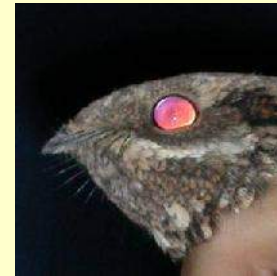


Les oiseaux insectivores prédateurs de la processionnaire du pin

Luc Barbaro

INRA, UMR1202, Biodiversité, Gènes et Communautés, 69 route d'Arcachon, F-33612 Cestas



Colloque « Insectes et changement climatique »
Micropolis (Aveyron) 15 novembre 2008



La prédation des insectes ravageurs forestiers par les oiseaux

L'impact des oiseaux insectivores sur les insectes ravageurs forestiers est connu de longue date mais est souvent sous-estimé, aujourd'hui il est de plus en plus reconnu :

Ecosystem Services Provided by Birds

Christopher J. Whelan,^a Daniel G. Wenny,^b
and Robert J. Marquis^c

BIRDS AS PREDATORS IN TROPICAL AGROFORESTRY SYSTEMS

SUNSHINE A. VAN BAEI,^{1,6} STACY M. PHILPOTT,^{2,7} RUSSELL GREENBERG,² PETER BICHIER,² NICHOLAS A. BARBER,³
KAILAN A. MOONEY,⁴ AND DANIEL S. GRUNER^{5,8}

Les expérimentations récentes montrent un impact important de la prédation sur les populations d'insectes ravageurs : entre 20 et 100%, mais le plus souvent $\geq 50\%$

Responses of natural enemies to experimentally increased populations of the forest tent caterpillar, *Malacosoma disstria*

DYLAN PARRY,¹ JOHN R. SPENCE¹ and W. JAN A. VOLNEY² ¹Department of Entomology, University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada, ²Canadian Forest Service, Northern Region, Edmonton, Alberta, Canada

Regulation of spruce bark beetles by woodpeckers— a literature review

Philippe Fayt^{a,*}, Marlene M. Machmer^b, Christoph Steeger^b

^aDepartment of Biology, University of Joensuu, P.O. Box 111, FIN-80101 Joensuu, Finland
^bPandion Ecological Research Ltd., 532 Park Street, Nelson, BC, Canada V1L 2G9

Bird predation affects canopy-living arthropods in city parks

Bengt Gunnarsson and Mikael Hake

BIRDS DEFEND OIL PALMS FROM HERBIVOROUS INSECTS

LIAN PIN KOH¹

Department of Ecology and Evolutionary Biology, Princeton University, 106A Guyot Hall, Princeton, New Jersey 08544 USA

Journal of Applied Ecology 2002
39, 888–899

Great tits can reduce caterpillar damage in apple orchards

CHRISTEL M. M. MOLS and MARCEL E. VISSER

Netherlands Institute of Ecology (NIOO-KNAW), PO Box 40, 6666 ZG Heteren, the Netherlands



Colloque « Insectes et changement climatique »
Micropolis (Aveyron) 15 novembre 2008



Prédation des oiseaux insectivores sur les larves de Lépidoptères

- Les Lépidoptères sont la base de l'alimentation des oiseaux insectivores forestiers
- Une étude en Europe centrale (Kristin & Patocka 1997) a montré que :
 - 35 espèces sur 40 étudiées prédatent des Lépidoptères
 - 10 à 50% du régime alimentaire pour 27 espèces
 - 50 à 70% pour 4 espèces dont les mésanges nonnettes, charbonnières et bleues
 - préférence pour les chenilles glabres de taille > 5 mm
 - 95% des Lépidoptères sont consommés sous forme de chenilles

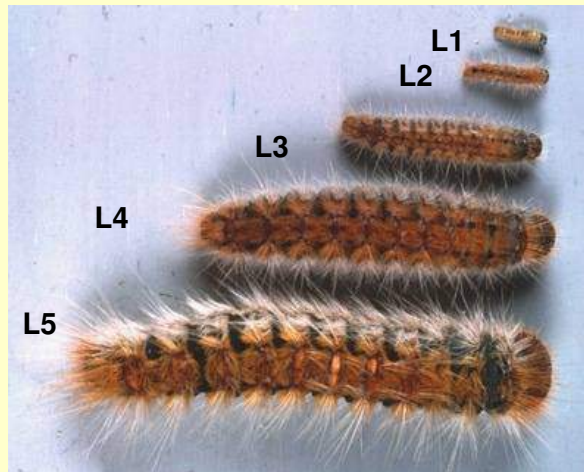


Colloque « Insectes et changement climatique »
Micropolis (Aveyron) 15 novembre 2008



