



BIODIVERSITE ET REGULATION DES RAVAGEURS EN ARBORICULTURE FRUITIERE

Jean-Michel RICARD, Michel JAY,
Jean-François MANDRIN, Manon LEFEBVRE (thèse)

Aménagements autour des vergers :
attirer et héberger oiseaux et mammifères

Rappel : Lutte biologique par conservation (de la biodiversité fonctionnelle) et relation proies-prédateurs

- 1. Rôle des oiseaux (passereaux, rapaces) et mammifères (chauves-souris et petits carnivores) dans la régulation des ravageurs et principaux facteurs jouant sur leur présence**
2. Comment les favoriser ? Aménagements et gestion possibles

LUTTE BIOLOGIQUE PAR CONSERVATION

Modification de l'environnement et des pratiques existantes pour protéger et augmenter l'efficacité des ennemis naturels (parasites, prédateurs, pathogènes) afin de réduire les effets des ravageurs



Habitat et refuge
(reproduction, abri, hivernage)

Ressources alternatives (pollen,
nectar, proies, hôtes alternatifs)

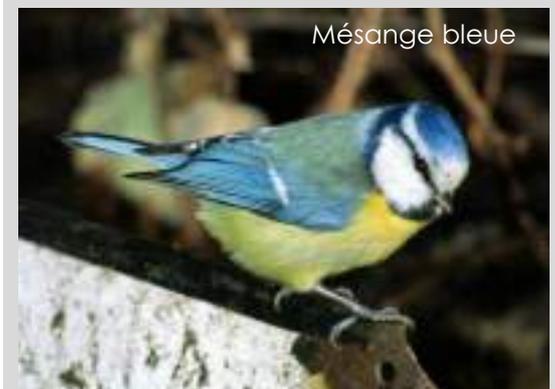
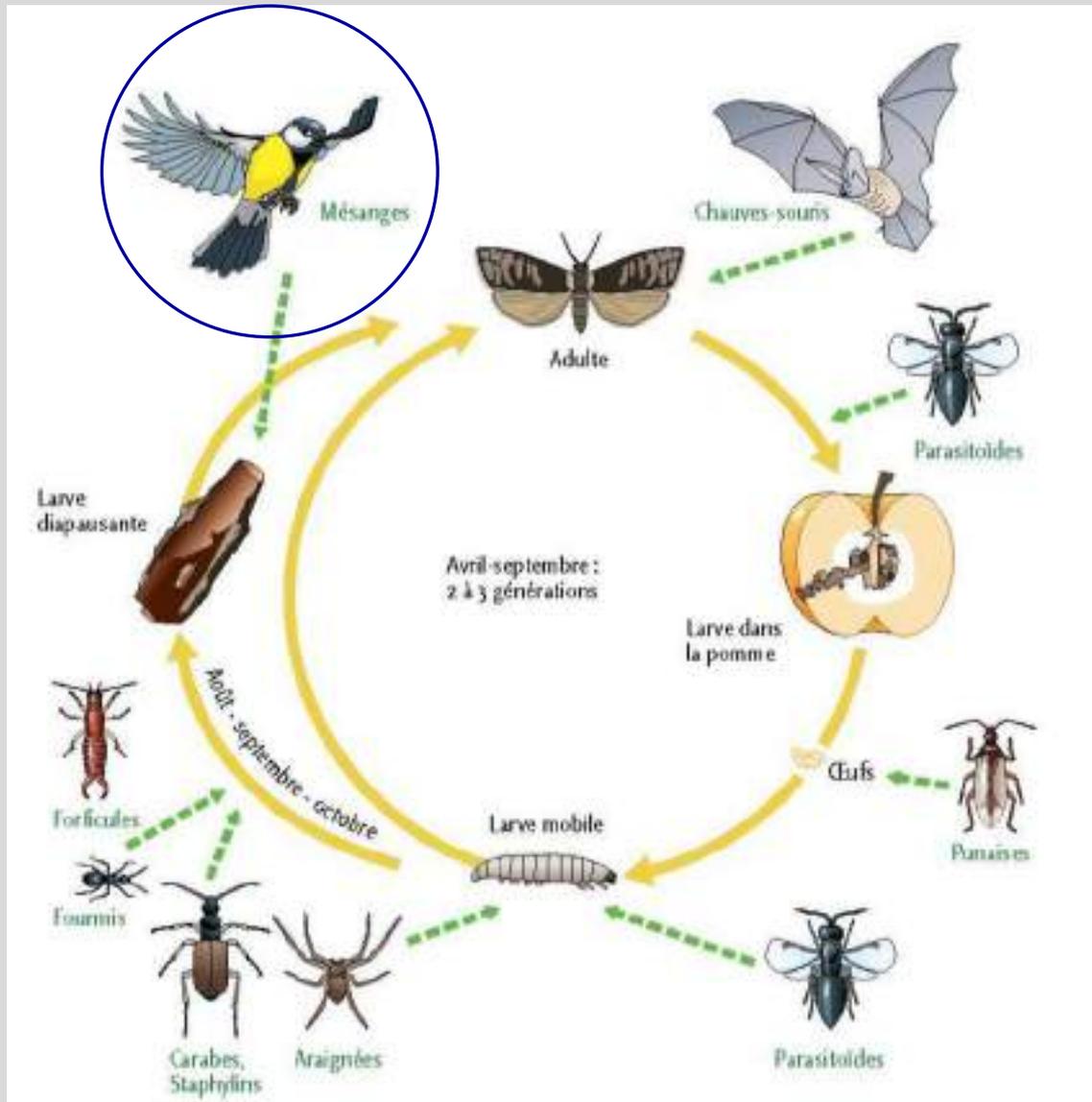
L'AGRO-ECOSYSTEME VERGER

Un contexte favorable à la biodiversité et la lutte biologique par conservation



- ✓ Pérennité : formation de litière (matières organiques)
- ✓ Différentes strates: herbacée, arborée (architecture +/- complexe)
- ✓ Présence fréquente de haies et habitats semi-naturels adjacents

Rôle des passereaux dans la régulation des tordeuses et autres ravageurs



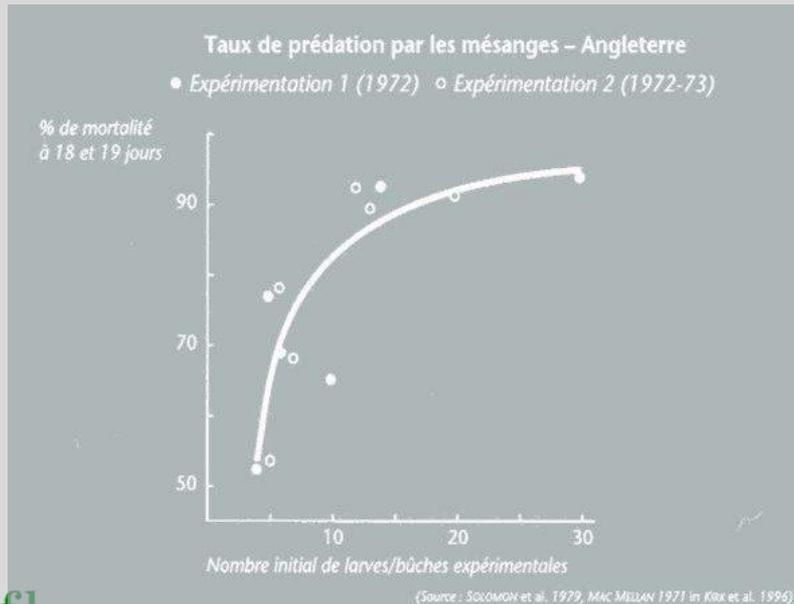
Un rôle étudié dans les années 80...

