



BIODIVERSITE ET REGULATION DES RAVAGEURS EN ARBORICULTURE FRUITIERE

Jean-Michel RICARD, Michel JAY,
Jean-François MANDRIN,

**Les vertébrés (oiseaux et mammifères) :
quels rôles d'auxiliaires en verger ?
Comment les attirer et héberger ?**

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

Le cadre conceptuel de la lutte biologique par conservation

« Peut-on intensifier le service de régulation des ravageurs en diminuant les intrants et en aménageant parcelles et exploitations ? »

Pression
phytosanitaire

Biodiversité
&
Abondance
des
Auxiliaires

Service de régulation:
Prédation & Parasitisme

Ravageurs

Dégâts
sur les
cultures

Objectif 1. relations
trophiques et régulation
Qui mange et quand ?
Combien ?...

Objectif 2. Effet des
aménagements et pratiques sur
les communautés?

Paysage

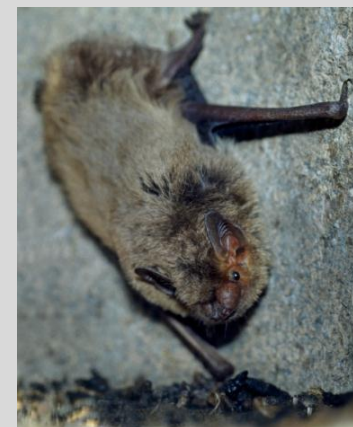
Autres pratiques

Objectif 3. Interactions
entre aménagements
ennemis naturels et
cultures (flux?)

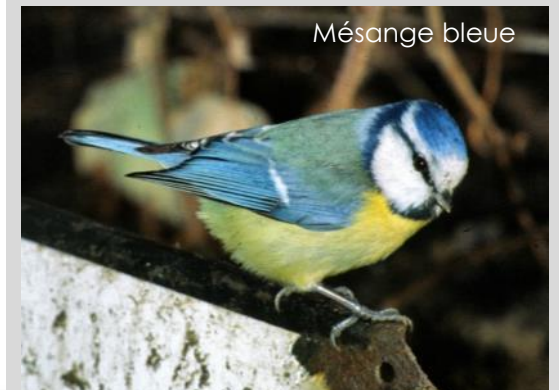
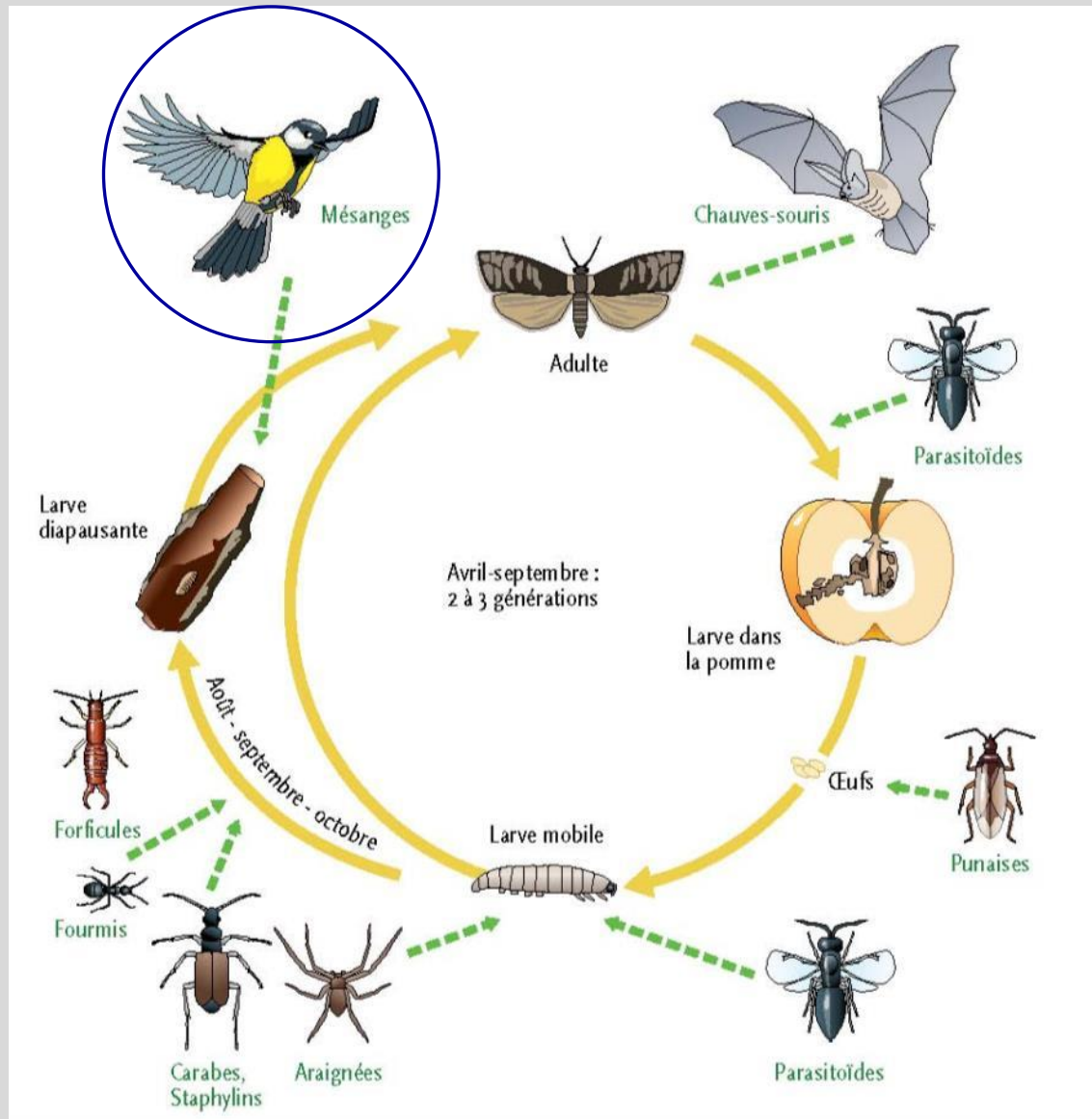


