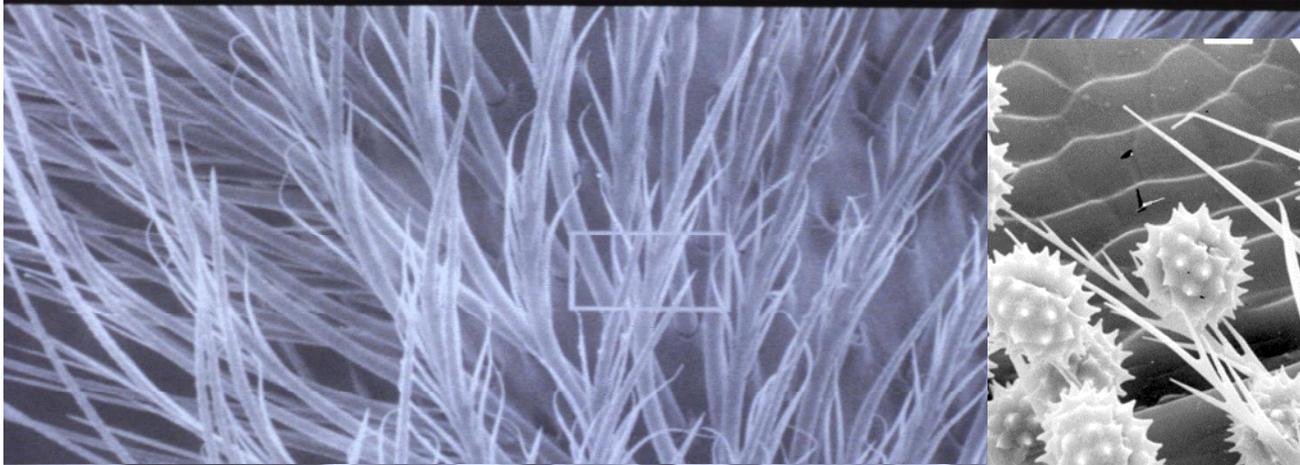
Sphéciformes

(env. 450 espèces en France)

Apiformes

(env. 972 espèces connues en France)

Particularité des apiformes



• Bilan (abeille et cartographie)

Etude abeilles sauvages

- 5 campagnes de piégeages de 48 heures sur 14 parcelles et 7 domaines soit 70 batteries et 210 coupelles colorées (mobilise 2 jours de pose/dépose par campagne)
Sur 2016 (3 campagnes) et 2017 (2 campagnes) – 6 campagnes initialement prévus
- + prospection des points fixes (3 jours)
- + prospection au tout venant « autres sites » (3 jours)

Cartographie générale des habitats/occupations des sols, trames et corridors et des trames des points fixes (espaces interstitielles, micro habitats et observation pratique de gestion)
(6 jours)

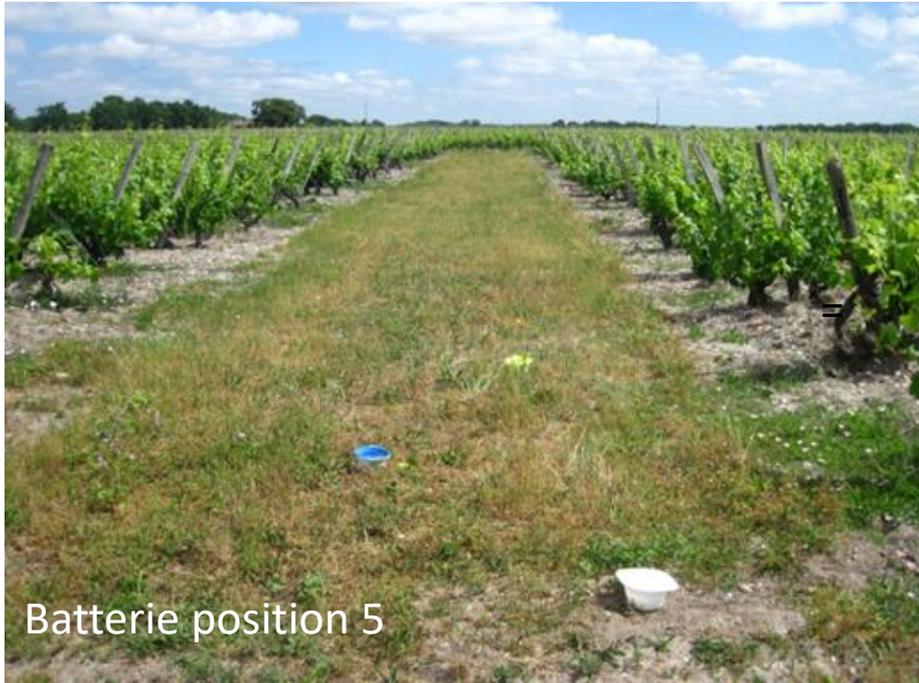
Appréhender :

- Les petites trames, la fonctionnalité locale

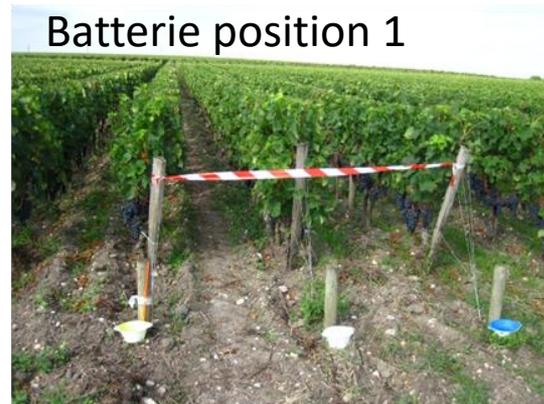
Protocole

Passage	date	état	remarques
Passage 1	2-4 juin 2015		
Passage 2	7-9 juillet 2015		
Passage 3	20-22 août 2015		
	Septembre 2015	Annulé	Vendange
	dernière décade Février 2016	Annulé	Vague froid-gris
	Dernière décade Mars 2016	Annulé	Pluvieux venté
Passage 4	15-17 avril 2016		
Passage 5	11-13 mai 2016		

Protocole



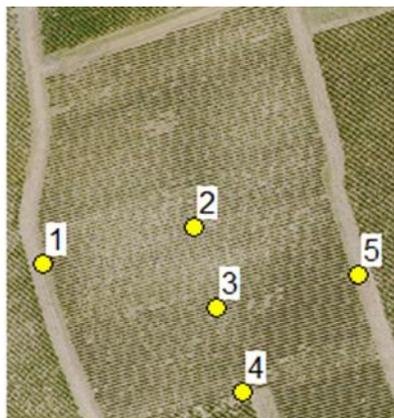
Batterie position 5



Batterie position 1



Protocole



Batterie	Situation parcellaire
A (1)	Tête de rang ou bordure rudéralisée
B (2)	Centre de la parcelle
C (3)	Centre de la parcelle – 1/3
D (4)	6 -12 m. du bord (1/3)
E (5)	Milieu semi-naturel proche ou bordure rudéralisée si milieu semi-naturel absent

Protocole

Batterie
A (1)
B (2)
C (3)
D (4)
E (5)

Sites	Distance la plus proche au bord de la parcelle (en m.)				
	A(1)*	B(2)	C (3)	D(4)	E(5)*
1	bord vigne	33	23	9	pelouse
2	bord vigne	30	20	6	bord vigne lisière milieu naturel
3	bord vigne	47	30	6	bord vigne
4	bord vigne	35	26	9	bord vigne
5	bord vigne	28	16	7	lisière bermes
6	bord vigne	32	20	8	bord vigne bermes rudérales
7	bord vigne	56	26	7	bord vigne
8	bord vigne	60	32	9	bord vigne bermes rudérales
9	bord vigne	43	27	8	berme fauchée intensément
10	bord vigne	28	17	6	friche rudérale
11	bord vigne	69	29	12	bord vigne
12	bord vigne	38	23	6	bord vigne rudérale fossé
13	bord vigne	62	24	6	berme fauchée tardivement
14	bord vigne	60	22	11	bord vigne



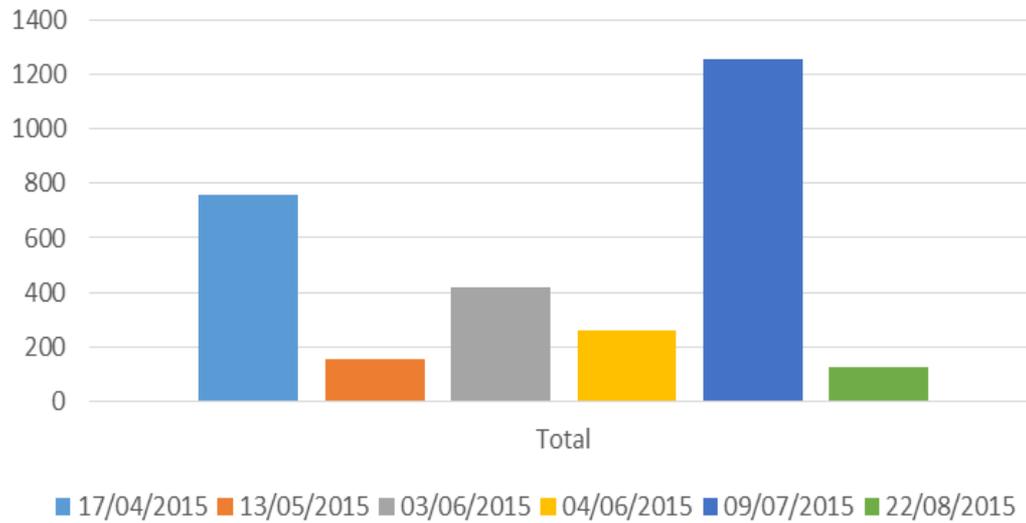
Résultats

Abondance total

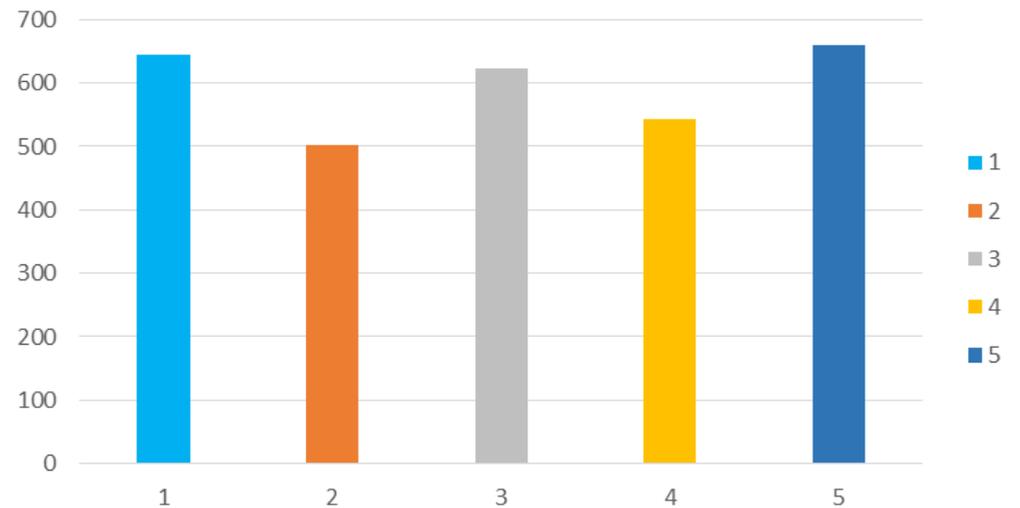
Sites	Abondance
1	148
2	122
3	117
4	586
5	148
6	262
7	318
8	145
9	81
10	145
11	255
12	183
13	238
14	226
Abondance totale	2974