Prédation des oiseaux insectivores sur les larves de Lépidoptères

- Quelle est la période durant laquelle la prédation par les oiseaux est la plus grande ?
 - printemps = période de reproduction (élevage des jeunes)
 - automne = migration post-nuptiale (abondance maximum)
 - hiver = période d'exposition maximale des chenilles
- La prédation avienne a un effet maximum sur les stades larvaires et pupaires tardifs
- Elle permet de maintenir les populations à de faibles densités mais son effet n'est plus décelable au-delà de 10^6 chenilles/ha (Crawford et Jennings 1989)
- La prédation avienne a un double rôle écologique et évolutif (par pression sélective et adaptation des cycles phénologiques)



Colloque « Insectes et changement climatique »
Micropolis (Aveyron) 15 novembre 2008



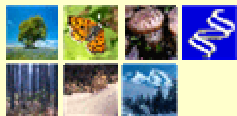
Prédation des oiseaux insectivores sur la processionnaire du pin

Les chenilles urticantes comme la processionnaire échappent à la prédation avienne
MAIS il existe des stratégies d'évitement des poils urticants chez les oiseaux européens

1. Empêcher l'ingestion des poils = stratégie des coucous (structure du gésier)
2. Déterrer les cocons et les frotter au sol = stratégie des huppes (structure du bec)
3. Consommer des imagos = stratégie des engoulevents (chasse en vol nocturne)
4. Consommer les stades œufs, L1 et L2 ou extraire le tube digestif pour les stades urticants = stratégie des mésanges (méthode et période de capture)
5. Inhibition par le froid ?



BioGeCo



Colloque « Insectes et changement climatique »
Micropolis (Aveyron) 15 novembre 2008



Réchauffement climatique et synchronisation de la prédation avienne

Le changement climatique induit un décalage phénologique entre le pic d'abondance des chenilles et la date de ponte des oiseaux

Marcel E. Visser · Leonard J. M. Holleman
Phillip Gianapp

Shifts in caterpillar biomass phenology due to climate change and its impact on the breeding biology of an insectivorous bird

Il peut y avoir adaptation de la date de ponte chez un passereau sédentaire comme la mésange charbonnière

MAIS pas chez un insectivore migrateur trans-saharien comme le gobemouche noir

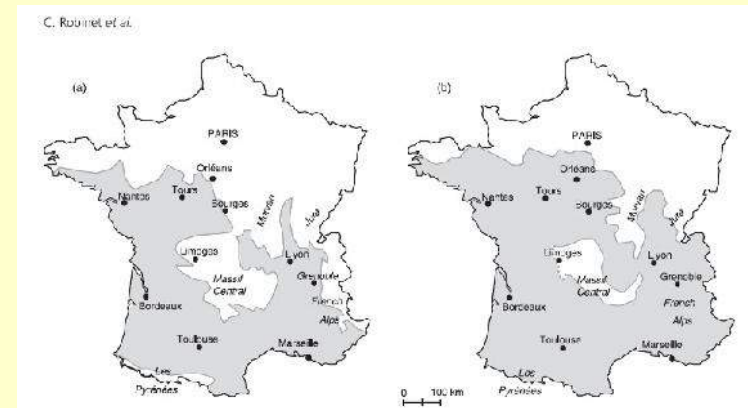
Climate change and population declines in a long-distance migratory bird

Christiaan Both^{1,2}, Sandra Bouwhuis¹, C. M. Lessells¹ & Marcel E. Visser¹

Quelles seront les conséquences du changement de distribution de la processionnaire sur les oiseaux insectivores associés ?