QUELS PREDATEURS GENERALISTES EN VERGER ?

- Les arthropodes du sol
- Les araignées (frondaison)
- Les chauves-souris
- Les oiseaux



Rôle des passereaux dans la régulation des tordeuses et autres ravageurs



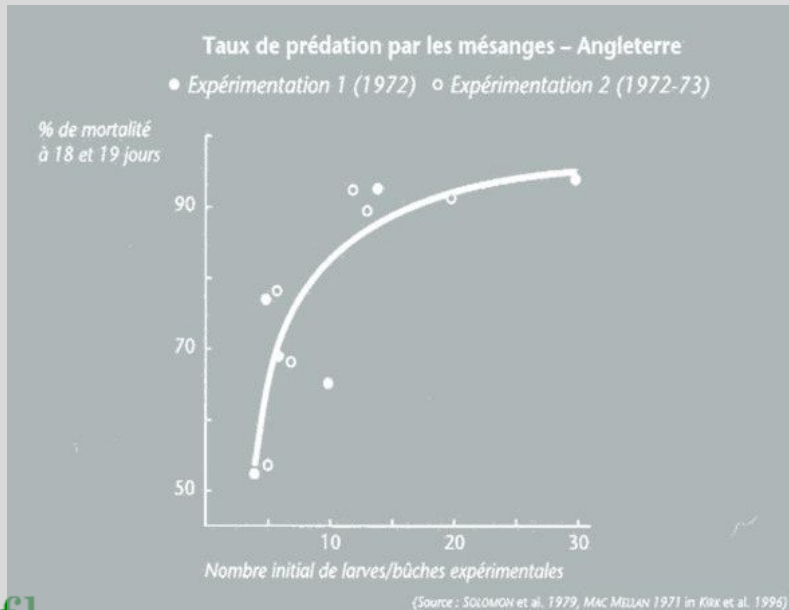
Un rôle étudié dans les années 80...

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

© J. Fouarge

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

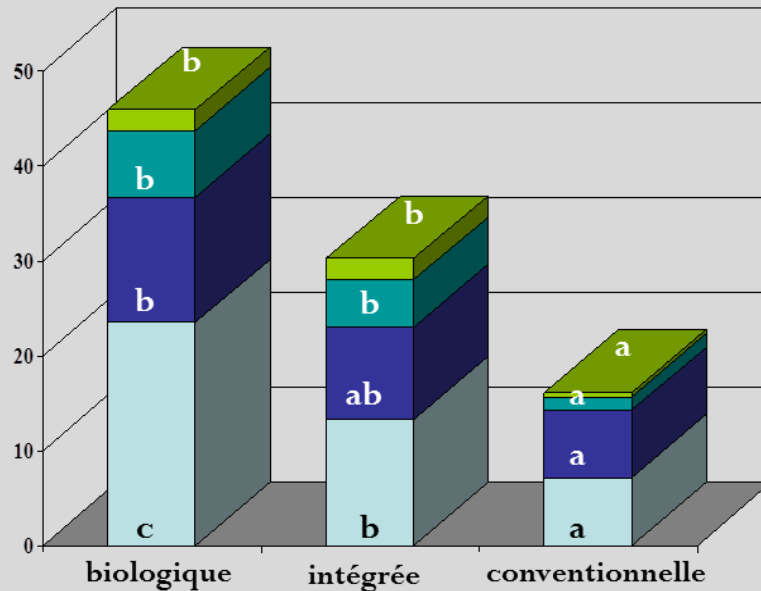
De nombreux ravageurs consommés

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</i> sp.)	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.