Résultats

évolution des abondances au fil de la saison

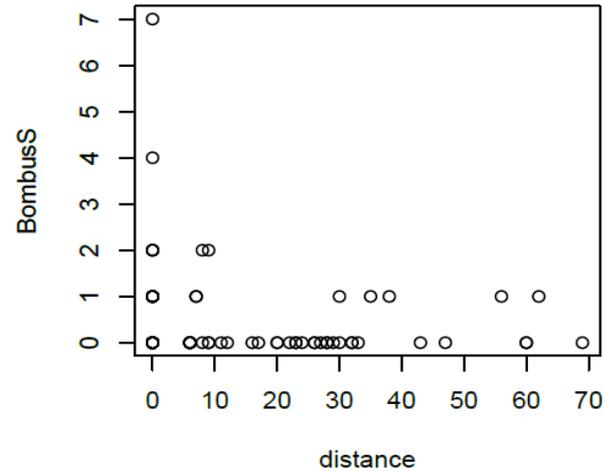
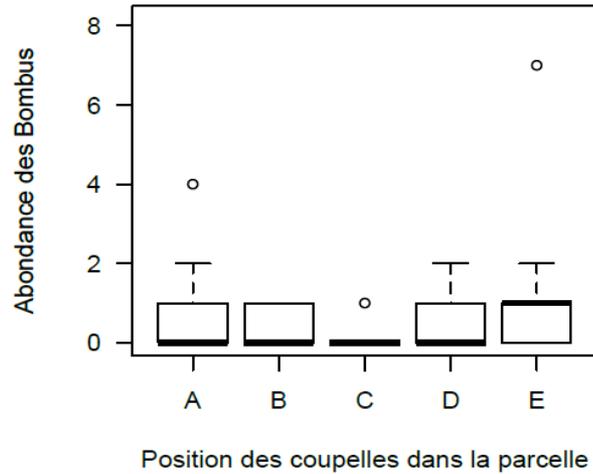


Abondances par n° de batterie



Résultats

Boxplot des abondances de bourdons par batteries et abondance/distance des captures de bourdons

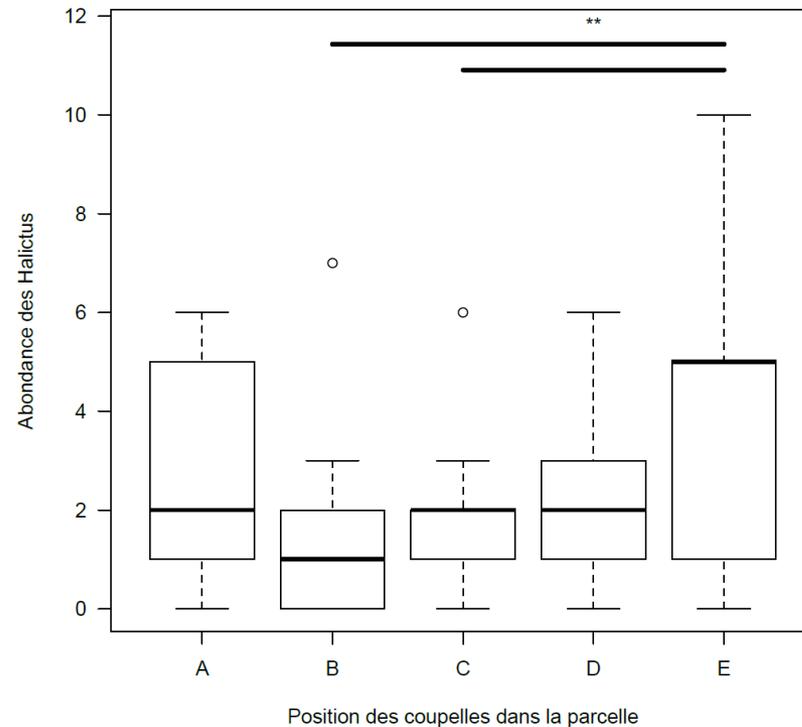


Bourdons plus présent en lisière mais globalement vrai pour l'ensemble des genres

Quelques genres sont bien présents à courte distance (batteries 4 = D) dans la parcelle mais pénètrent pas ou peu dans le cœur (*Eucera*, *Halictus*, *Nomada*)

Résultats

Boxplot des abondances des Halictus par batteries

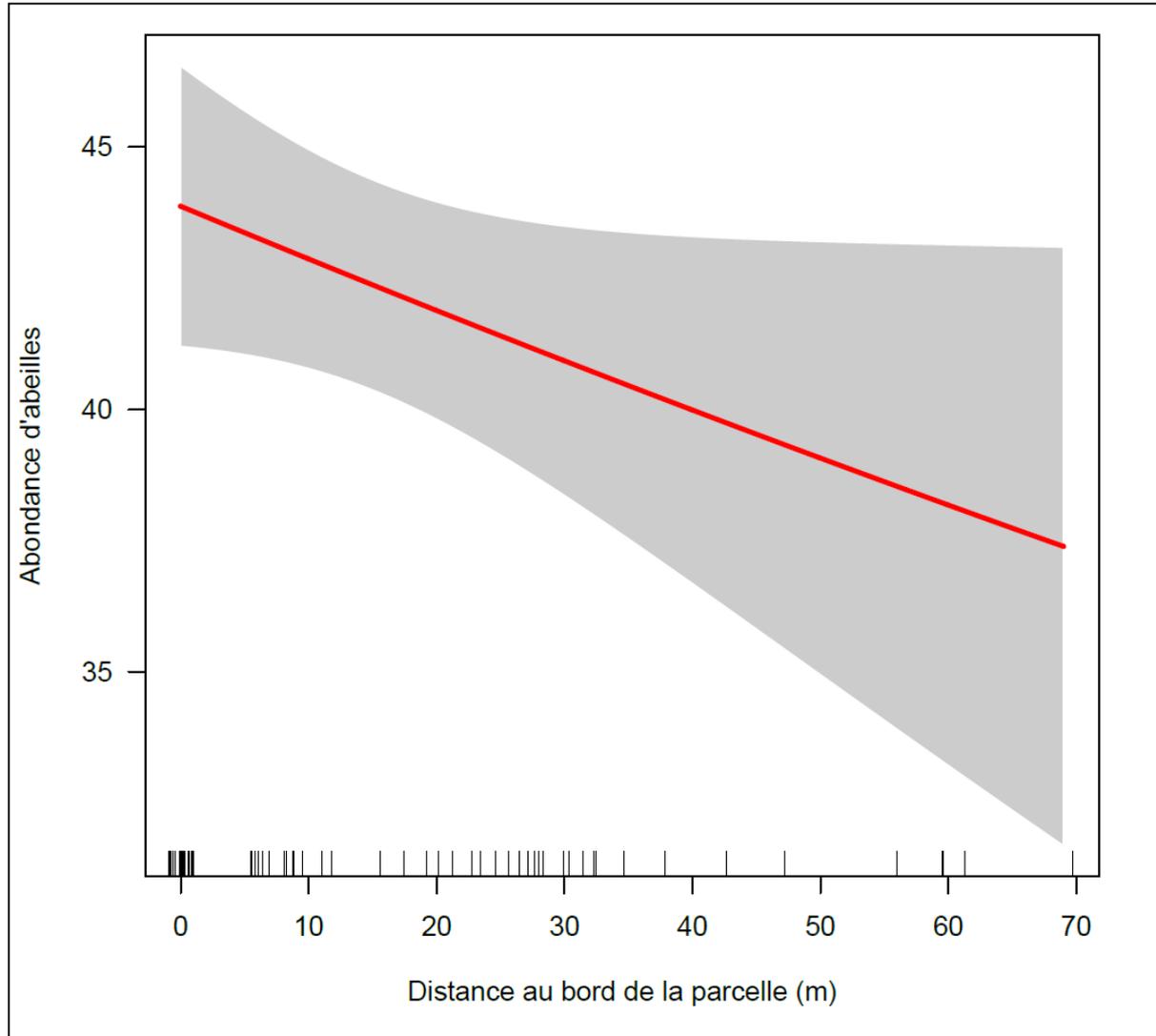


On note une relation significative (** : $p < 0,001$) entre B et E ainsi qu'entre C et E ($p < 0,06$)

Quelques genres semblent plus indifférents dans les parcelles où ils sont présents (*Tetralonia*, *Lasioglossum* et leurs abeilles-coucous du genre *Sphcodes*), même si la distance au bord de la parcelle est un facteur récurrent de perte d'abondance.