Adaptive Phenotypic Plasticity in Response to Climate Change in a Wild Bird Population

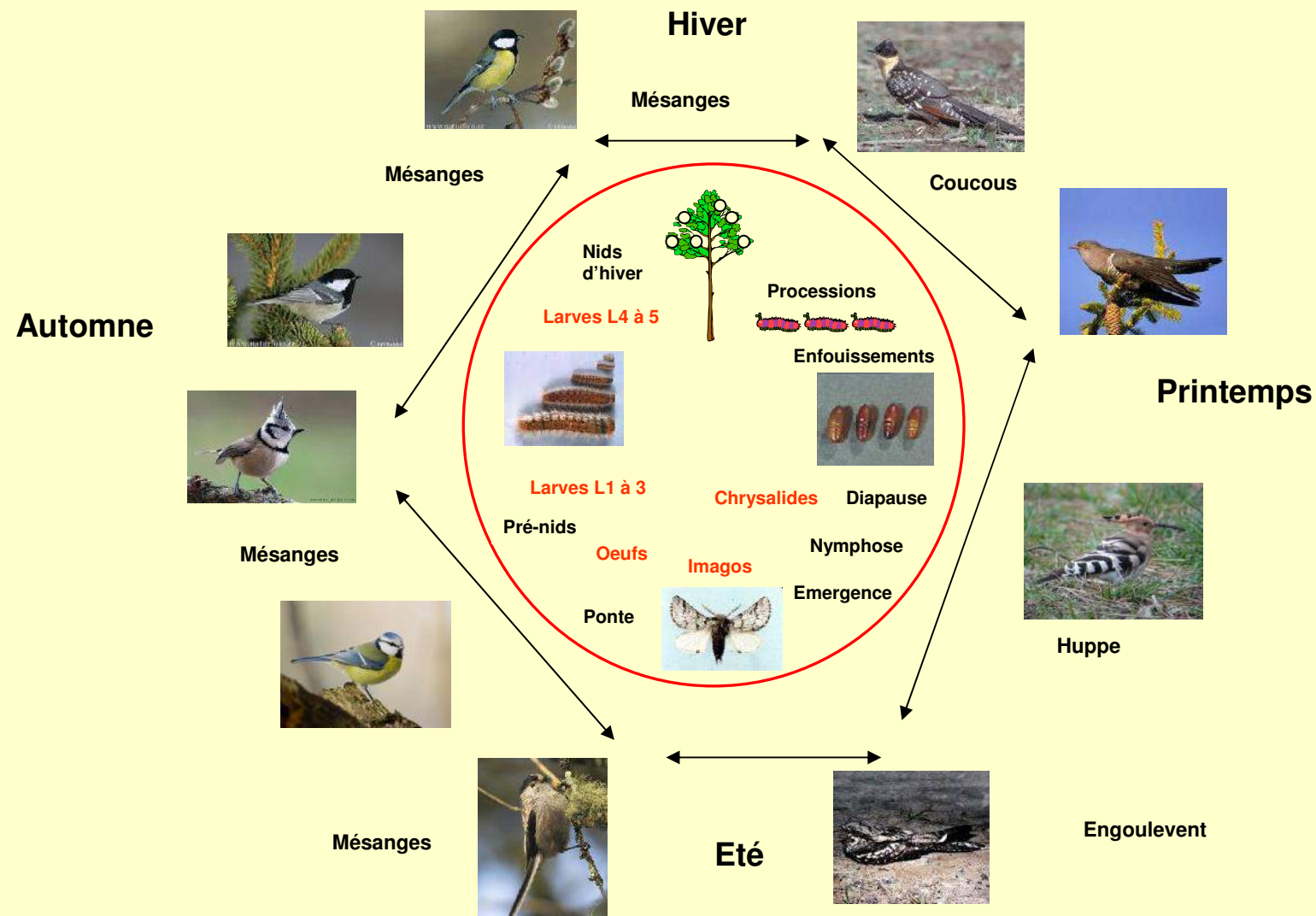
Anne Charmantier,^{1,2} Robin H. McCleery,^{1,†} Lionel R. Cole,¹ Chris Perrins,¹ Loeske E. B. Kruuk,³ Ben C. Sheldon^{1,*}



Colloque « Insectes et changement climatique »
Micropolis (Aveyron) 15 novembre 2008