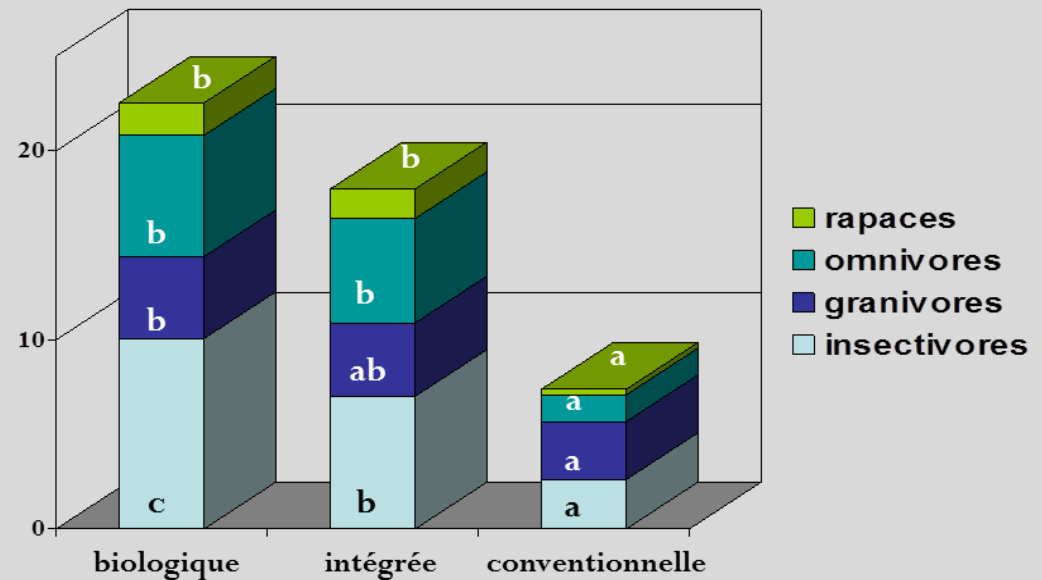
Impact de la pression phytosanitaire sur les oiseaux

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

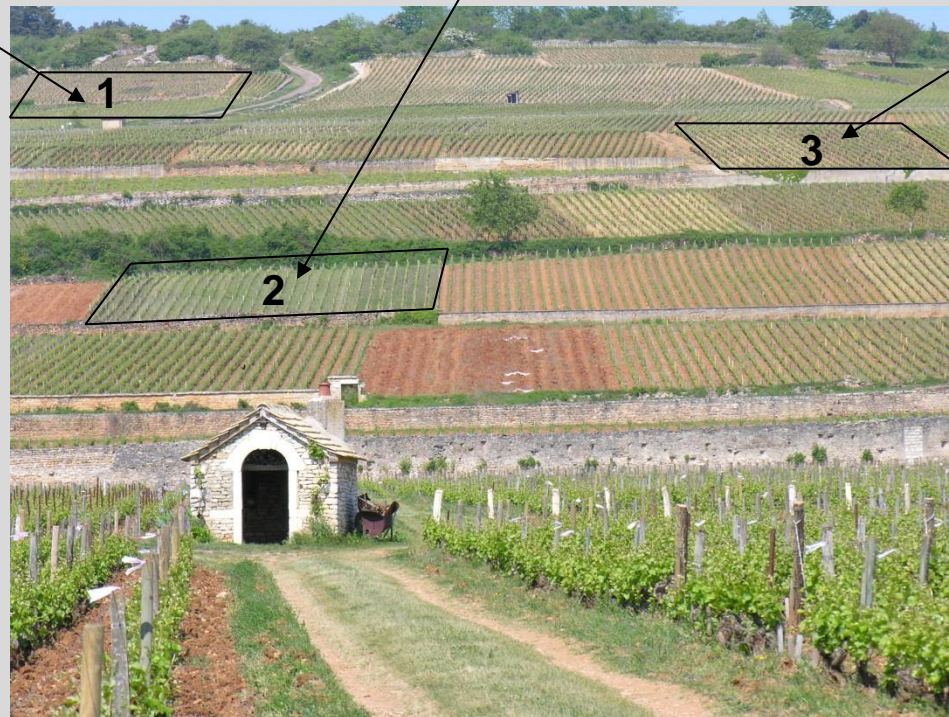
- 18 parcelles commerciales dans la région de Beaune (Bourgogne)
- 9 parcelles en protection raisonnée et 9 en protection biologique