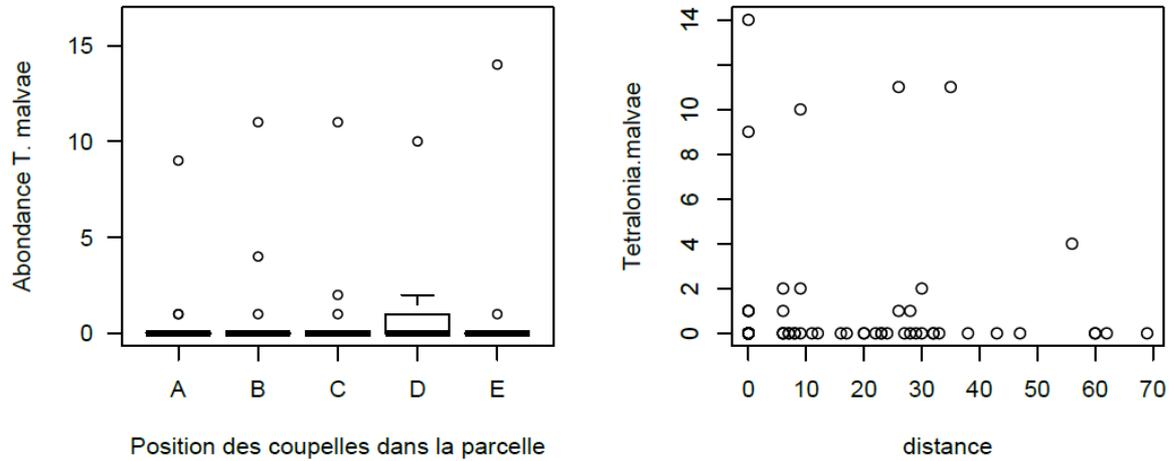
Résultats

Relation abondance et distance à la parcelle

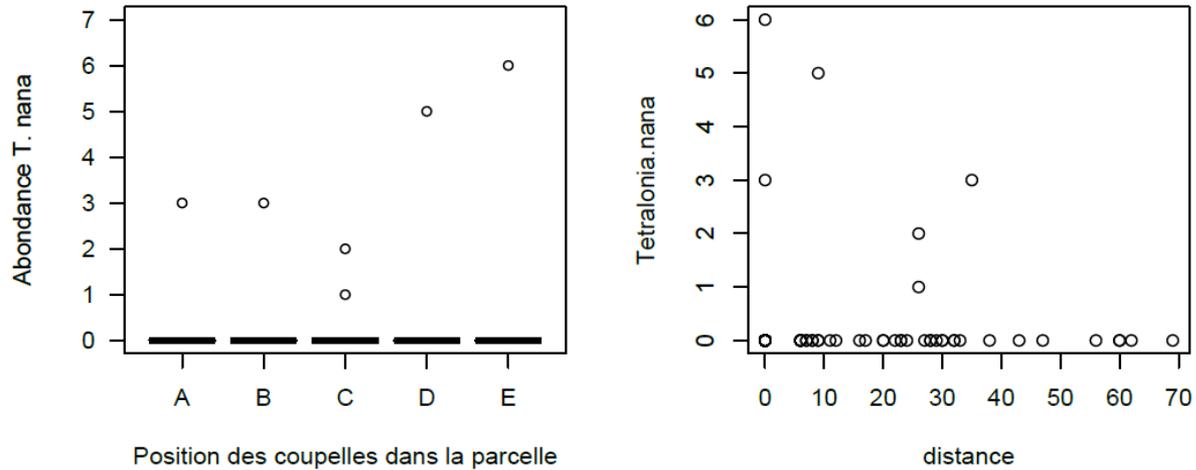


Résultats

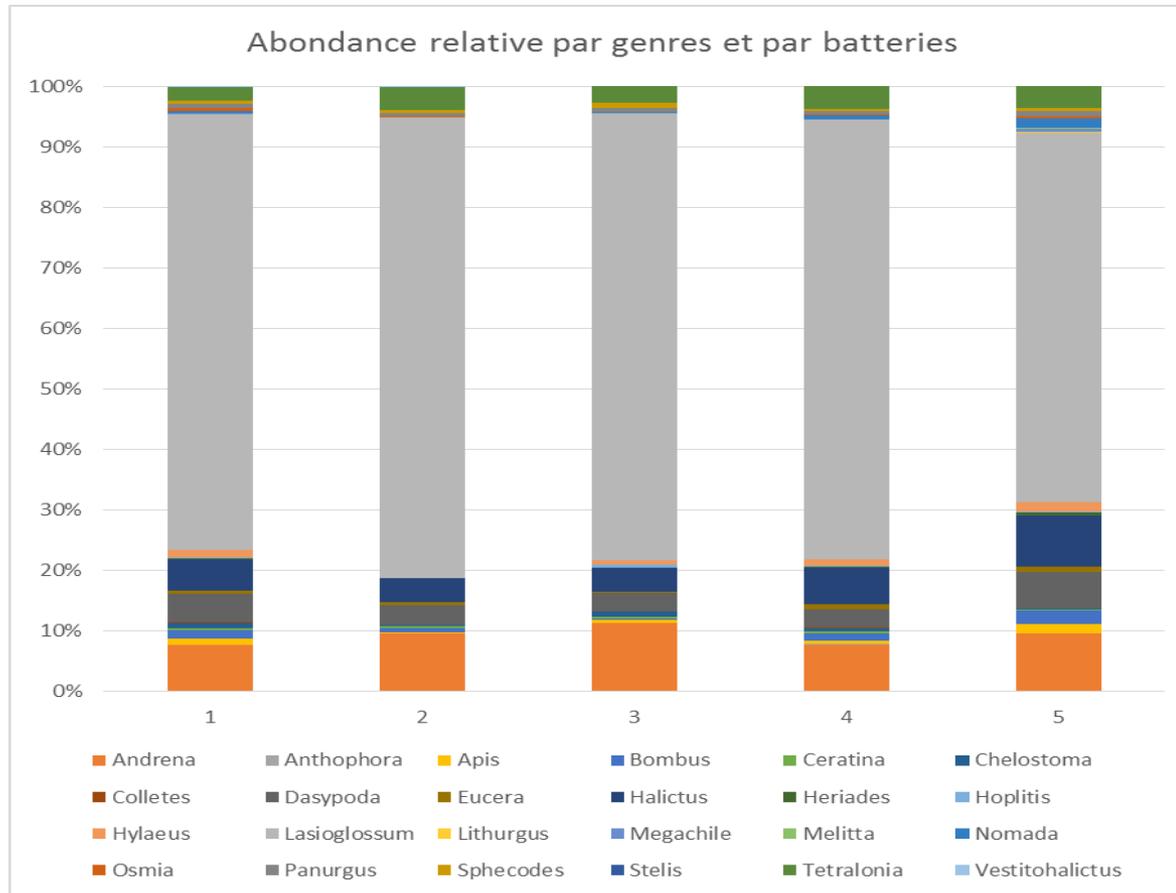
Boxplot des abondances de *Tetralonia malvae* par batteries et abondance/distance des captures de cette espèce



Boxplot des abondances de *Tetralonia nana* par batteries et abondance/distance des captures de cette espèce



Résultats



Globalement l'analyse par les abondances brutes tous genres confondus n'est pas une approche des plus pertinentes, **ni une valeur explicative de la composition des assemblages locaux et des peuplements**

Résultats

Pourquoi ?

Dominance possible par des genres ou espèces au caractère sub ou eu-sociaux à démographies explosives de certaines populations en conditions favorables :

- c'est le cas des *Lasioglossum* (comportement pionnier)

Donc attention à l'usage d'outils d'analyses statistiques classiques

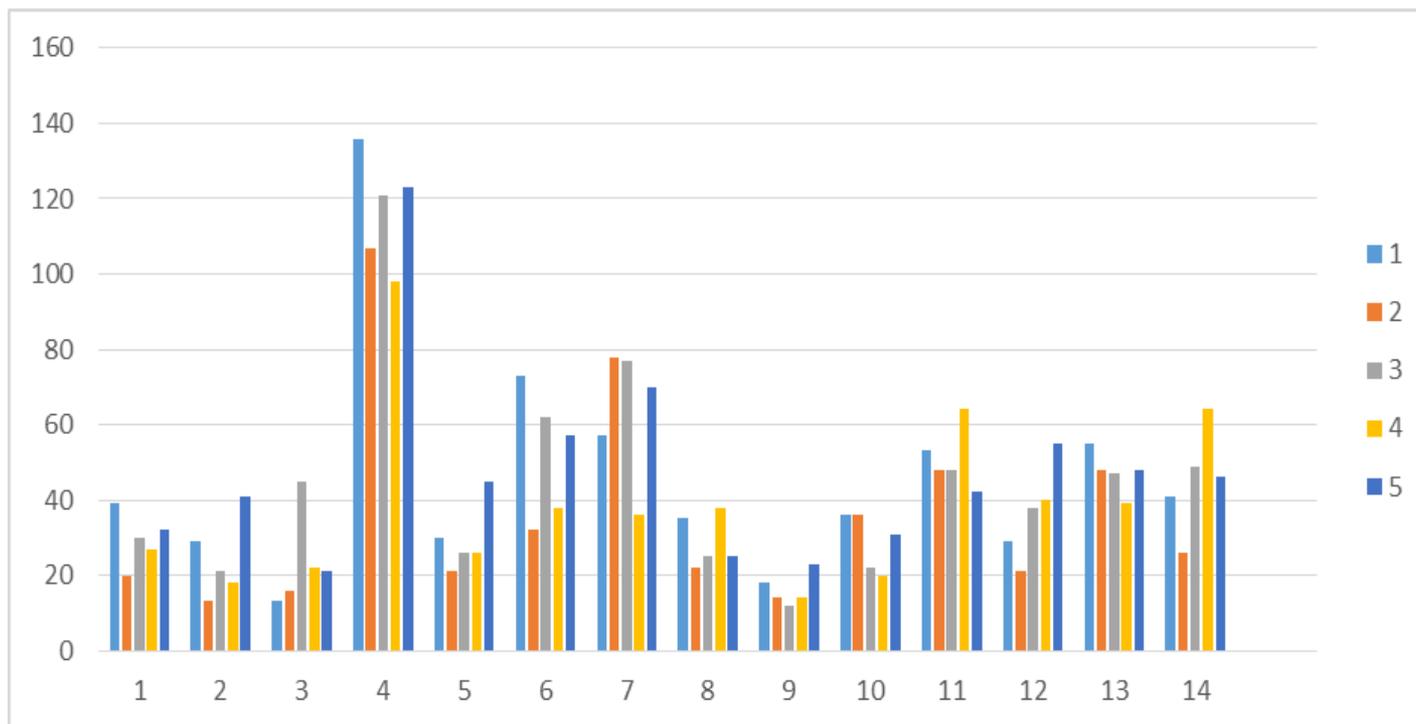
Résultats pas toujours probants donc prudence sur l'analyse

Résultats

D'autre part disparité forte

on observe globalement 3 grands groupes de sites :

- Des sites à abondances faibles (1, 2, 3, 5, 8, 9, 10)
- Des sites à abondances moyennes (11, 12, 13, 14)
- Des sites à abondances fortes (4, 6, 7)



Résultats

Pourquoi ?