Automne et hiver : exposition maximale des chenilles

Printemps : reproduction des oiseaux (élevage des jeunes)



- ✓ En hiver : une mésange prospecte 1 100 arbres/jour
- ✓ Lépidoptères : 50 à 70% de l'alimentation
- ✓ 95% des proies consommés sous forme de chenilles
- ✓ 75 à 95% du temps à chercher à manger
- ✓ Jeunes : 500-900 nourrissages/jour
- ✓ Nidification complète : 12500 voyages et 6-9000 chenilles



Solomon et al, 1979

En verger de pommiers et par exclusion :
Les mésanges permettent de réduire les dégâts sur fruits de 14 à 11% +
augmentation des rendements de 4,7 à 7,8 kg/arbre

(Mols & Visser, 2002)

Pas que les mésanges...



Rouge queue noir



Rouge queue à front blanc



Pic vert

Fauvette à tête noire

Et aussi : huppe, torcol, fauvettes, gobemouches, sittelle, grimpereau...

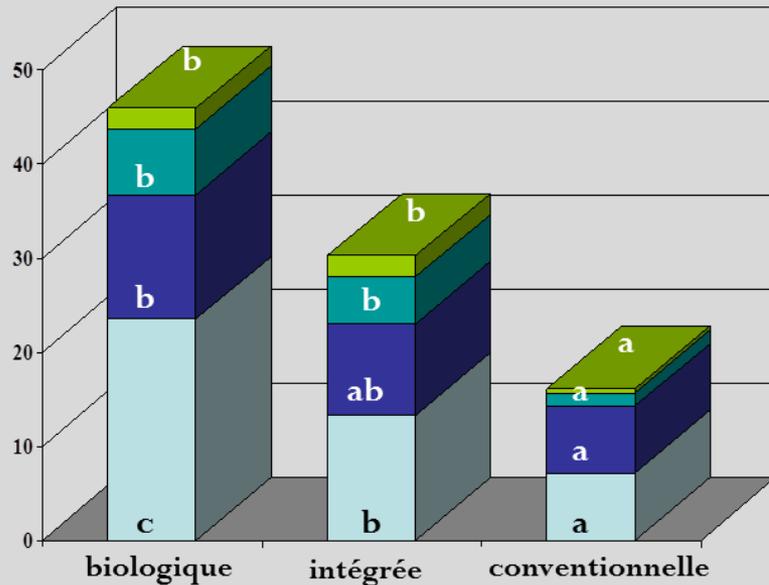
De nombreux ravageurs consommés

ESPECES CONCERNÉS	RAVAGEURS CONCERNÉS	LIEU ET DATE	OBSERVATIONS
Mésange charbonnière	Cheimatobie, tordeuses rouge des bourgeons et <i>Pandemis</i>, teigne du pommier	Hollande (Mols <i>et al.</i> , 2002, 2007)	Réduction des dommages sur pomme de 13.8 à 11.2% en présence des mésanges. Avec 3 couples/ha, réduction de 23% en moyenne des chenilles, jusqu'à 49% si les trois couples chassent ensemble.
	Noctuelle (<i>Orthosia sp.</i>)	France (Lorraine) (Besançon, 2001)	Prédation sur les chenilles, en vergers de mirabelliers équipés de nichoirs.
	Cochenille australienne	Italie (La Mantia <i>et al.</i> , 1995)	90% du régime d'un couple du 9 au 13 mai 1992 en verger d'agrumes (Sicile).
Mésange boréale, sittelle	Psylle du poirier	USA (Odell, 1927, in Kirk <i>et al.</i> , 1996)	En verger (état de New York).
Mésanges sp.	Tordeuse de la pelure	Hollande (De Jong <i>et al.</i> , 1971 in Jarfas, 1992)	20% de prédation en verger de pommier.
	Tordeuse de la pelure	Hollande (Helsen <i>et al.</i> , 1989)	60% des cocons présentent des signes de prédation.
	Puceron lanigère	Portugal (Strecht, 1992)	Diminution liée à l'augmentation d'une population de mésanges en vergers.
	Anthonome du pommier	Hollande (Helsen <i>et al.</i> , 1996)	Jusqu'à 90% de larves consommées
Étourneau sansonnet	Hannetons (larves), taupins	Russie (Blagosklonov, 1987)	7 808 hannetons consommés par un couple élevant ses jeunes.
	Noctuelles (chenilles), taupins (adultes et larves)	France (Clergeau, 1986)	En période de reproduction.
Nombreuses espèces	Pucerons	Nombreux auteurs	Happés par léchage (torcol, pics), en vol (hirondelles, martinets), sur les branches (mésanges ou autres).
Huppe fasciée	Noctuelles	Russie (Blagosklonov, 1987)	
	Courtillères, chenilles	Suisse (Fournier <i>et al.</i> , 2001).	Sur 3 493 proies identifiées (photos), courtillères: 68%, chenilles: 29% de la biomasse apportée aux jeunes.
Moineau sp.	Cicadelle pruiteuse	France (Favre d'Arcier; non publié)	Sur platane très atteint en Provence.

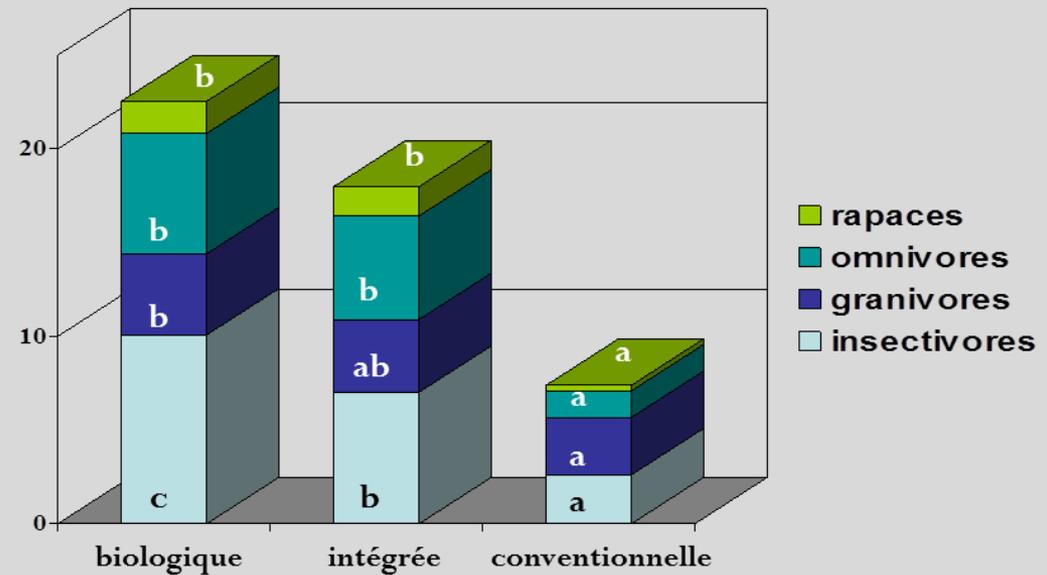
Impact de la pression phytosanitaire sur les oiseaux

Avifaune des vergers de pommiers du sud-est de la France : 30 espèces

**Abondance
moyenne / parcelle**



**Richesse spécifique
moyenne / parcelle**



Bouvier *et al.*, 2011.
Environ. Toxicol. & Chem.,
vol. 30.)