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

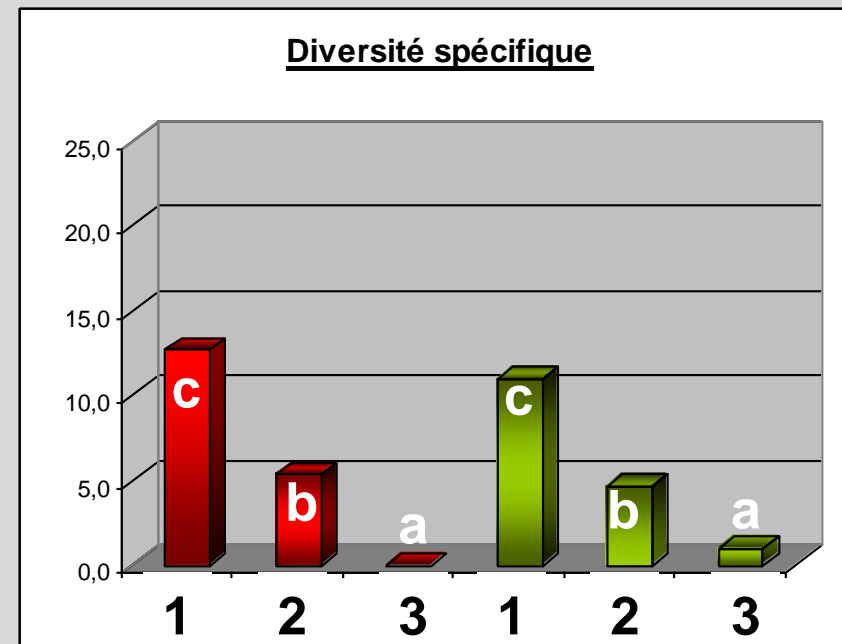
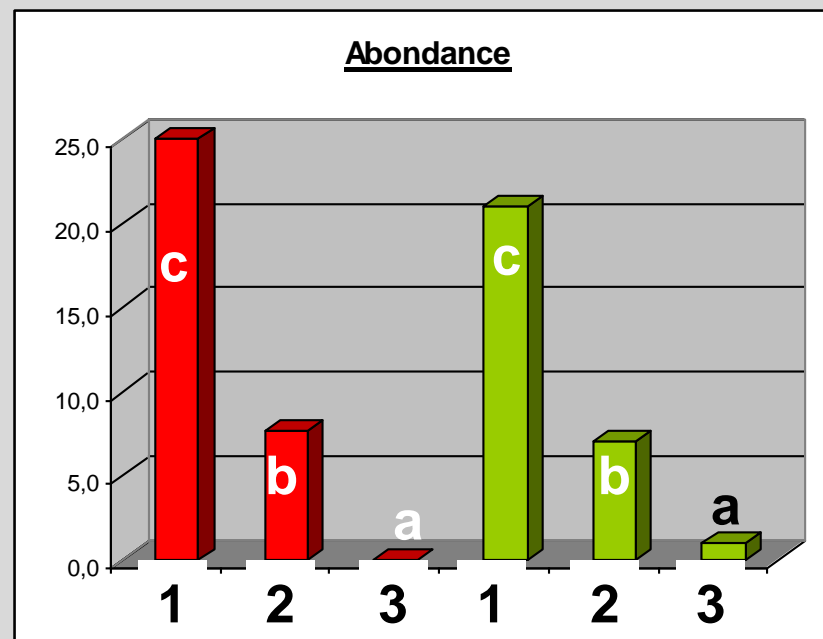
modes de protection et de l'environnement local sur l'abondance et la diversité spécifique de la faune aviaire en vigne