Cycles annuels des 9 espèces d'oiseaux prédateurs et de la processionnaire



Colloque « Insectes et changement climatique »
 Micropolis (Aveyron) 15 novembre 2008

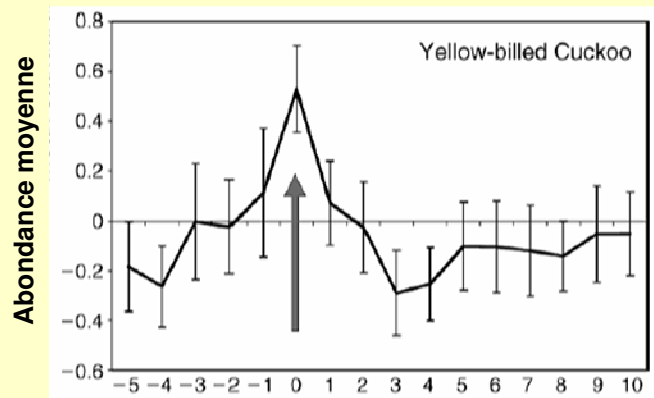


Les coucous (Cuculidae)

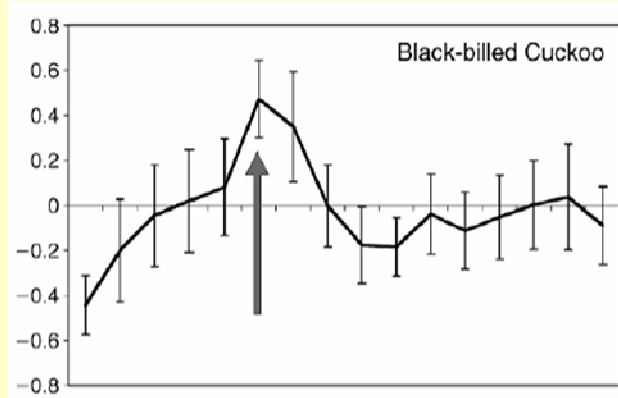
- Les coucous sont de vrais spécialistes des chenilles urticantes
- La paroi interne de leur gésier est épaisse, molle et non kératinisée, les poils urticants s'y plantent et sont régurgités sous forme de pelotes, comme chez le coucou éclatant en Nouvelle Zélande avec *Nyctemera annulata* (Gill 1980)
- Ils sont capables de suivre leurs pullulations à l'échelle continentale comme les 2 espèces de coucou en Amérique du nord avec *Lymantria dispar* (Barber et al. 2008)

INVASIVE PREY IMPACTS THE ABUNDANCE AND DISTRIBUTION OF NATIVE PREDATORS

NICHOLAS A. BARBER,¹ ROBERT J. MARQUIS, AND WENDY P. TORI²



Années depuis la défoliation



Années depuis la défoliation



Coucou éclatant *Chrysococcyx lucidus*



Coulicou à bec noir *Coccyzus erythrophthalmus*



Colloque « Insectes et changement climatique »
Micropolis (Aveyron) 15 novembre 2008

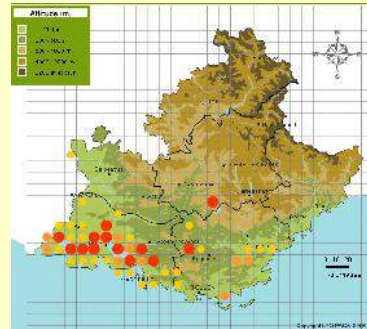


Le Coucou-geai *Clamator glandarius*

- Insectivore parasite de grande taille (130-192 g)
- Migrateur trans-saharien présent de février à septembre
- Spécialiste des chenilles urticantes grégaires
- Adultes prédateurs de la processionnaire aux stades L4 et L5 dans les nids et en processions en fin d'hiver et début printemps
- En mars-avril, 33 chenilles / estomac en moyenne (n = 13, Valverde 1953)
- Sur 24 excréments analysés en mars, 100% contenaient de la processionnaire, et les mâles sélectionnent leur territoire au printemps selon la densité de processionnaires disponibles (Hoyas et Lopez 1998)