- Sites à abondance moyenne et assez équilibrées = site avec bonne conservation du couvert végétale et de la flore
- Sites à abondances fortes = hétérogénéité de situations mais au moins pour une partie d'entre eux à proximité de grands écosystème fonctionnels et de sa trame locale (marais gironde et connexion fossés)

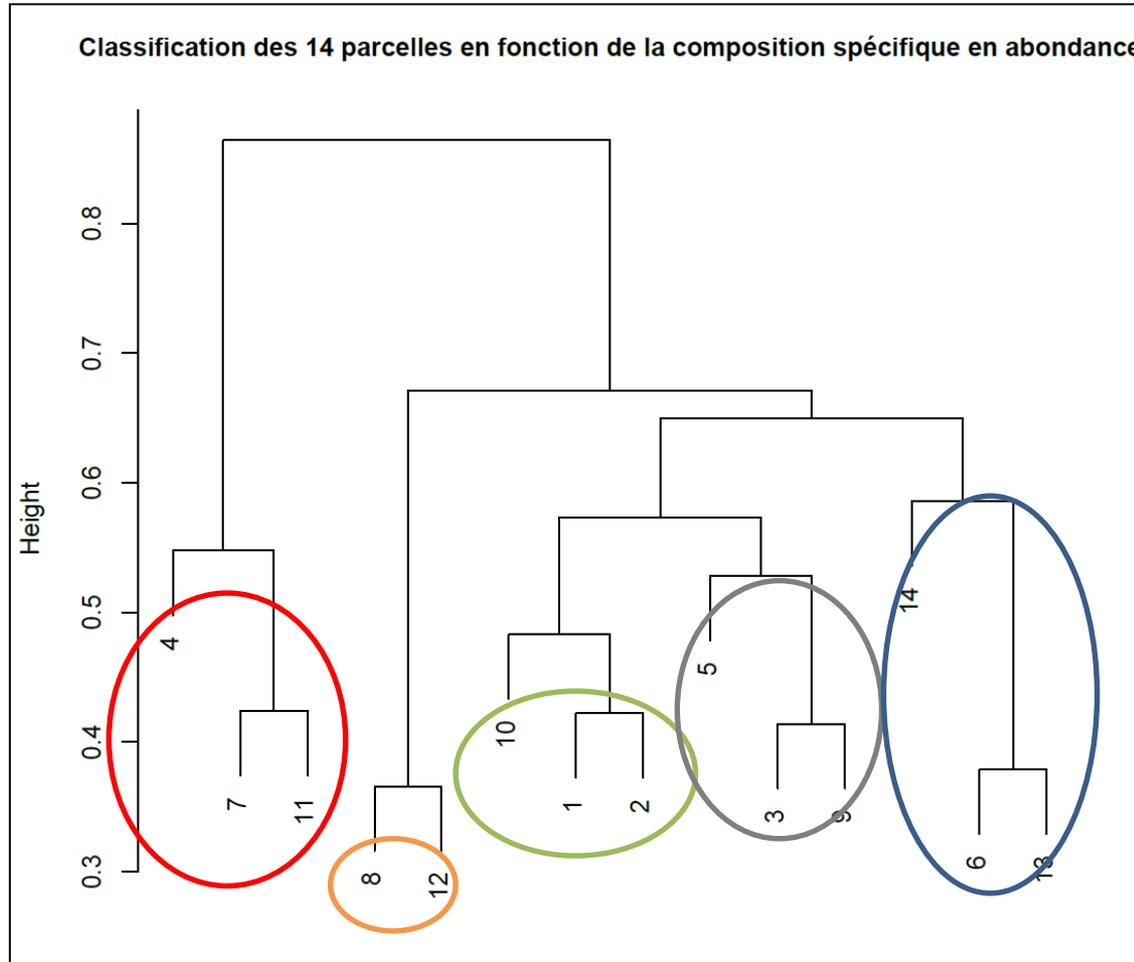
Et les sites à abondances faibles souvent déséquilibrées ?

= vigne avec fort travail du sol et sur les entités centrales assez exclusives en vigne

Résultats

Cladogramme d'assemblage de parcelles en fonction de la composition spécifique en abondance

On introduit dans l'outil statistique la diversité spécifique et la composition



Résultats

Le miracle des stats...

- **Regroupement de stations**
 - **4, 7, 11 regroupent 3 sites en contact lit majeur de la Gironde**, [plutôt riches et diversifiés en abeilles sauvages (couvert herbacé et/ou richesse florale adjacentes, présences de fossés humides à proximités]
 - **8, 12 sont de sites un petit peu plus haut dans la pente vers la Gironde à diversité moyenne et conformation assez identiques** [(couvert herbacé mais uniformisation rudérale en périphérie)],
 - **10, 1, 2 regroupent les sites à forte influence landicole**, [clairement en contact avec des landes sèches et humides sur de sols où les graves se mélangent aux sables marqués par la nappe sous-aliotique du plateau aquitainien],
 - **5, 3, 9 représentent des parcelles en situations de plateau central**, [caractérisée par leur intensification agricole (forte pression mécanique) et leur sol quasi 100 % nu (minéral)],
 - **14, 6, 13, rassemblent des sites « arsacois » relatifs au plateau de Bel-Air** [avec présence de silice, de sols très filtrants (assez identique au secteur précédent) et un caractère thermophile très marquée]

Résultats

Cette composition agencée à un sens :

Les populations d'abeilles (composition spécifique en abondance) sont rattachées **localement au contexte** (« régional context », ecorégion) et ce à **plusieurs niveaux locaux (régional, supra-local, local, stationnel, micro-stationnel)**. **Ce contexte régit globalement la diversité et l'abondance moyenne des abeilles**, (facteurs de perturbations induits) (Kehinde, 2017, Zasada, 2017, Olson, 2002, Myers, 2000).

Il a déjà également été observé chez les araignées (Schmidt, 2005).

Résultats

Les pratiques agricoles « homogénéisantes » (grandes surfaces, process techniques, mécaniques et traitements phytosanitaire, suppression des milieux semi-naturels interstitielles) tendent à aplanir l'originalité des contextes en faisant disparaître les espèces les plus sensibles et en les raréfiant.

- D'autres espèces plus plastiques, ubiquistes et adaptées profitent alors davantage de cette niche pour former des compositions spécifiques dans des situations micro-géographiques locales variées (Ekroos, 2010, Holzschuch, 2007),

La perte de diversité (nbre d'espèce) n'est alors pas forcément notable, celle de l'abondance pas non plus, mais l'originalité et la particularité des cortèges présent s'en trouve par contre affectée.

C'est la tendance généralisée de tous nos paysages urbains et agricoles avec notamment la disparition des oiseaux prairiaux, résultat général d'une dégradation de la ressource et des disponibilités locales en site de nidification. **On peut dire que les abeilles réagissent de la même façon à ces pratiques** mais elles peuvent bénéficier de mesures susceptibles d'inverser cette tendance.

Résultats

Diversité

Sites	Diversité
1	39
2	42
3	27
4	49
5	44
6	35
7	51
8	32
9	26
10	35
11	30
12	42
13	53
14	45
Diversité totale	131

185 espèces
recensées sur l'AOC

437 espèces recensées en
Gironde

557 recensées en Nouvelle
Aquitaine

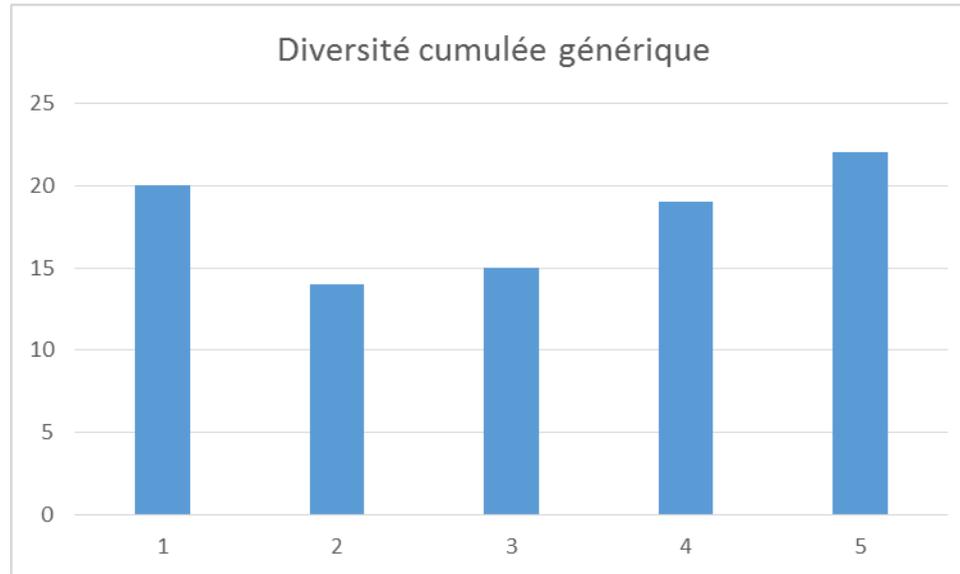
972 en France

Gironde = 45 % de la div.
nationale

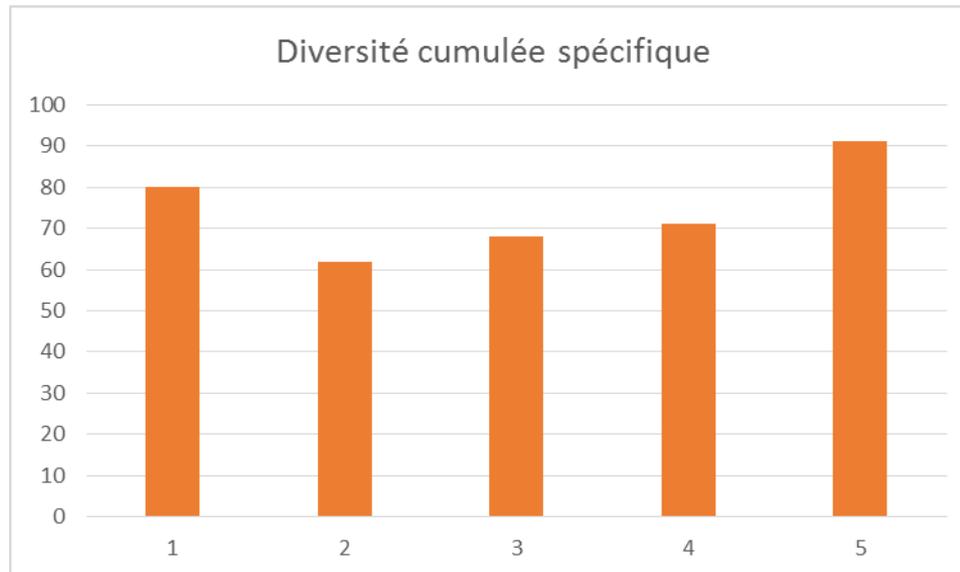
Les spécimens collectés sont ceux qui gravitent majoritairement sur la parcelle et dans un rayon de 200 à 500 m. maximum depuis le centre de la parcelle. Mais au regard de la taille moyenne des abeilles collectées on est sans doute plutôt sur une fourchette médiane à 150 m.