 Protection raisonnée

 Protection biologique

Environnement

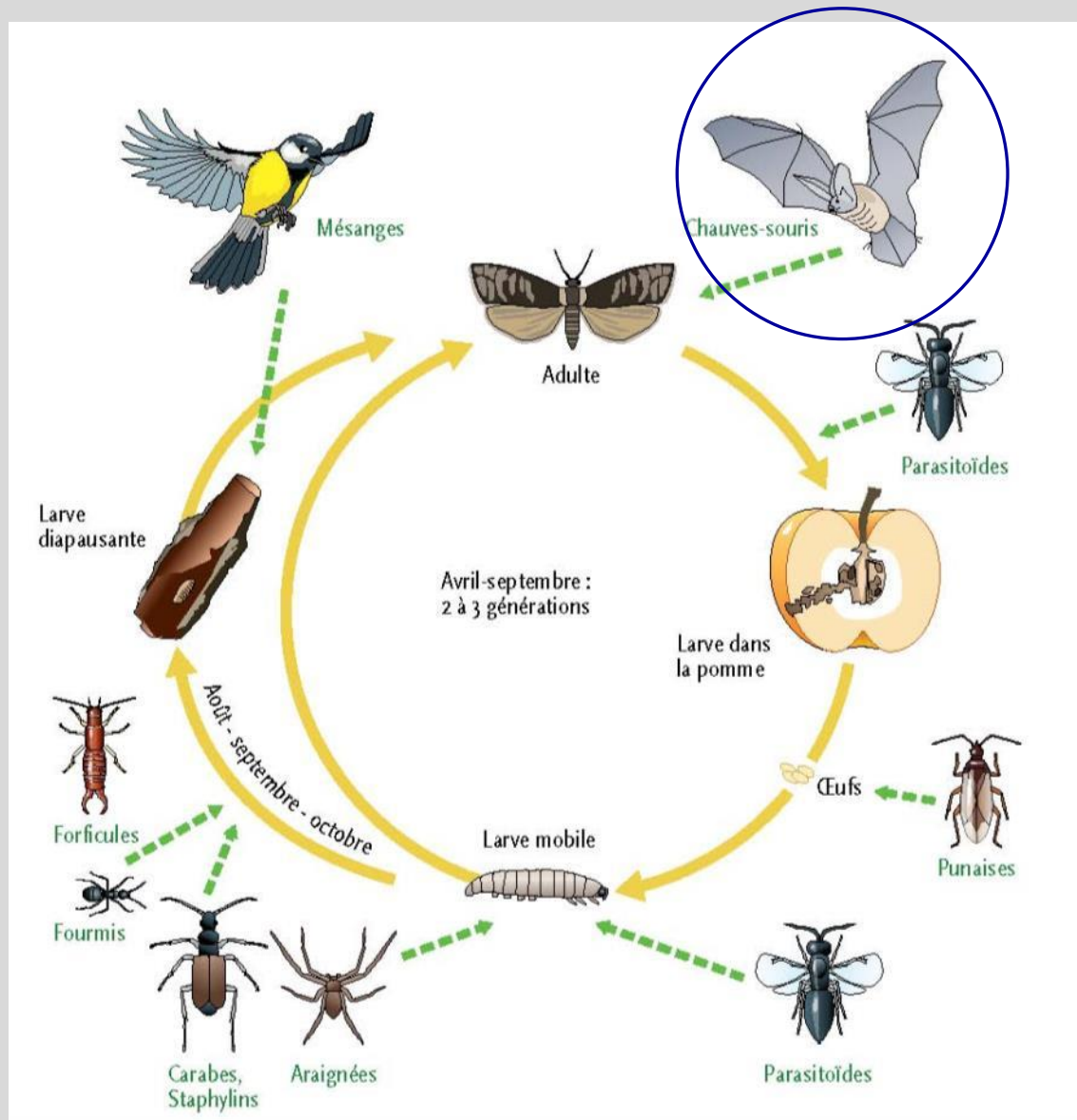
1 : forêt 2 : haie 3 : vigne



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

Effet de l'environnement local sur ces 2 mêmes paramètres

Rôle des chiroptères dans la régulation des tordeuses



Grand rhinolophe



Minioptère de Schreibers



Molosse de Cestoni



Grand rhinolophe



Pipistrelle de Kuhl

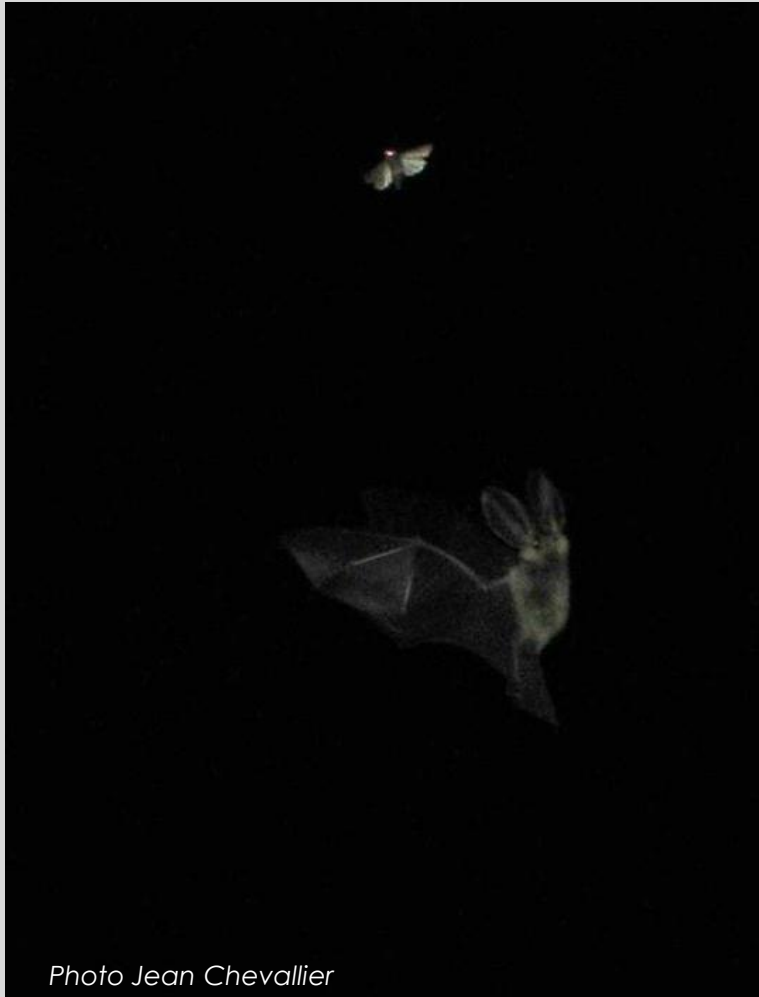


Photo Jean Chevallier

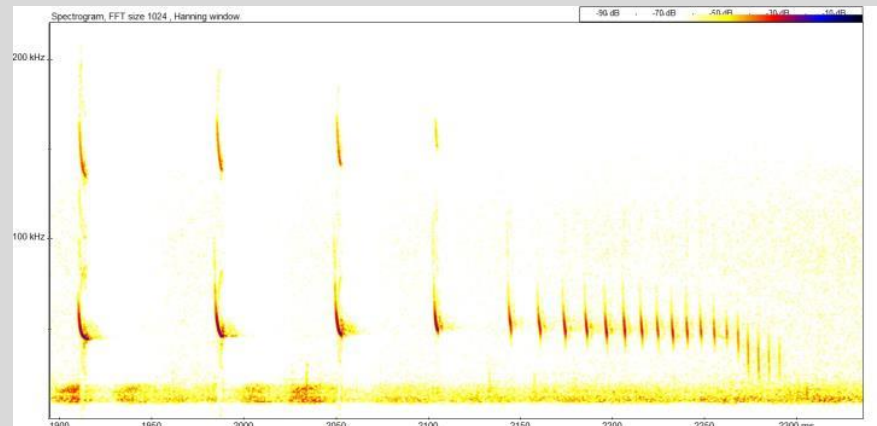
Un mode de chasse original

- ✓ 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...