Impact des caractéristiques des paysages sur les oiseaux

Exemple en vigne : dispositif expérimental en 2011

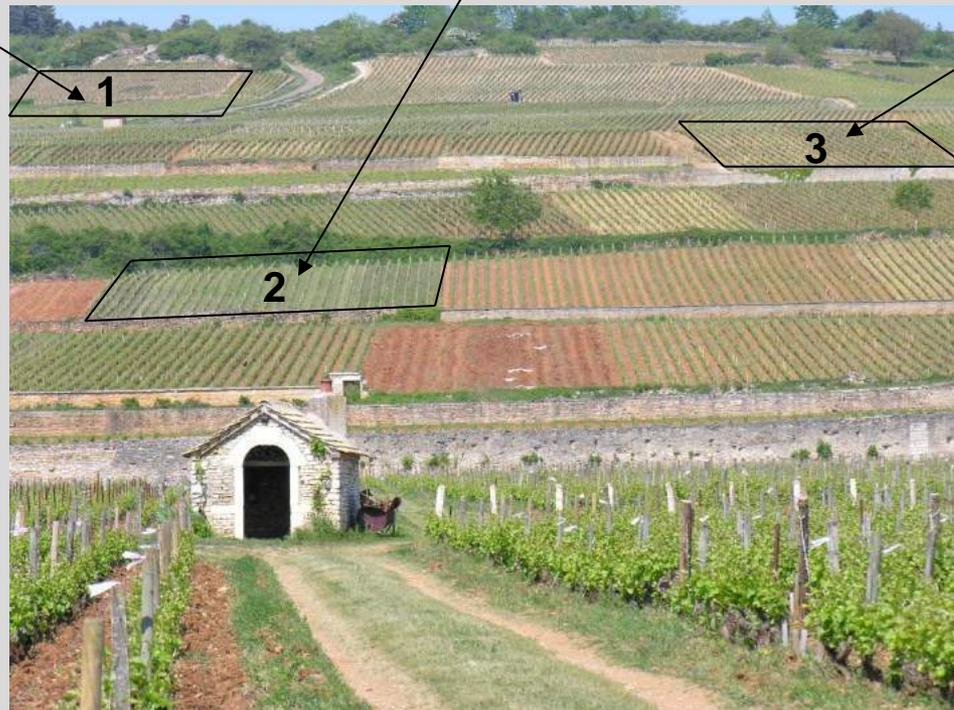
- 18 parcelles commerciales dans la région de Beaune (Bourgogne)
- 9 parcelles en protection raisonnée et 9 en protection biologique

Pour chaque mode de protection

3 parcelles
en lisière de forêt
Type 1

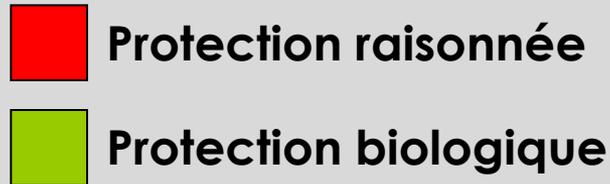
3 parcelles
en bordée d'une haie
Type 2

3 parcelles
en entourée de vignes
Type 3

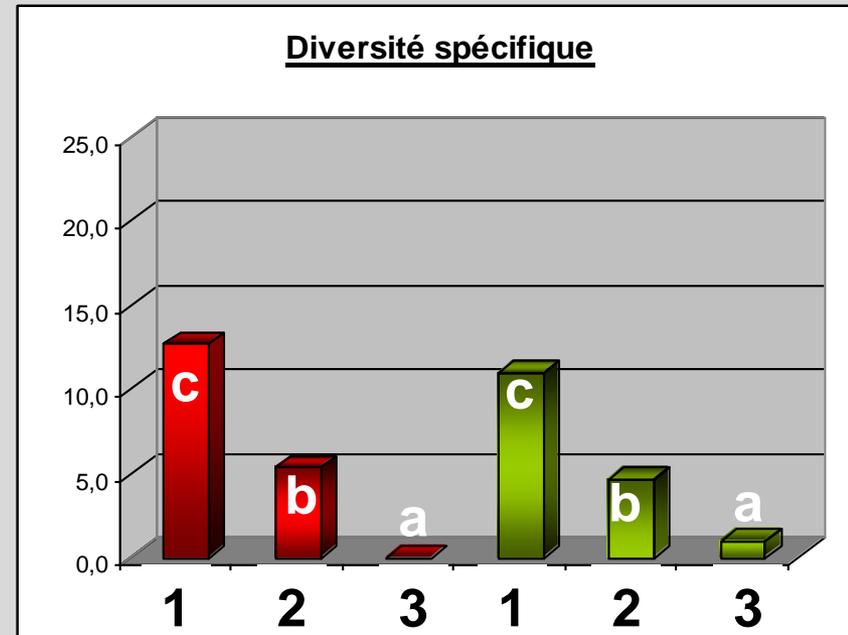
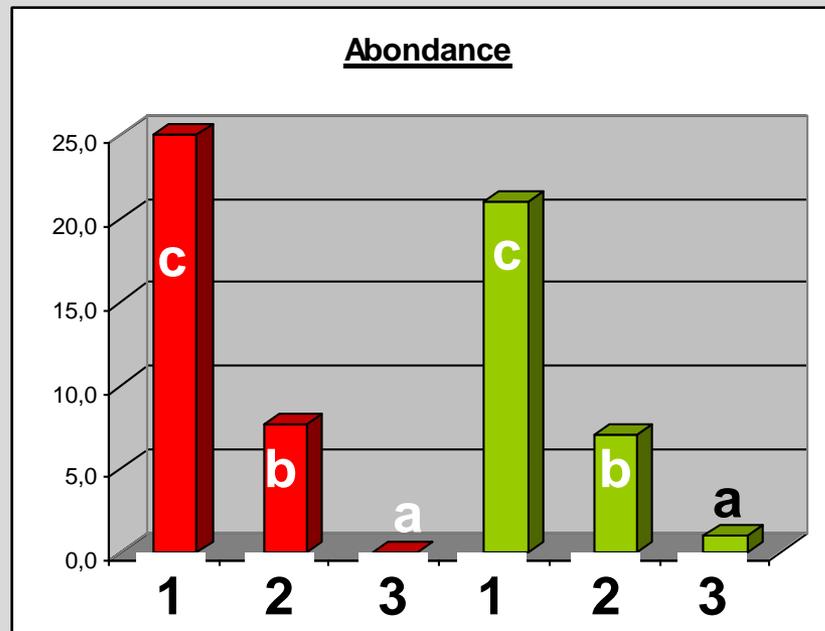


Impact des caractéristiques des paysages sur les oiseaux

modes de protection et de l'environnement local sur l'abondance et la diversité spécifique de la faune aviaire en vigne



Environnement
1 : forêt 2 : haie 3 : vigne



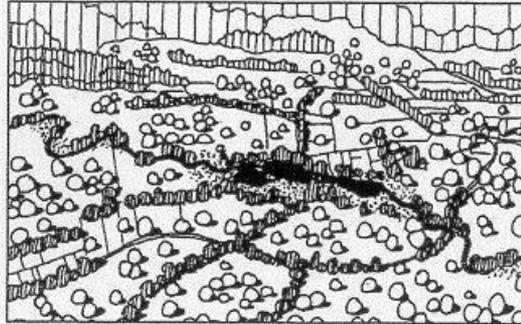
Pas d'effet « mode de protection » sur l'abondance et la richesse sp
mais

Effet de l'environnement local sur ces 2 mêmes paramètres



Impact des caractéristiques des paysages sur les oiseaux

Nombre d'espèces selon la structure paysagère (échelle : 10 km x 10 km)