Résultats

Diversité générique cumulée par batteries



Diversité spécifique cumulée par batteries

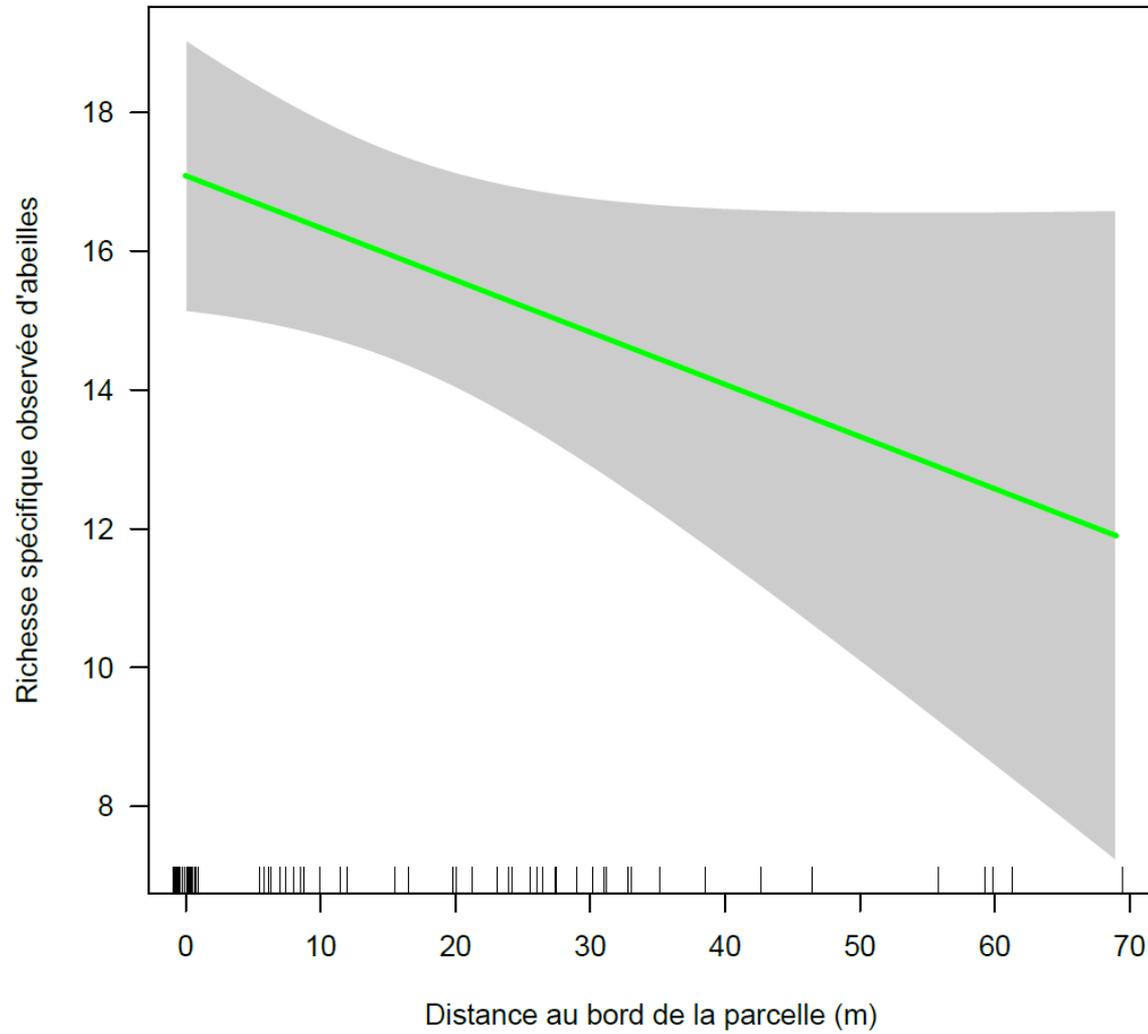


Résultats

On voit bien à travers ces résultats l'importance **de la diversité des habitats et de l'hétérogénéité du paysage à l'échelle interstitielle pour la favoriser la diversité et la conservation des abeilles.**

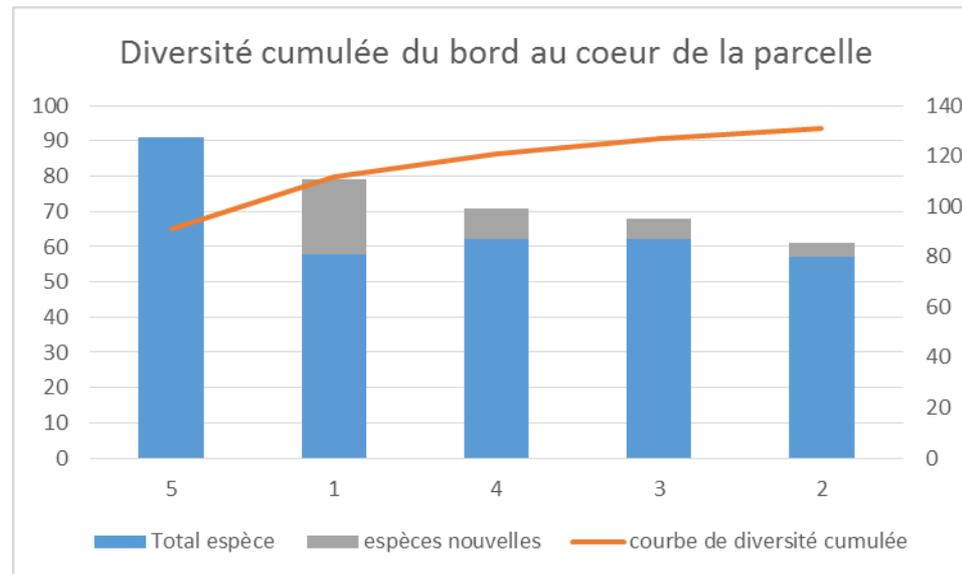
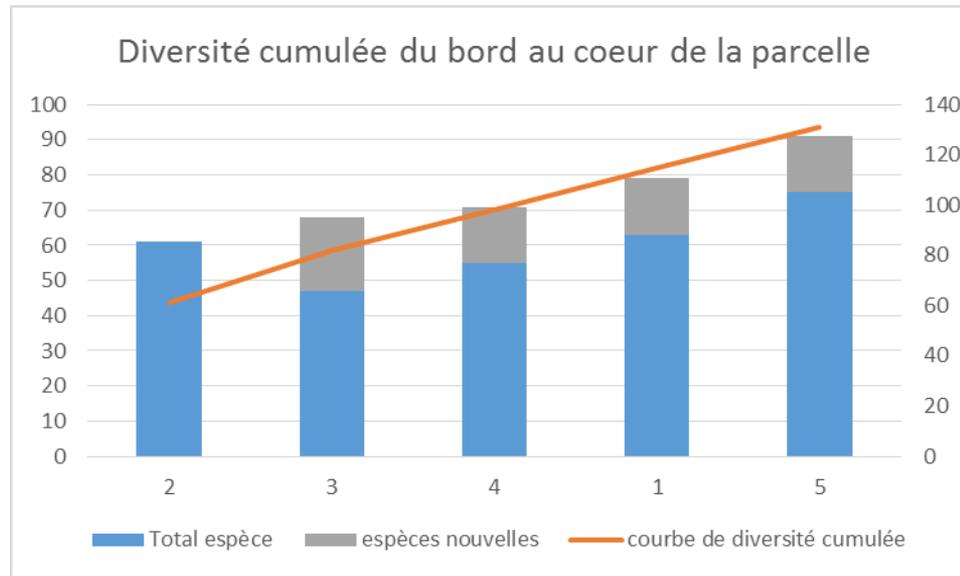
Résultats

Relation diversité et distance à la parcelle



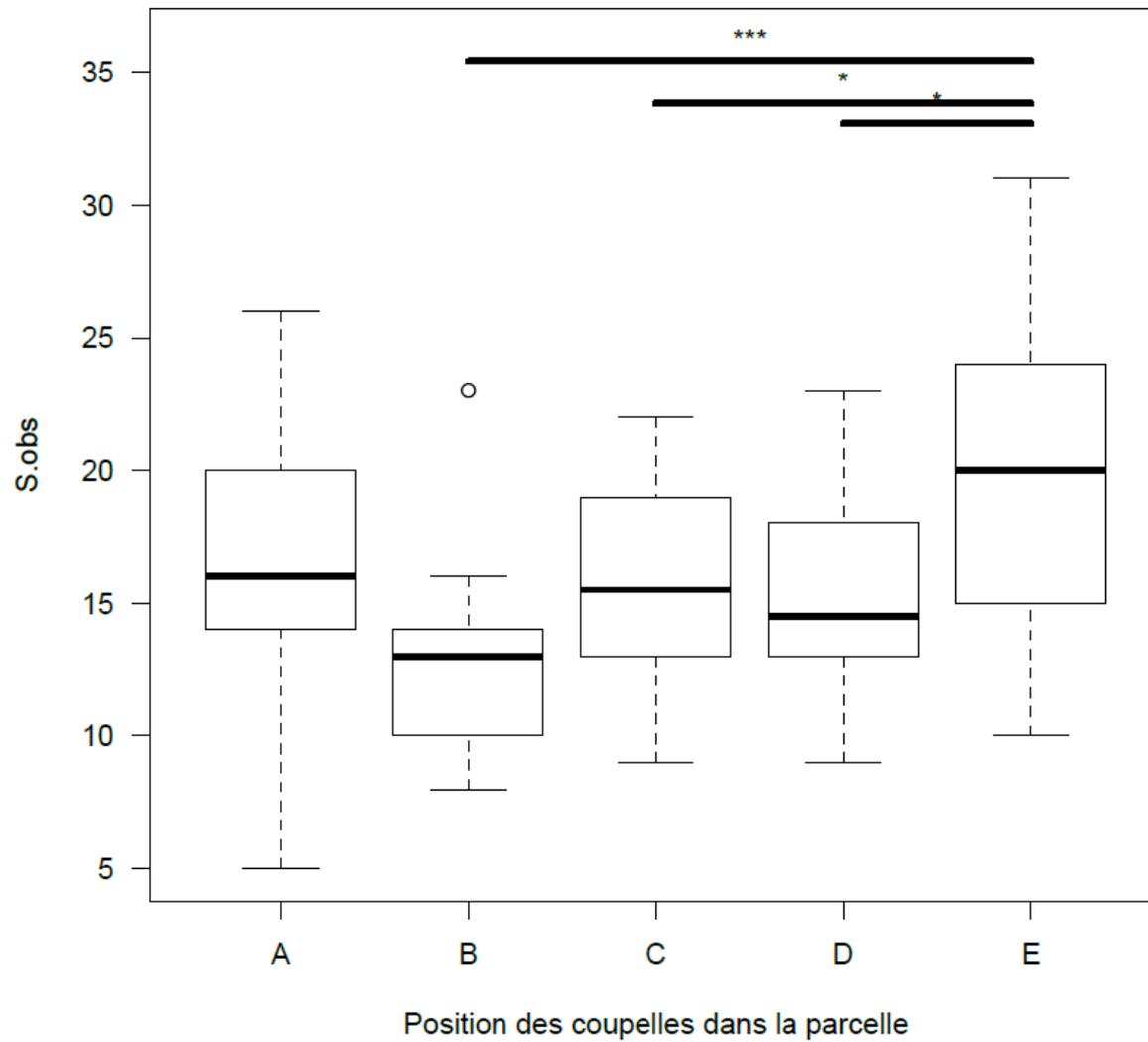
Résultats

Relation diversité et distance à la parcelle



Résultats

Boxplot de la diversité spécifique totale par batteries



On note une relation significative (***) : $p < 0,001$) entre B et E ainsi qu'entre C/E et D/E ($p < 0,05$) (tests de Tukey)

Résultats

Plein d'autres analyses...