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 %
Pommier	Bellegarde (Gard) + Alpes de Hte Provence	Juin et Septembre 2016	154		6%	

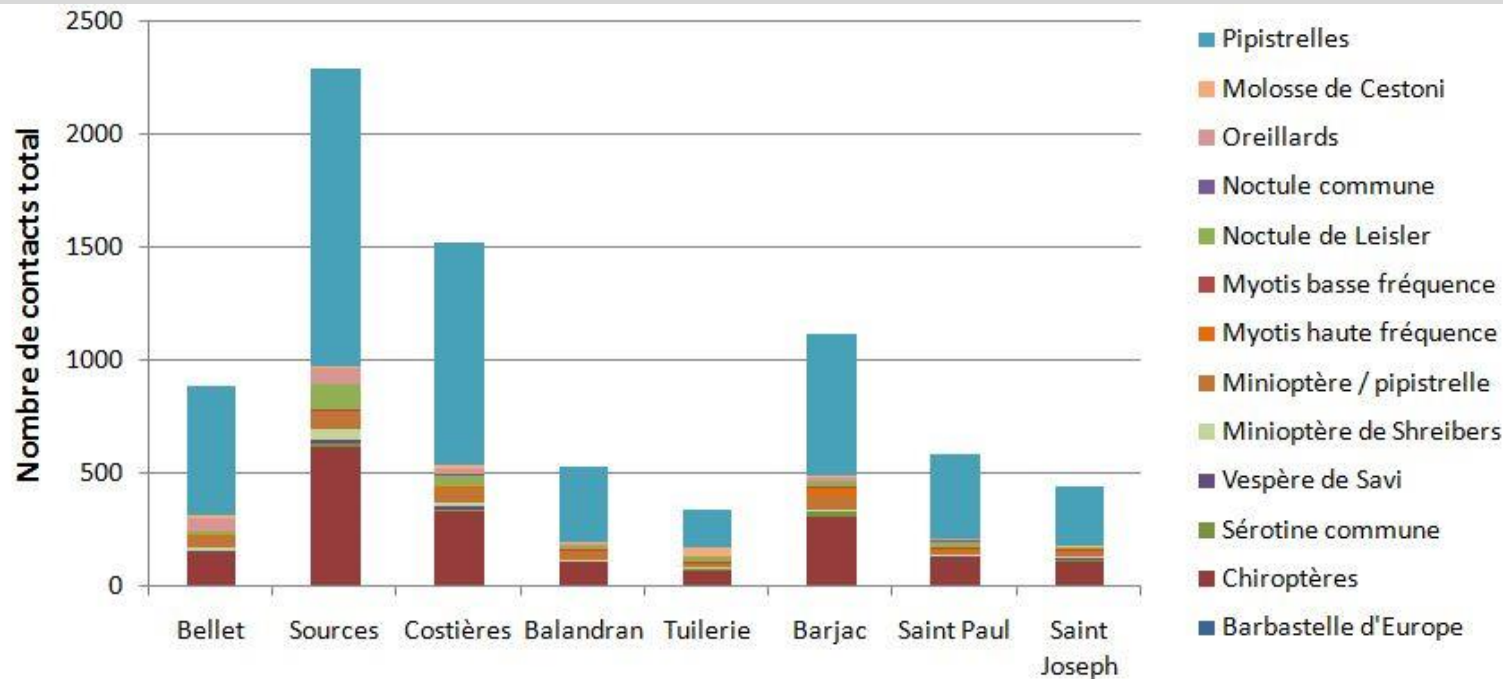


Impact des caractéristiques des paysages sur les chauves-souris

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



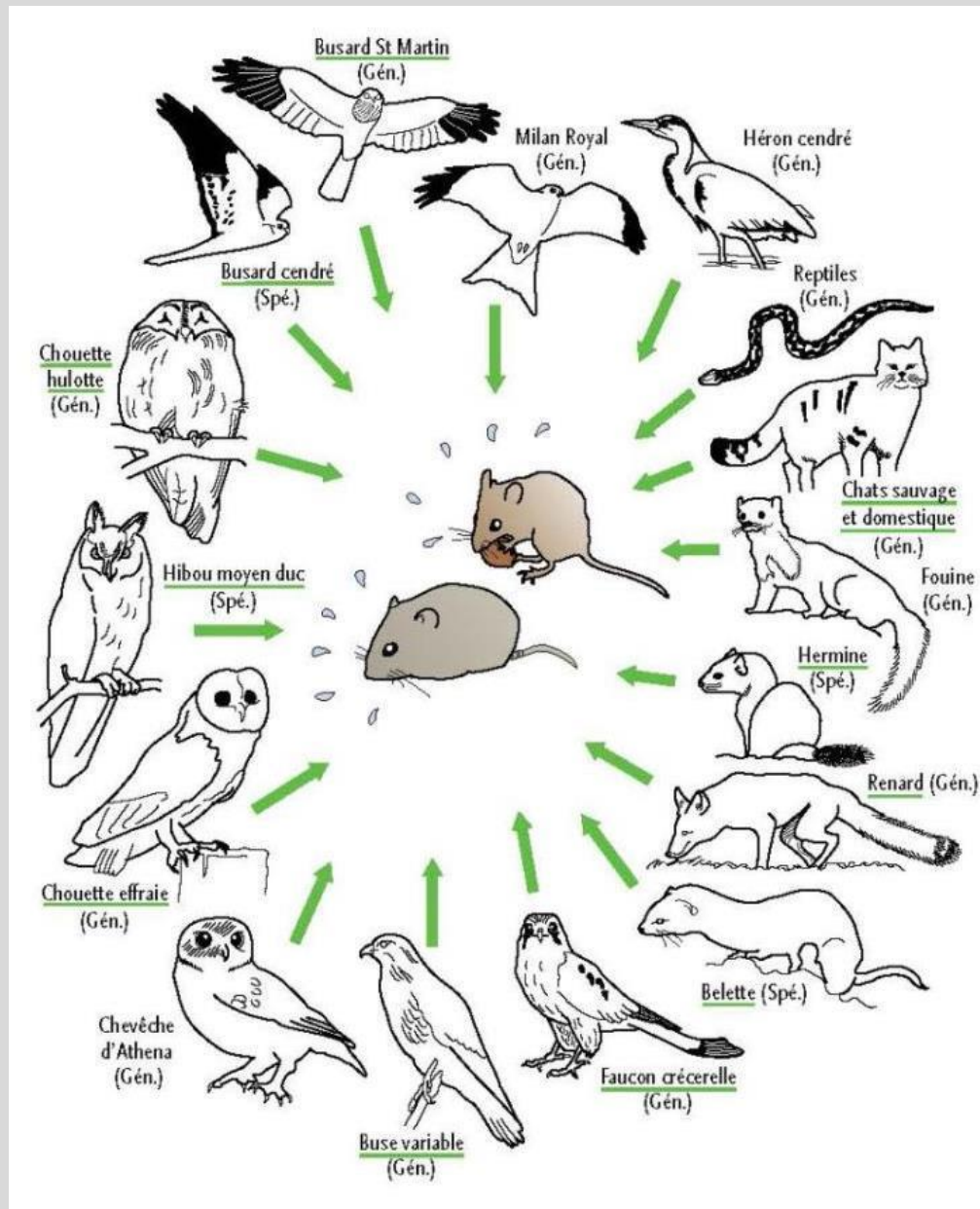
Plus d'activité de chasse dans les vergers des Sources et des Costières

→ 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)

Part du campagnol provençal dans régime alimentaire de chouette effraie

Centre Ctifl de Balandran. Collecte : 2 décembre 2015. Nichoir à effraie parcelleW.

44 pelotes de rejection et 109 proies. Soit 2.5 proies/pelote

En vert : chiffres retenus pour les calculs. Total : 94 proies

Nom latin	Nom vernaculaire	Famille	Crâne	Mandibule droite	Mandibule gauche	% par espèce	% par famille
<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Campagnol provençal	Cricétidés	21				28%
<i>Microtus sp.</i>	Campagnol sp.	Cricétidés	2	26	22	28%	
<i>Apodemus sp.</i>	Mulot sp.	Muridés	3	5	5		46%
<i>Muridé sp.</i>	Muridé sp.	Muridés		14	15	16%	
<i>Mus sp.</i>	Souris sp.	Muridés	17				
<i>Mus spretus</i>	Souris à queue courte	Muridés		28	28	30%	
<i>Crocidura russula</i>	Crocidure musette	Sorididés	19			20%	27%
<i>Crocidura sp.</i>	Crocidure sp.	Sorididés	1	17	17	1%	
<i>Suncus etruscus</i>	Pachyure étrusque	Sorididés	5	5	3	5%	

28 % au Ctifl Balandran (94 proies)

53% au CEHM (294 proies)

38% au Mas St Paul (330 proies)



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



Petits carnivores : des relations parfois conflictuelles avec l'homme

Renard



Chat forestier



Photos Fabrice Cahez® (www.fabricecahez.com)

Tous les prédateurs devraient être respectés
(en phase de pullulation de rongeurs)

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 niohirs et aménagements à oiseaux

	Densités naturelles minimales et maximales ² (cou. : couples)	Type de niohir ou d'aménagement		
		Boîte à trous	Ø du trou (mm) ou dimensions de l'entrée	Cavité de réserve en bâtiment
				Niohir 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		l 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	●	l 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	