Campagne bocagère :
80 espèces



Assèchement des prés humides, ruisseaux canalisés :
60 espèces



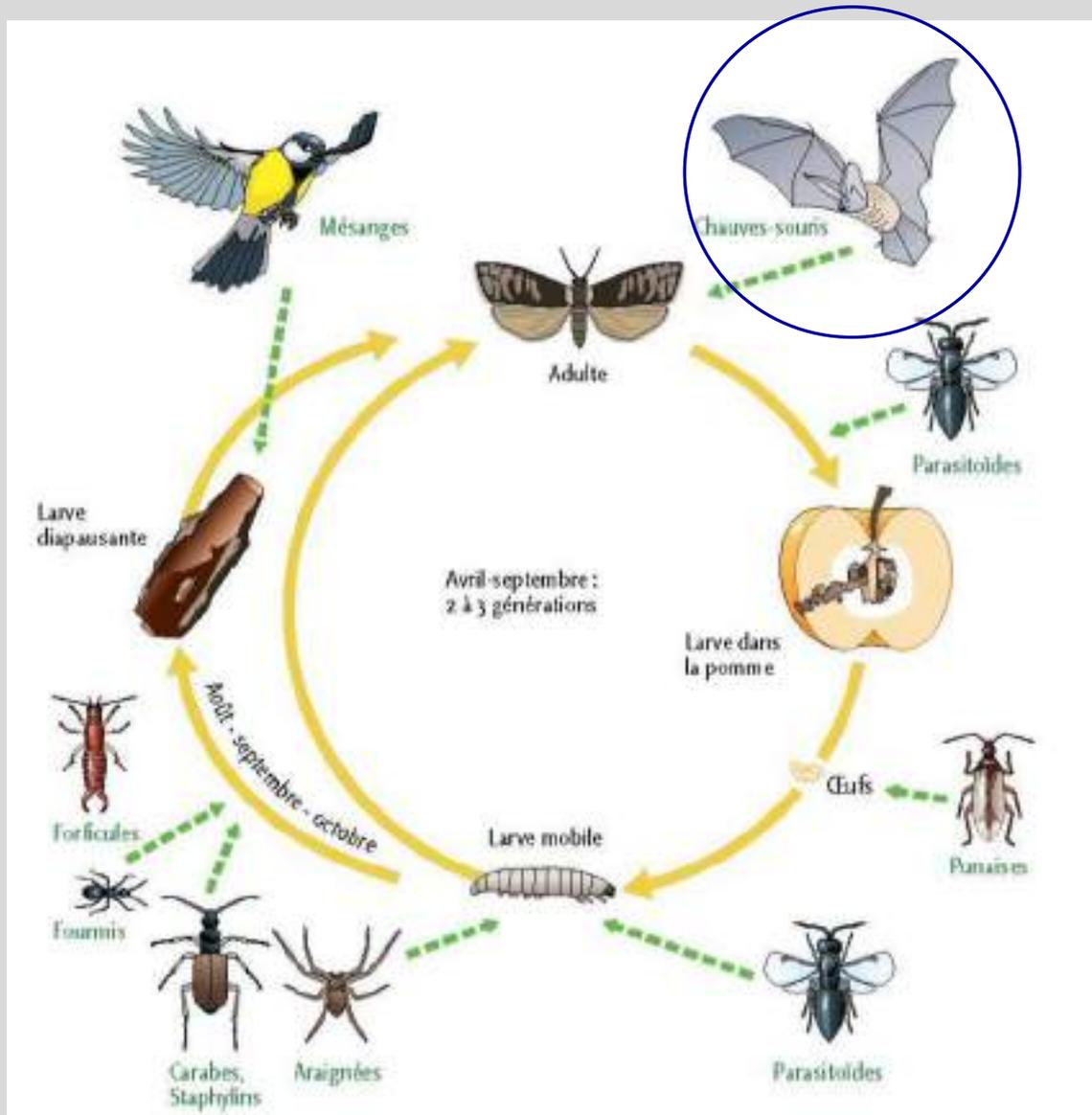
Arrachage des haies et vergers hautes tiges :
40 espèces



Plaine agricole intensive :
15 - 20 espèces

Source : SCHIFFERLI *et al.* 1987.

Rôle des chiroptères dans la régulation des tordeuses



Grand rhinolophe

Rôle des passereaux dans la régulation des tordeuses et autres ravageurs



Minioptère de Schreibers



Molosse de Cestoni



Photo Jean Chevallier

Un mode de chasse original



Grand rhinolophe



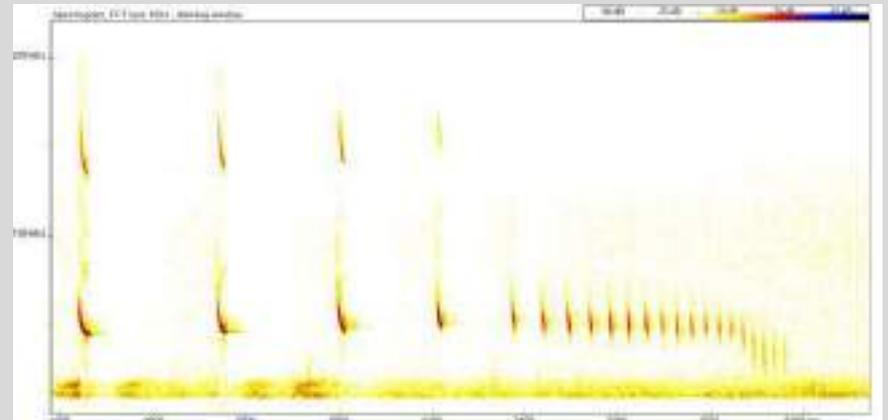
Pipistrelle de Kuhl

- ✓ 35 espèces en France
- ✓ Echelle : 20-100 kHz
- ✓ (1Hz = 1 oscillation/seconde)
- ✓ Rythme : 6-16 cris/seconde (jusqu'à 100)
- ✓ Durée : 1-80 millisecondes

Des performances de chasse hors du commun...



- ✓ Obstacles et insectes détectés : 1 mm
- ✓ 600 moustiques/heure (genre *Myotis* en laboratoire)
- ✓ Estimation : plus de 3000 insectes capturés/nuit (pipistrelles)
- ✓ Taux de capture maximal de 7-10 insectes/mn
- ✓ 15 kg d'insectes/saison (colonie de 50 individus)
- ✓ Plusieurs tonnes/nuit pour plusieurs millions d'individus...