- BioD/conventionnel
- Nombreuses autres variables :
 - L'ensoleillement (nombre de degré de couverture par el soleil). Sans résultats significatifs,
 - La densité de pieds de vigne, sans résultats significatifs,
 - L'orientation des rangs de vignes (cf. résultats),
 - La largeur de inter-rang, des résultats mais parfois contradictoires car sans doute largement soumis à d'autres variables,
 - La présence et le type de végétation en inter-rang (cf. résultats),
 - L'indice d'intensification (cf. résultats).

Résultats

Plein d'autres analyses...

numero site	orientation	orientation2	enseleil.	pente	gestion	gestion2	densite	largeur IR	vegetation	position geo	position geo2	surface	indice mecanisation	indice meca	indice phytosanitaire	indice phyto	indice phyto simple	indice intensif	indice intensif2	distance HSN
1	NE	NE	1	W	BIOD_Adapt	BIOD	10000	1	CULT	PLL	PLL	3500	2	moyen	1	faible	faible	3	faible	0
2	NE	NE	2	NE	BIOD_Adapt	BIOD	10000	1	NU	PLL	PLL	4100	2	moyen	1	faible	faible	3	faible	0
3	NNE	N	1	neant	CONV	CONV	10000	1	NU	CENT	CENT	5078	3	fort	3	fort	moyen_fort	6	fort	230
4	ENE	NE	1	ENE	CONV	CONV	9100	1	RUD	BAL	BAL	9179	2	moyen	3	fort	moyen_fort	5	fort	330
5	E	E	3	S	BIOD	BIOD	9100	1.1	NU	CENT2	CENT	8300	3	fort	2	moyen	moyen_fort	5	fort	0
6	E	E	1	neant	CONV	CONV	6300	1.75	NU	CENT2	CENT	5621	3	fort	3	fort	moyen_fort	6	fort	260
7	N	N	2	neant	CONV	CONV	10000	1	VEG	BAL	BAL	7845	1	faible	2	moyen	moyen_fort	3	faible	250
8	N	N	1	N	CONV	CONV	6600	1.5	VEG	INTERBALCENT	INTERBALCENT	14665	1	faible	2	moyen	moyen_fort	3	faible	600
9	NNE	N	2	E	CONV	CONV	7760	1.3	NU	CENT	CENT	7900	3	fort	3	fort	moyen_fort	6	fort	0
10	E	E	1	neant	CONV	CONV	6660	1.5	NU	PLL	PLL	3254	3	fort	3	fort	moyen_fort	6	fort	170
11	NE	NE	2	neant	BIOD	BIOD	10000	1	VEG	CENT	CENT	14114	1	faible	1	faible	faible	2	faible	450
12	N	N	2	N	BIOD	BIOD	10000	1	VEG	CENT	CENT	4853	1	faible	1	faible	faible	2	faible	750
13	E	E	1	neant	CONV_rais	CONV	8300	1.2	RUD	CENT2	CENT	7800	2	moyen	1	faible	faible	3	faible	0
14	E	E	3	neant	CONV_rais	CONV	8300	1.2	NU	CENT3	CENT	6471	2	moyen	1	faible	faible	3	faible	280
	(1)		(2)	(3)	(4)		(5)	(6)	(7)	(8)		(9)	(10)		(11)			(12)		(13)

(1) orientation des rangs

(2) degré d'ensoleillement

(3) orientation de la pente de la parcelle

(4) conduite d'exploitation

(5) densité pied/ha

(6) largeur interrang

(7) typo générale au sol

(8) localisation géographique au sein de l'AOC

(9) surface indicative de la parcelle

(10) indice facteur de mécanisation (1) faible (2) moyen (3) fort

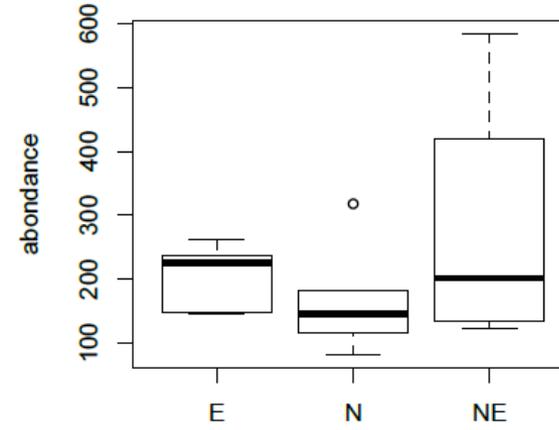
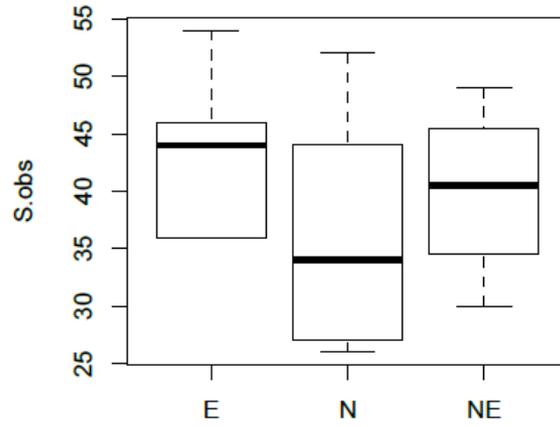
(11) indice phyto idem

(12) indice d'intensification (= synthèse des indices méca. et phyto.)

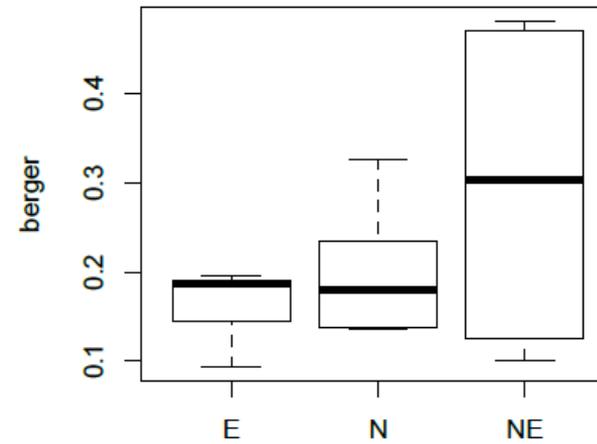
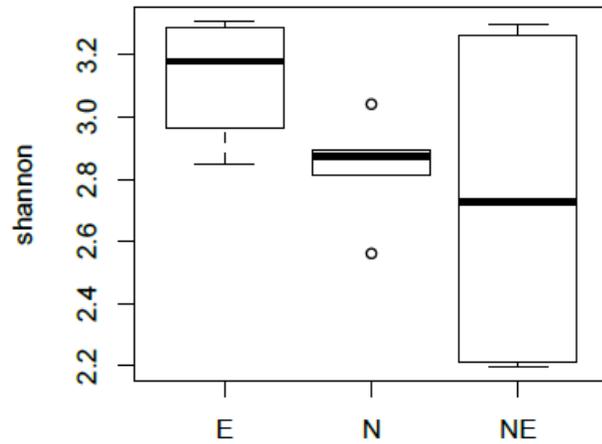
(13) distance à M Naturel/bord de parcelle

Résultats

Diversité et abondance selon l'orientation de la plantation

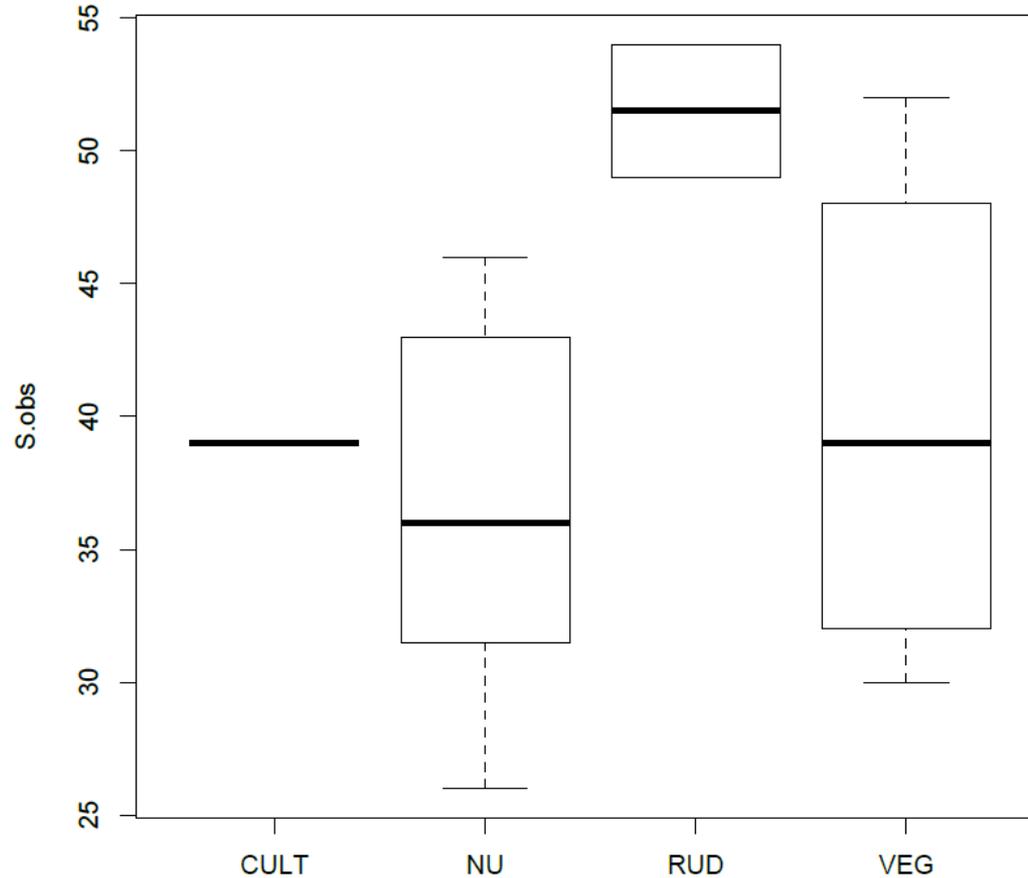


Indice de Shannon et indice de Berger-Parker selon l'orientation de la plantation