Niohirs



Utilisation des poteaux par les rapaces en verger

Faucon crécerelle



Buse variable



Bondrée apivore



Chevêche d'Athéna



Chouette hulotte



Effraie des clochers



Hibou moyen-duc



Hibou grand-duc



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

Captures de proies

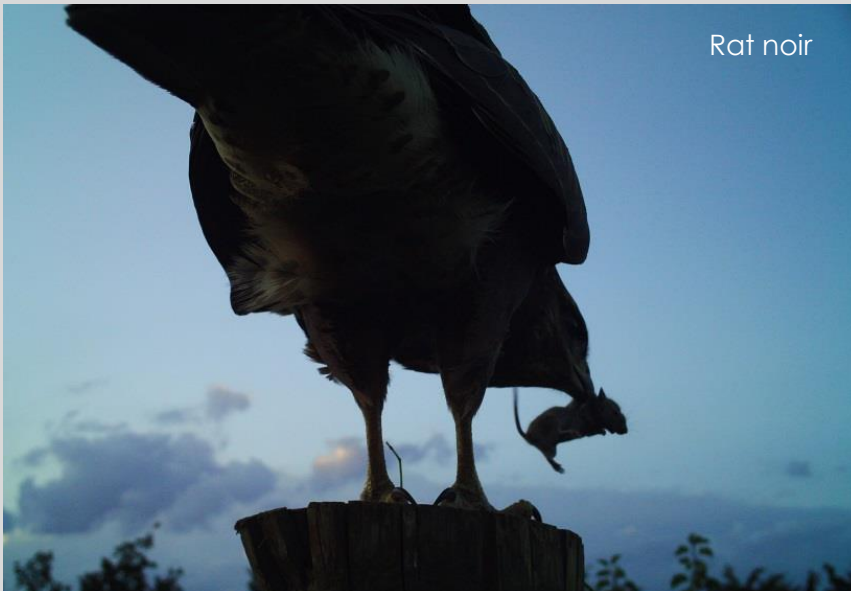
Rat noir



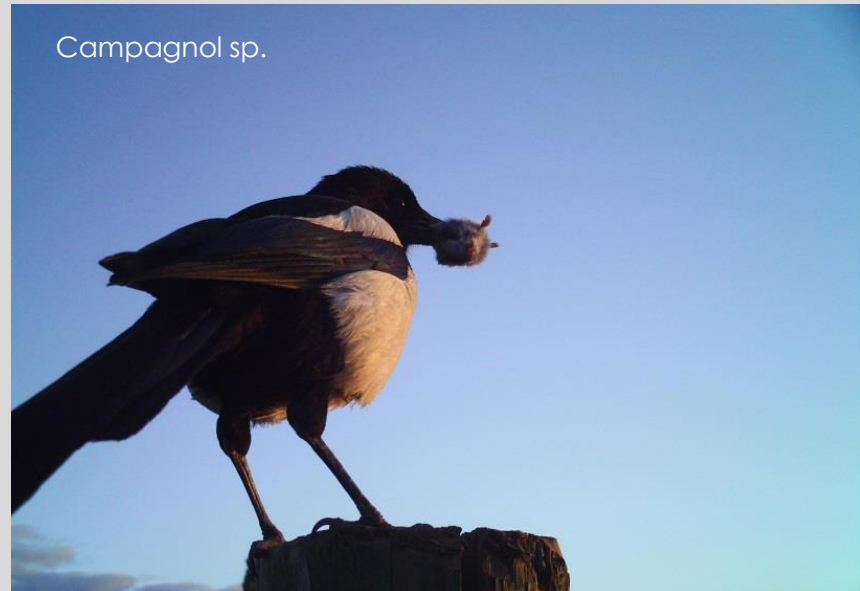
Campagnol sp.



Rat noir



Campagnol sp.



quelques gites a chauves-souris...



Gîte plat simple loge



Gîte béton de bois



Nichoir tronc





Merci de votre attention !



L. Bourrain

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, ordre des Araneae, classe des Arachnides, sont des arthropodes qui se distinguent, au sein de leur embranchement, par le fait qu'ils possèdent quatre paires de pattes, qu'ils n'ont ni ailes ni antennes, et que leurs yeux sont simples (ocelles) et non composés. Plus de 40 000 espèces d'araignées sont décrites à travers le monde dont 1 600 environ en France. En verger, on peut trouver plus de quarante espèces selon les conditions pédoclimatiques et les cultures. Leur abondance moyenne est de 50 à 150 individus par m², mais ce nombre peut-être dix fois plus important à certains moments de l'année. L'utilité des araignées est avérée en verger car ce sont pour la plupart des prédateurs insectivores chassant une grande variété de ravageurs.



N° 35
septembre 2013

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 1 000 espèces ont été inventoriées en France. Ils sont très sensibles aux perturbations du milieu, à la grotte 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 relayer tout au long de l'année. Sont présentées 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.

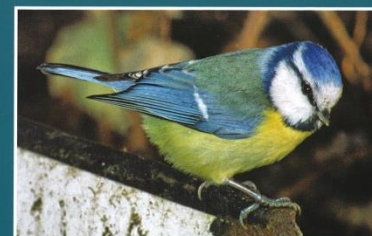


N° 31
septembre 2011

le Point sur

Les oiseaux insectivores en verger

Sur 566 espèces d'oiseaux observables en France, 287 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*)



N° 39
juillet 2016

POUR ALLER PLUS LOIN : DES OUVRAGES DISPONIBLES