Les chauves-souris: des prédateurs opportunistes

analyse morphologique de crottes

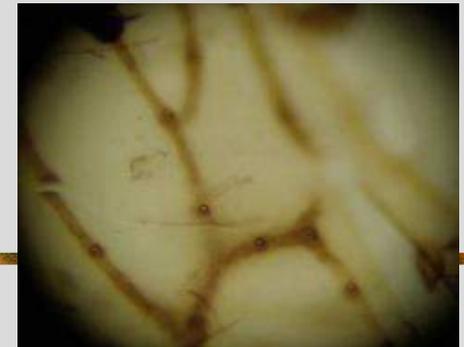


- Cinq ordres au menu : Lépidoptères, Hyménoptères, Neuroptères, Diptères, Hémiptères
- Coléoptères très peu capturés
- **Ravageurs:** phyllobes, cicadelles, Metcalfa pruinosa, micro lépidoptères
- **Auxiliaires:** chrysopes, hyménoptères parasitoïdes (chalcidiens et braconides)
- Insectes sans lien avec les vergers: chironomes, fourmis, moustiques



Hyménoptère
Chalcidien
entier

Fragment
d'aile de
Cixiidae



Présence de ravageurs dans les crottes (analyses moléculaires)

ESPECE FRUITIERE	LIEU	ANNEE ET MOIS	CROTTE ANALYSEES	% DE CROTTE POSITIVES POUR :		
				MOUCHE DE L'OLIVE	CARPOCAPSE DE LA POMME	TORDEUSE ORIENTALE DU PÊCHER
Olivier	Bellegarde (Gard)	2005 (Septembre)	12	33 %		
Olivier	Bellegarde (Gard)	2005 (Octobre)	12	17 %		
Pommier	Avignon (Vaucluse)	2009 (Mai-Octobre)	86		7 %	15-21 %
Pommier	Avignon (Vaucluse)	2010 (Mai-Juin)	93		5-14 %	
Pommier	Avignon (Vaucluse), Bellegarde (Gard)	2013 (Mai-juin)	87		15-21 %	12-14 %
Pommier	Bellegarde (Gard)	2014 (Avril-Juin)	500			2-18 %
Pommier	Bellegarde, Beaucaire, St Gilles, Garons (Gard)	2015 (Avril-Juin)	507		2-10 %	1 %

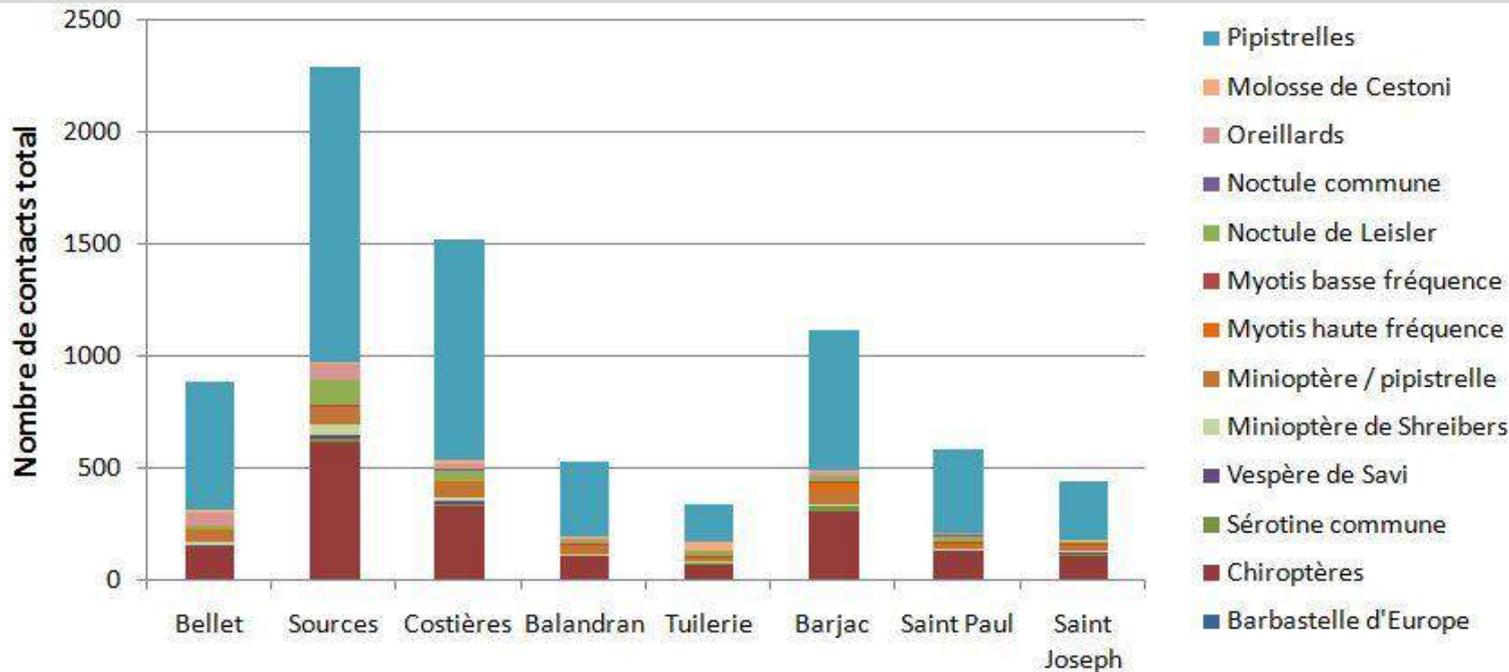
Impact des caractéristiques des paysages sur les chauves-souris

17 espèces contactées

Espèces les plus abondantes : groupe des pipistrelles



Nombre de contacts total sur l'ensemble de la période d'étude pour toutes les espèces et pour chaque site



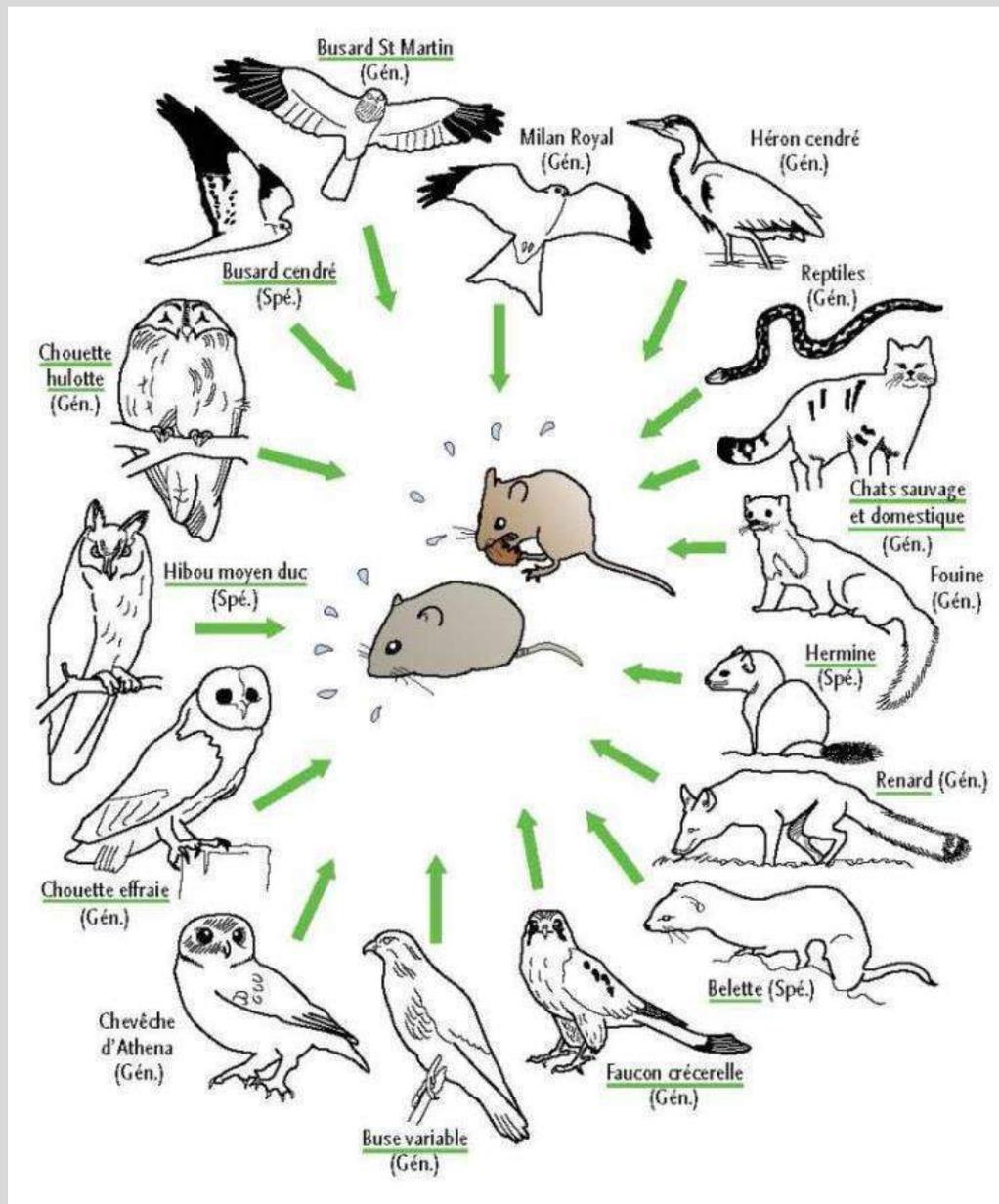
Plus d'activité de chasse dans les vergers des Sources et des Costières