Résultats

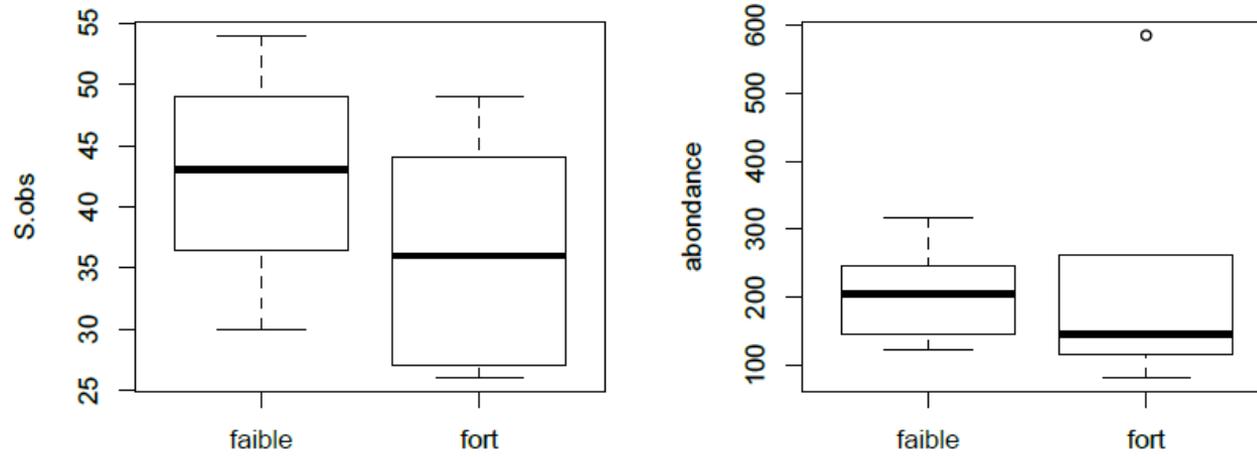
Diversité selon le type de végétation implantée en inter-rang



La conservation d'une flore rudérale avec des adventices est favorable à la diversité des abeilles sauvages (+ 13 espèces).

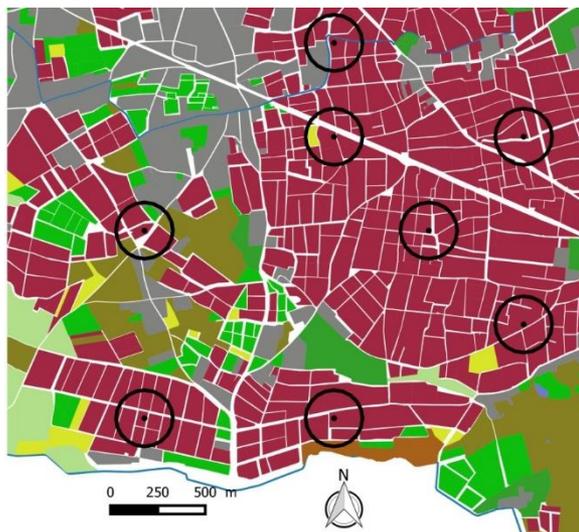
Résultats

Diversité et abondance selon l'indice d'intensification

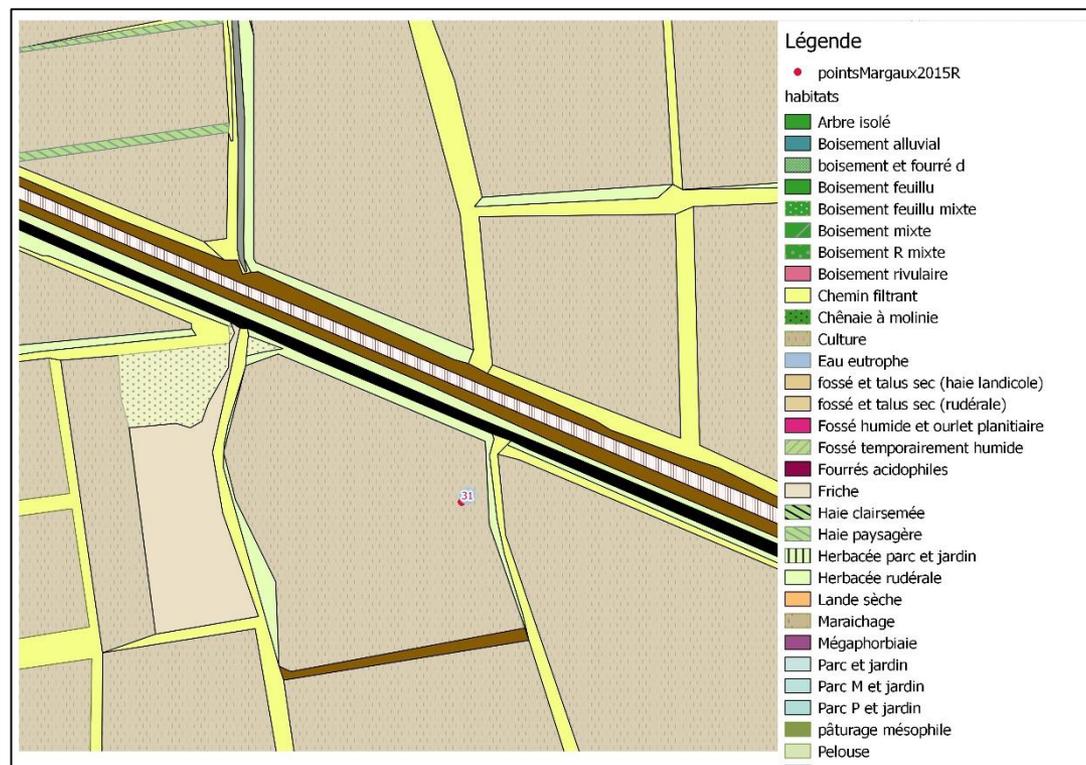


Résultats

Analyse des habitats et influence sur les peuplements



Cartographie dans un rayon de 200-250 m. des 64 points d'études initiaux



Résultats

Analyse des habitats et influence sur les peuplements

n° de site	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Boisement alluvial					12804,9 1				19855,3 0					
Boisement et fourrés										5,11				
Boisement feuillu					121,19									
Boisement mixte	13644,2 4												15320,7 2	
Boisement rivulaire					1365,21									
Chemin filtrant	3284,56	469,71	4591,55	4683,33	5314,96	2570,47	5899,31	3767,20	5204,91	3504,68	3226,51	3206,92	2885,00	3094,39
Chênaie à molinie	1218,43	27701,6 5												
Eau eutrophe					1846,00									
fossé et talus sec (haie landicole)										2002,59				
fossé et talus sec (rudérale)										1505,81				
Fossé humide et ourlet planitiaire				896,40	61,52		1861,36					854,32		445,85
Fossé temporairement humide				666,96				803,02			38,80			
Fourrés acidophiles	2262,41													
Friche										717,49 15991,9 3				
Friche culturale														
Haie paysagère												11,75		
Herbacée rudérale	3696,28	3422,14	315,93	2228,34	726,64	4074,21	4310,66	2009,24	1366,78	1747,14	1243,97	2666,25	737,99	3427,20
Lande sèche	2609,57				143,49									
Maraichage													0,88	
Mégaphorbiaie					2140,57									
Parc et jardin														1545,47
Parc M et jardin							2074,33				4862,33	3490,58		
Pâturage humide					2566,76									
pâturage mésophile	5543,14	18297,8 3												676,66
Pelouse					157,53							198,45		1902,65
Prairie de fauche									6644,49					
Prairie de fauche (Bande enherbée)									2595,23				1457,10	
Prairie de fauche humide				1094,38	1809,85									
Robinier														3035,01
Roncier					537,24									829,51
Route			2545,82					1023,33			1024,06	4378,59		50,88
Urbain					1162,34		825,13					18350,9		
Vigne	39109,4 1	20911,0 2	63345,3 9	61189,8 7	39748,9 4	64131,1 2	55100,0 1	63191,4 1	35246,9 2	45292,0 9	56850,4 0	37645,6 4	356841, 17	62825,5 8
Total général	4	6	0	8	4	0	1	1	3	6	5	5	8	6

Cartographie ramenée à 150
autour des parcelles
d'échantillonnages
ramené à 33 items habitats
(54 initialement)

Résultats

Analyse des habitats et influence sur les peuplements

Test des relations entre

les variables biologiques :

- richesse spécifique observée,
- richesse spécifique estimée,
- abondance,
- dominance.

et

les variables environnementales

- proportion de vigne,
- proportion d'herbacées rudérales,
- proportion de chemins filtrants,
- proportion de jardins,
- proportion de boisements,

Deux types de modèles ont été testés (modèle linéaire simple, modèle linéaire généralisé « quasi-poisson »), l'un convenant mieux dans certains cas et le second pour d'autres cas.

Aucune relation n'est significative au seuil classique de 0,05. Autrement on a toujours $P > 0,05$.

Résultats

Analyse des habitats et influence sur les peuplements

Mais

Si l'on abaisse le seuil à 0,1 autrement dit que l'on regarde les relations « presque significatives », on a

Pour les modèles linéaires :

- **La Richesse Spécifique observée augmente avec l'augmentation de la proportion d'herbacées rudérales** ($P = 0,08699$).
- La dominance diminue quand la proportion de boisements augmente ($P = 0,07734$).
- La dominance augmente quand la proportion de jardins augmente ($P = 0,07985$).

Pour les modèles « quasi-poisson » :

- **La Richesse Spécifique observée augmente avec l'augmentation de la proportion d'herbacées rudérales** ($P = 0,0913$).
- L'abondance augmente quand la proportion de vigne augmente ($P = 0,0863$).
- La dominance augmente quand la proportion de vigne augmente ($P = 0,094568$).
- La dominance diminue quand la proportion de boisements augmente ($P = 0,0633$).