Répartition en France (d'après CRBPO)



Répartition en PACA (d'après LPO PACA)

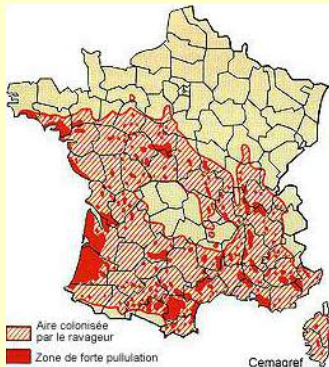


Colloque « Insectes et changement climatique »
Micropolis (Aveyron) 15 novembre 2008

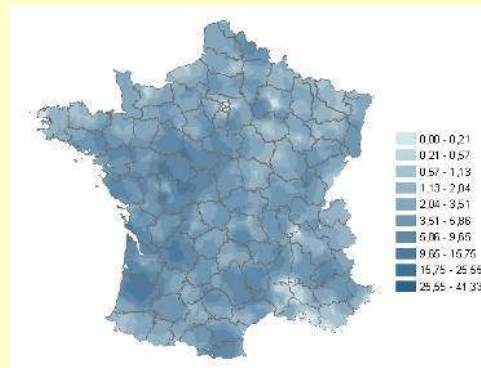


Le Coucou gris *Cuculus canorus*

- Insectivore parasite de grande taille (95-140 g)
- Migrateur trans-saharien (mars-septembre)
- Spécialiste des chenilles urticantes
- Adultes prédateurs de la processionnaire aux stades L4 et L5 dans les nids d'hiver et en processions de mars à mai, puis jeunes à l'automne sur L1-L3 ?
- Aucune étude quantitative sur le régime alimentaire



Répartition de la processionnaire en France (d'après Cemagref)



Répartition du coucou en France (d'après CRBPO)

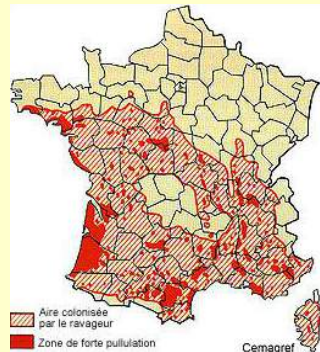


Colloque « Insectes et changement climatique »
Micropolis (Aveyron) 15 novembre 2008

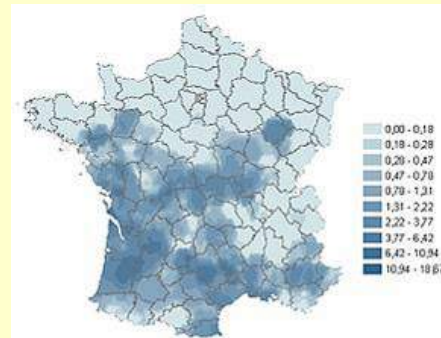


La Huppe fasciée *Upupa epops*

- Insectivore de taille moyenne (47-87 g)
- Migrateur trans-saharien (mars-septembre)
- Spécialiste des insectes enterrés déterrés avec le bec (Orthoptères, Lépidoptères, Coléoptères,...) dans les milieux herbacés ras
- Adultes prédateurs de la processionnaire aux stades L5 pendant les processions puis ils nourrissent leurs jeunes avec les chrysalides pendant la diapause (mars-juin)
- Chenilles et chrysalides de Lépidoptères = 67% des proies et 30% de la biomasse en Suisse (Fournier et Arlettaz 2001), 70% des chrysalides de processionnaires prédatées (Battisti et al 2000)



Répartition de la processionnaire en France (d'après Cemagref)



Répartition de la huppe en France (d'après CRBPO)



Colloque « Insectes et changement climatique »
Micropolis (Aveyron) 15 novembre 2008