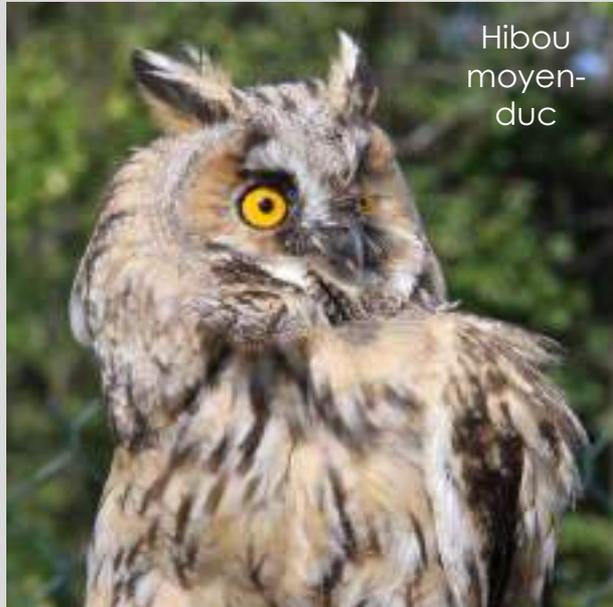
→ Sites avec surfaces aquatiques et boisées importantes, bonne diversité du paysage

Rôle des rapaces et mammifères carnivores dans la régulation du campagnol provençal



Quelques prédateurs du campagnol provençal





Hibou
moyen-
duc



Faucon crécerelle

- ✓ 72 à 96 % de rongeurs dans le régime alimentaire
- ✓ Hibou moyen-duc : plus de 3300 campagnols/an consommés (deux adultes et trois juvéniles)
- ✓ Chouette effraie : 4000 proies/couple annuellement
- ✓ Faucon crécerelle : 4 à 8 campagnols/jour/individu (1500 proies/an)

SCENES DE VIE CHEZ LA CHOUETTE EFFRAIE (photos Jean Perrin[©])



Rappel : Lutte biologique par conservation (de la biodiversité fonctionnelle) et relation proies-prédateurs

1. Rôle fonctionnel des oiseaux (passereaux, rapaces) et mammifères (chauves-souris et petit carnivore) et principaux facteurs jouant sur leur présence
2. **Comment les favoriser ? Aménagements et gestion possibles**

Si on peut difficilement agir à l'échelle du paysage agir à l'échelle de l'exploitation....

Haies diversifiées et pluristratifiées, bosquets...



Patrimoine bâti, cavités naturelles...

Un autre regard sur l'environnement



Aménagement pour les oiseaux



Tableau 4.10: Caractéristiques des principaux niochirs et aménagements à oiseaux

	Densités naturelles minimales et maximales ² (cou. : couples)	Type de niochir ou d'aménagement		
		Boîte à trous	Cavité de réserve en bâtiment	
			Ø du trou (mm) ou dimensions de l'entrée	Niochir semi-ouvert
Buse variable (<i>Buteo buteo</i>)	0,1 - 1 cou./100ha			
Faucon crécerelle (<i>Falco tinnunculus</i>)	0,04 - 1,6 cou./100ha	120 x h 150	●	●
Hibou moyen-duc (<i>Asio otus</i>)	0,1 - 4,8 cou./100 ha			
Hibou petit-duc (<i>Otus scops</i>)	0,03 - 4,5 cou./100ha	70	●	
Chevêche d'Athéna (<i>Athene noctua</i>)	0,3 - 1,5 cou./100 ha	60-70	●	
Chouette hulotte (<i>Strix aluco</i>)	0,6 - 4 cou./100ha	110-150	●	
Chouette effraie (<i>Tyto alba</i>)	0,04 - 0,5 cou./100ha	150 x h 200		
Huppe fasciée (<i>Upupa epos</i>)	0,4 - 1,6 cou./100ha	55	●	
Pic épeiche (<i>Dendrocopos major</i>)	Environ 0,2 cou./ha		●	
Torcol fourmilier (<i>Jynx torquilla</i>)	0,01 - 0,07 cou./ha	32-35		
Bergeronnette grise (<i>Motacilla alba</i>)	Faibles		●	●
Rouge-queue noir (<i>Phoenicurus ochruros</i>)	1 cou./ha (très variable)		●	●
Rouge-queue à front blanc (<i>P. phoenicurus</i>)	0,01 - 0,9 cou./ha	29-50	●	
Gobemouche noir (<i>Ficedula hypoleuca</i>)	0,2 - 1,2 cou./ha	28-30	●	
Gobemouche gris (<i>Muscicapa striata</i>)	Faibles		●	●
Mésange nonnette (<i>Poecile palustris</i>)	0,1 - 0,7 cou./ha	26-28	●	
Mésange huppée (<i>Lophophanes cristatus</i>)	0,1 - 0,7 cou./ha	26	●	
Mésange bleue (<i>Cyanistes caeruleus</i>)	0,06 - 4 cou./ha	26	●	
Mésange charbonnière (<i>Parus major</i>)	0,1 - 4 cou./ha	32	●	
Sittelle torchepot (<i>Sitta europaea</i>)	0,1 - 0,7 cou./ha	30-32	●	
Grimpereau des jardins (<i>Certhia brachydactyla</i>)	0,1 - 0,9 cou./ha	18	●	

Niochirs



Utilisation des poteaux par les rapaces en verger



- ✓ 8 (9) espèces présentes
- ✓ Verger utilisé comme terrain de chasse (scènes de captures)