=Plus on a d'herbacées en fleurs (rudérales)
et/ou plus on a une mosaïque de paysage (mosaïque, haies, zones interstitielles)
à l'échelle de la zone étudiée plus on a des test « significatifs »

Cad plus ce que l'on cherche à démontrer est vérifiable voir même vérifié

En conclusion

Le cortège d'abeilles sauvages peut-être caractérisé par :

- Une dimension biogéographique (« régional context ») zoomée jusqu'à l'échelle de spécificité locale,
- Une dimension « gestion parcellaire » (conservation de la flore rudérale à la parcelle, travail mécanique et profondeur de la mécanisation) (cf. indices de mécanisation, évaluation de la végétalisation de la parcelle et autres variables annexes (orientation des rangs) et sans doute d'autres encore (structure du sol, édaphisme, largeur inter-rang, développement du pied de vigne (hauteur, volume, surface de frondaison)),
- **Une dimension « extra-parcellaire » (état et gestion) avec la présence de milieux interstitiels** (plates-bandes, prairies, friches, bermes, pâturages, haies, lisières forestières, landes, petits boisement).

Cette dernière dimension **est sans doute la plus importante** car elle régit les potentialités locales et intra-parcellaire.

En conclusion

A l'échelle de l'AOC c'est à la fois le meilleur levier pour la biodiversité mais aussi le plus problématique et inquiétant car c'est celui qui présente le plus de pression foncière et d'indicateurs d'évolution négatifs (des surfaces) du fait de l'extension urbaine et viticole sur tous les espaces marginaux (= semi-naturels ou en repos agricole) = **A la fois artificialisation des terres et gains sur les terres avec habitats semi-naturels**

De plus son évolution est insidieuse car ce sont quelques milliers ou centaines de m² pris ça et là. Mais cumulé et sur leur valeur écologique intrinsèque locale (zones refuges) l'impact est extrêmement fort car il atteint et altère (définitivement) les dernières populations des espèces typées, spécialisées = remarquables et rares

Cette artificialisation et extension des surfaces agricoles intensives est le facteur majeur reconnu au niveau national et européen de la forte réduction de la biodiversité et de la biomasse (Biesmejer, 2013, Hallmann et *al.*, 2017*, Jiguet et *al.*, 2018).

*Réduction de biomasse des insectes de 75% en un peu plus de 30 ans.

Vignes



Vignes



Vignes



Vignes

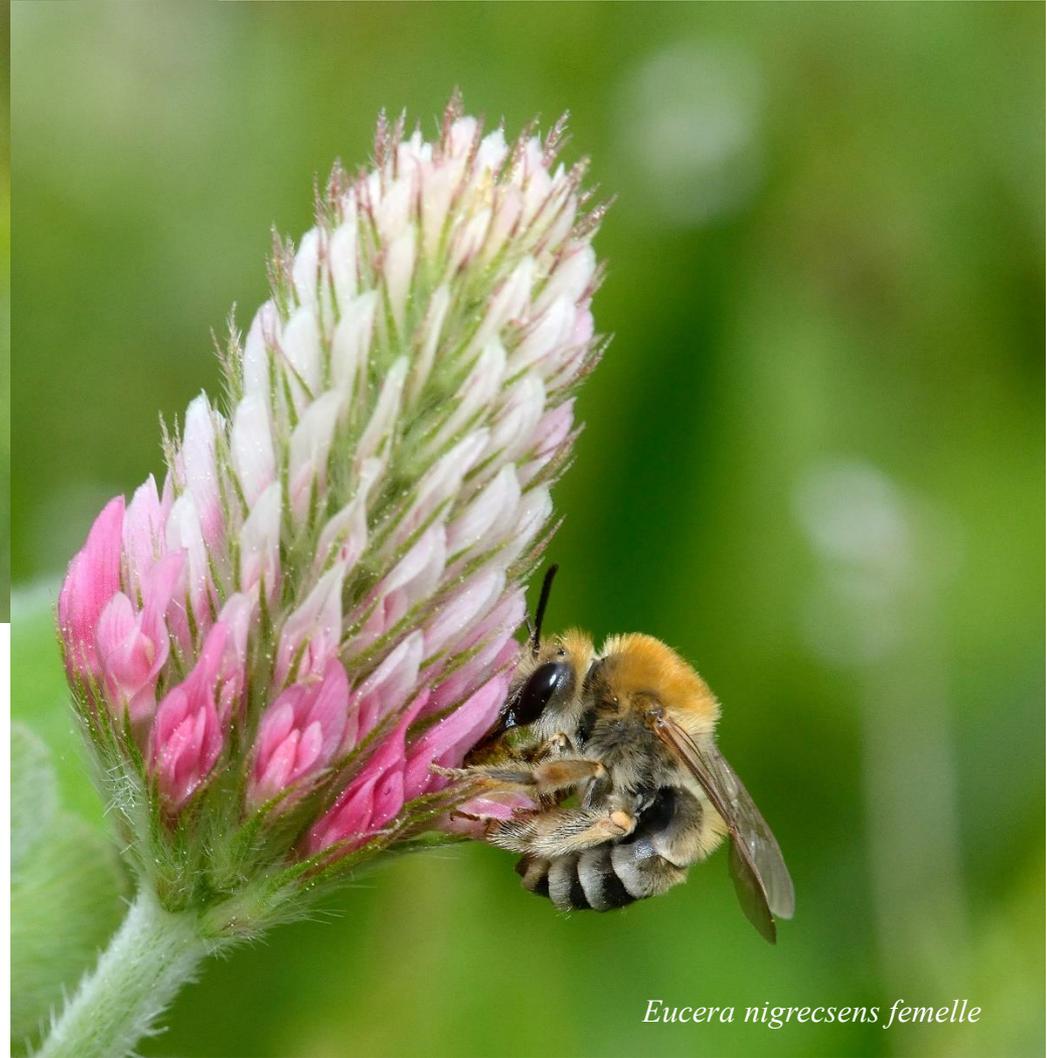


Vignes



Vignes

Bombus terrestris femelle



Eucera nigrescens femelle

Vignes





Anthophora retusa meridionalis femelle

Vignes



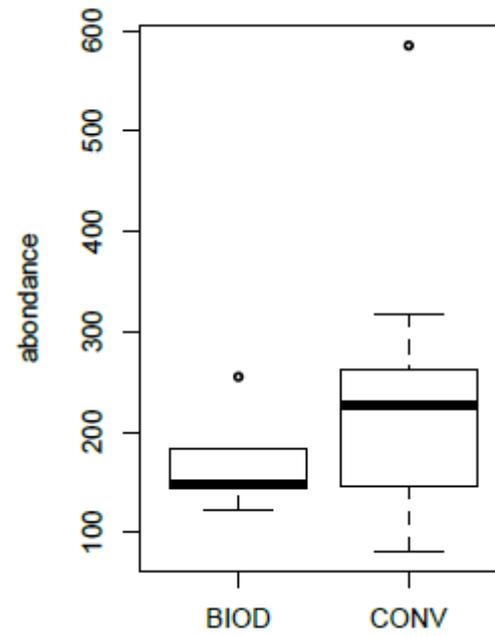
Megachilidae Hoplitis jakovlevi male

Merci de votre attention



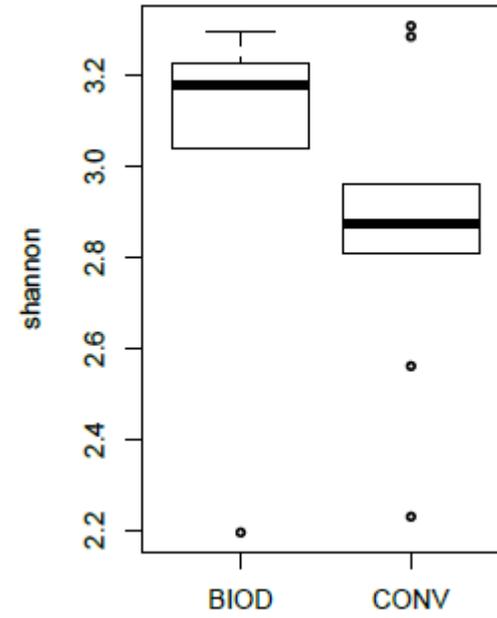
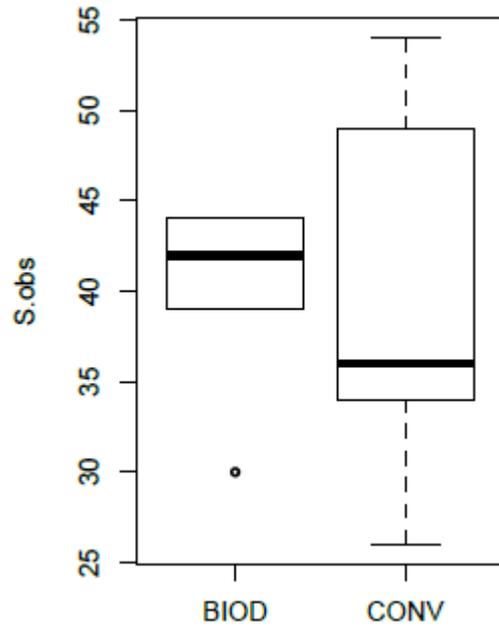
Résultats

Boxplot des abondances sur deux grands types de conduites d'exploitation



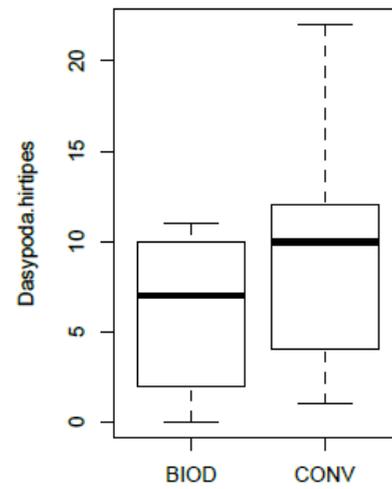
Résultats

Boxplot de la diversité spécifique et de l'indice de Shannon sur deux grands types de conduites d'exploitation



Résultats

Abondance de *Dasypoda hirtipes* sur deux grands types de conduites d'exploitation



Les traits biologiques des abeilles, éléments déterminants à prendre en compte dans la conservation des abeilles sauvages

Action pour les pollinisateurs visant à leur conservation n'est pas une vaste idée qui se résume à l'augmentation de la ressource en un lieu et un temps donné ;

La surface fleuries semées qui apportent de la ressource, pas une finalité absolue

Il convient d'adapter des stratégies de conservation et des actions adaptées à toutes les (?)/des cortèges d'abeilles sauvages

- **Espaces/Habitats* à enjeux qu'il convient d'identifier**

*variés: liés au contexte agricole, au biome, aux facteurs évolutifs des habitats (déprise, réchauffement climatique, urbanisation, réduction des ZH,...)

- **Espèces à enjeux qu'il faut évaluer**

= expertise taxonomique, traits biologiques (sensibilité intrinsèque et extrinsèque),...