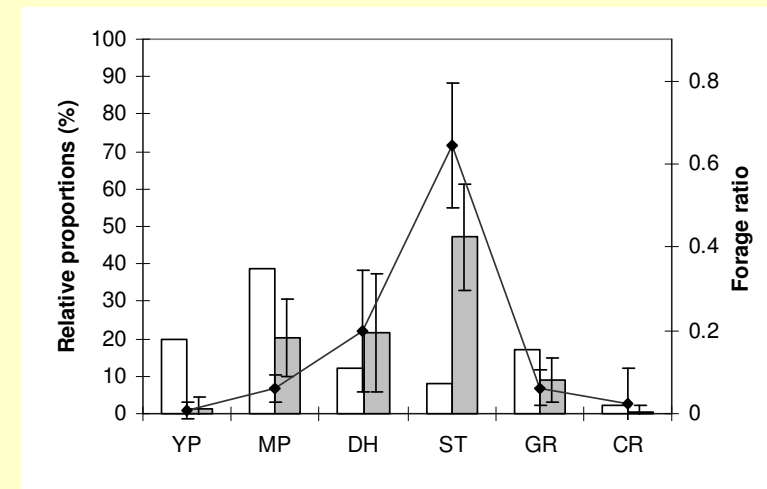
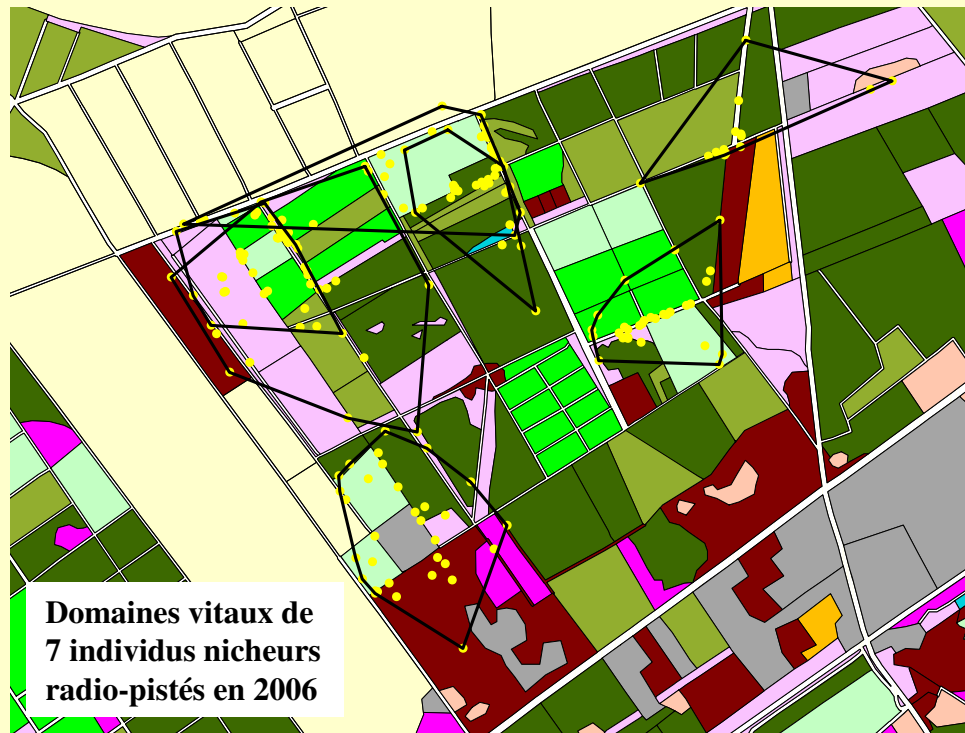


Multi-scale habitat selection and foraging ecology of the eurasian hoopoe (*Upupa epops*) in pine plantations

Luc Barbaro · Laurent Couzi · Vincent Bretagnolle · Julien Nezan · Fabrice Vetillard