Captures de proies

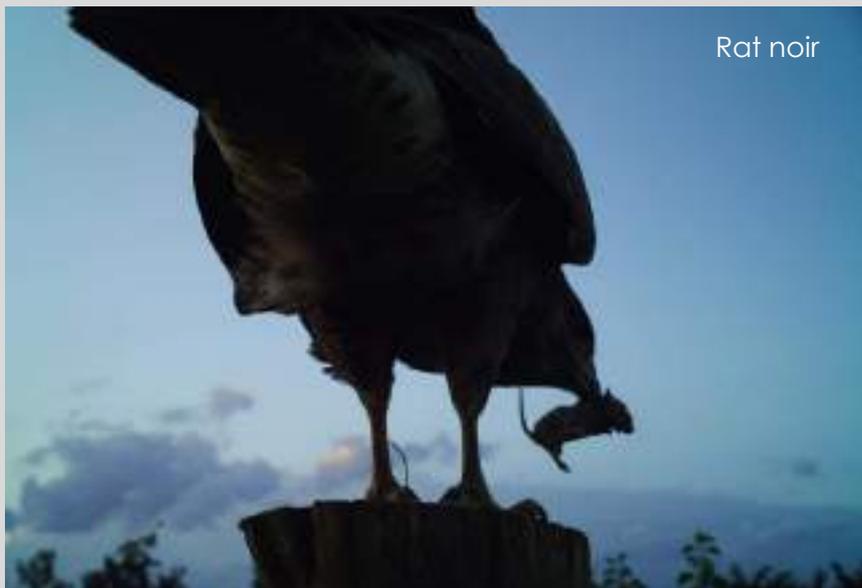
Rat noir



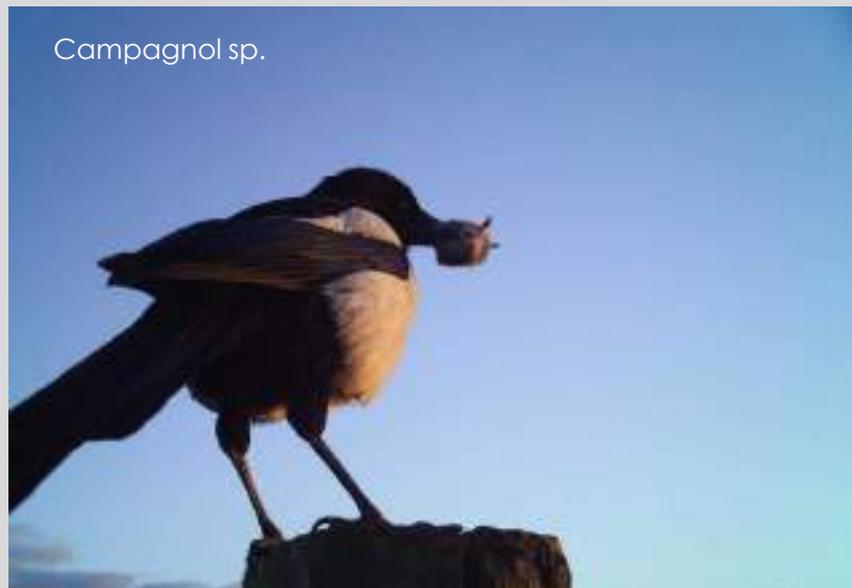
Campagnol sp.



Rat noir



Campagnol sp.



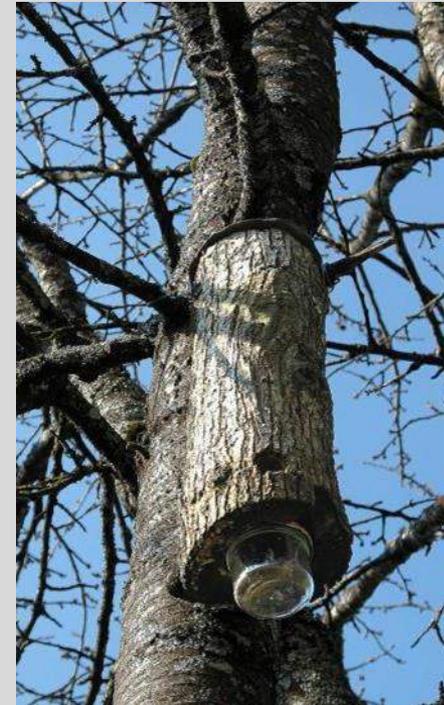
quelques gites a chauves-souris...



Gîte plat simple loge



Gîte béton de bois

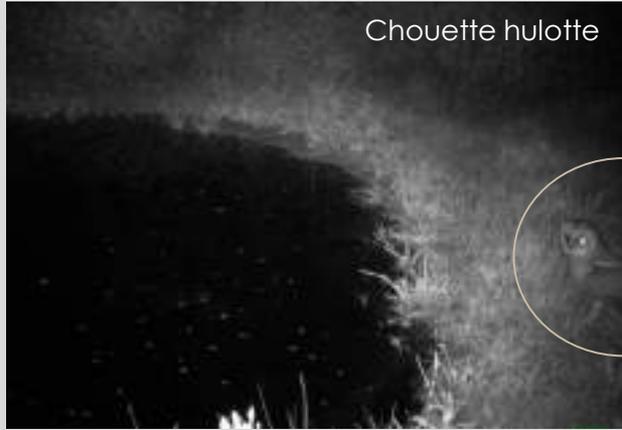


Nichoir tronc



Création ou entretien de mares

Chouette hulotte



Hibou moyen-duc



Effraie des clochers



Buse variable

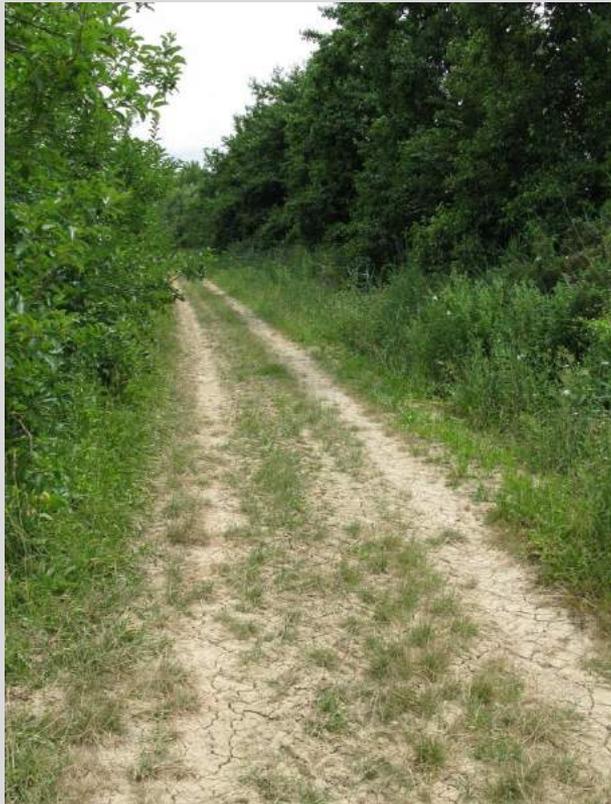


Renard roux

- ✓ Aménagement important en zone sèche
- ✓ 23 espèces d'oiseaux
- ✓ 5 espèces de mammifères

Entretien des IAE

Gestion différenciée dans le temps et dans l'espace, extensification de l'entretien des abords



CONCLUSION

Deux grands types d'actions complémentaires:

- Préservation et créations d'habitats semi-naturels
connectivité entre eux et proximité avec les cultures
surface (% dans le paysage)
qualité d'accueil = diversité végétale et gestion extensive
- Diminution de l'intensité des pratiques (phytosanitaires,
fertilisation)

Et ce à toutes les échelles...

POUR ALLER PLUS LOIN : DES DOCUMENTS A TELECHARGER

<http://www.ctifl.fr/Pages/Kiosque.aspx?idTypePublication=9>

le Point SUR

Les araignées en verger

Les araignées, même les araignées d'arboriers, Araénoïdes, sont des arthropodes qui se développent au contact des végétaux. Elles sont les plus nombreuses espèces de prédateurs, qui se nourrissent de insectes, et qui vivent dans les araignées, jettent et se nourrissent. Plus de 4000 espèces d'araignées sont répertoriées à travers le monde dans l'Europe continentale.

En verger, les araignées jouent un rôle important dans les conditions pédo-biologiques et les cultures. Elles absorbent les insectes qui se nourrissent des plantes, mais ce n'est pas tout. Elles jouent également un rôle important dans la régulation des populations d'insectes nuisibles aux cultures.



Ctifl



N° 30
septembre 2012

le Point SUR

Les Carabes en cultures fruitières et légumières

Les Carabes sont des insectes de l'ordre des Coléoptères, famille des Carabidae. Ce sont les Arthropodes du sol les plus abondants avec les staphylinides et les araignées. Plus de 1000 espèces ont été inventoriées en France. Ils sont très sensibles aux perturbations du milieu, à la gestion du sol et aux produits phytosanitaires, ce qui en fait de bons indicateurs biologiques. La majorité des espèces sont prédatrices, à l'état larvaire et adulte. Elles peuvent donc constituer de bons auxiliaires des cultures. De plus, la présence de nombreuses espèces dans les milieux cultivés permet à celles-ci de se nourrir tout au long de l'année. Sous pression dans ce document les espèces de Carabes les plus abondantes dans les cultures fruitières et légumières et qui présentent également un intérêt pour le contrôle biologique des ravageurs.



Ctifl



N° 31
septembre 2011

le Point SUR

Les oiseaux insectivores en verger

Sur 166 espèces d'oiseaux observables en France, 87 sont nicheuses. Dans les vergers d'Europe continentale, on peut rencontrer communément une dizaine d'espèces d'oiseaux nicheurs, et jusqu'à 35 espèces dans les vergers extensifs de haute tige. Le type de verger (architecture, densité, mode de culture) et son environnement conditionnent donc le cortège des espèces qu'il est susceptible d'héberger. Ces oiseaux ont un rôle d'auxiliaire en consommant des ravageurs des cultures et représentent à cet égard une biodiversité fonctionnelle qu'il est utile de favoriser dans les agroécosystèmes. Nous nous limitons dans ce Point Sur aux espèces communément présentes dans les vergers, avec un accent particulier sur les mésanges qui ont fait l'objet de nombreuses études, compte-tenu de leur rôle d'auxiliaires. Beaucoup d'autres oiseaux insectivores peuvent être rencontrés dans les vergers dont certains ont parfois un caractère patrimonial.



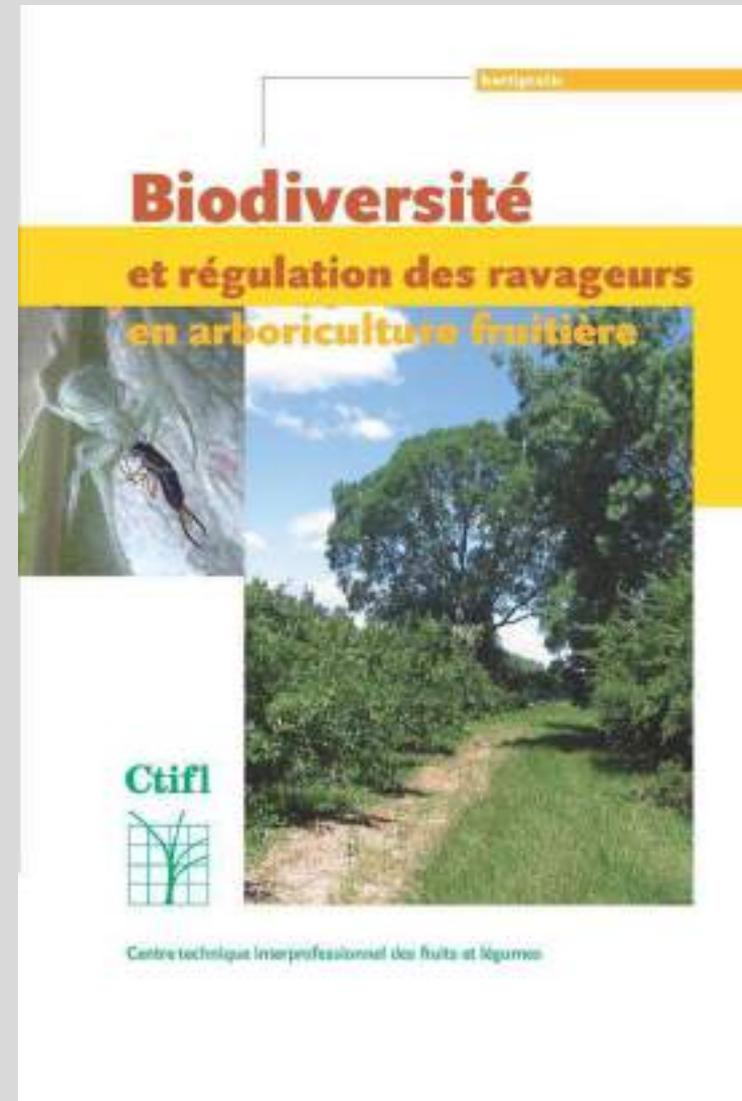
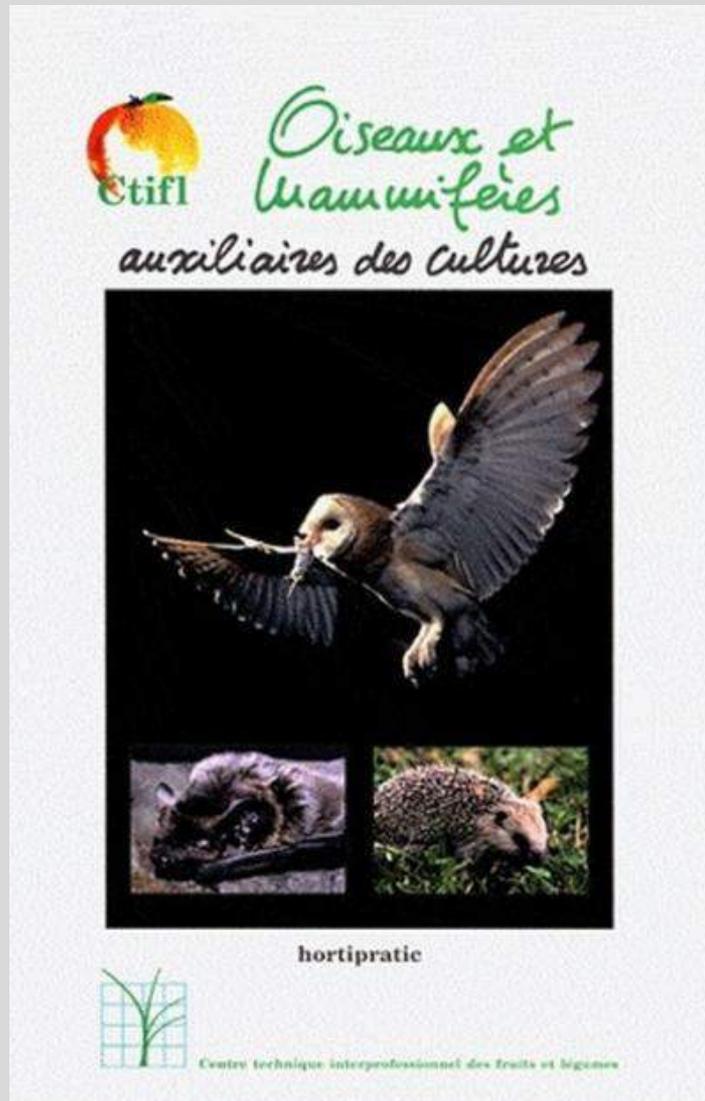
Mésange bleue (*Cyanistes caeruleus*)

Ctifl



N° 39
juillet 2016

POUR ALLER PLUS LOIN : DES OUVRAGES DISPONIBLES





Merci de votre attention!



Photo Laurence Bourrain