Radiopistage de 16 huppés pendant 3 ans en Gironde



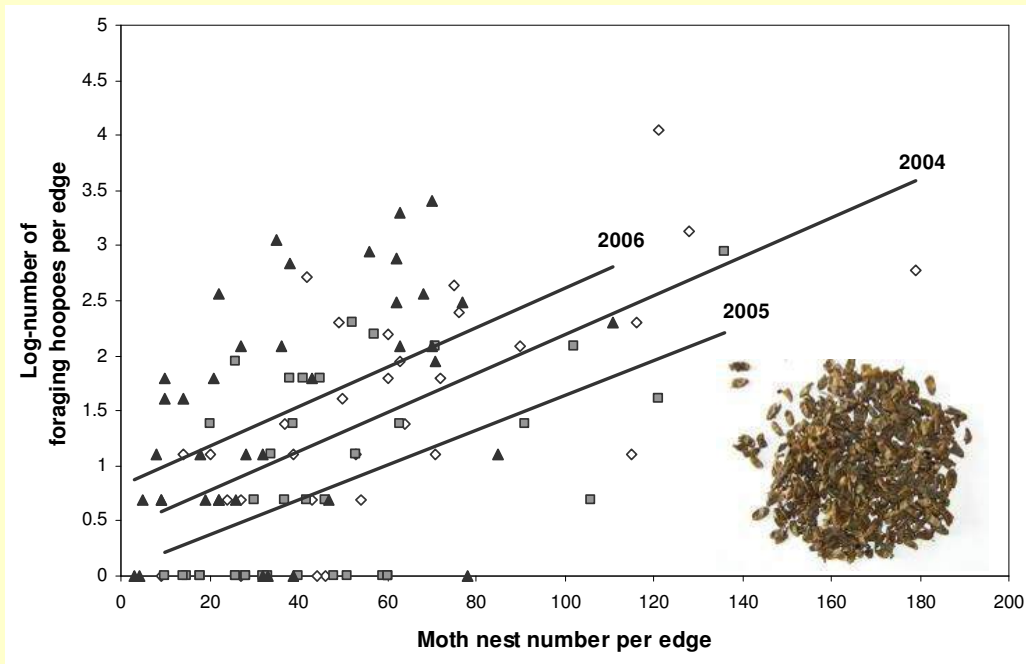
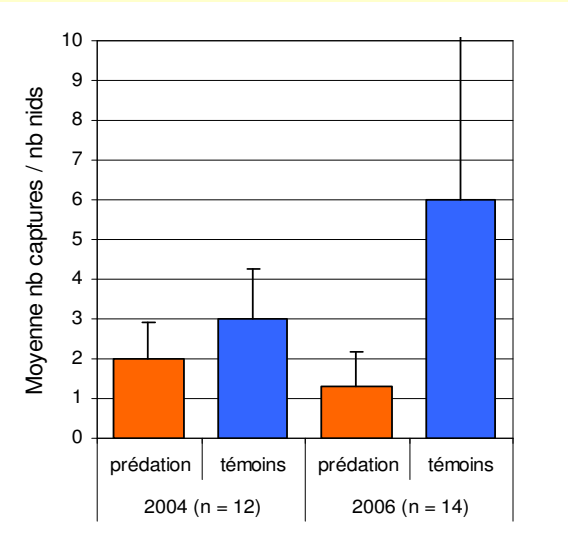
YP jeunes pins MP pins matures
DH feuillus ST bords de piste
GR pelouses CR zones agricoles

Les huppés se nourrissent sur les bords de piste herbacés ras en lisière de plantations

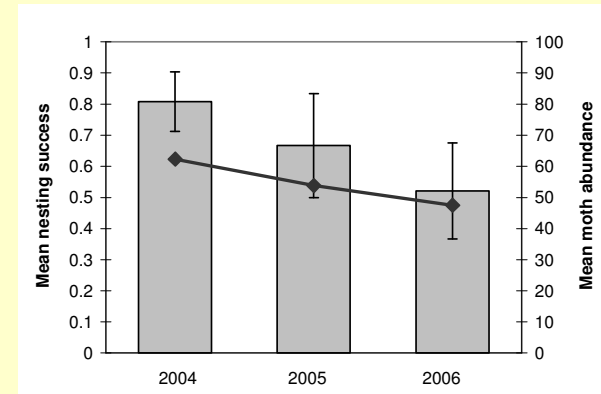


Colloque « Insectes et changement climatique »
Micropolis (Aveyron) 15 novembre 2008





L'intensité de prédation augmente et le succès reproducteur baisse avec la densité de nids de processionnaires

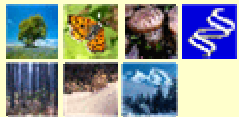


Colloque « Insectes et changement climatique »
Micropolis (Aveyron) 15 novembre 2008





BioGeCo

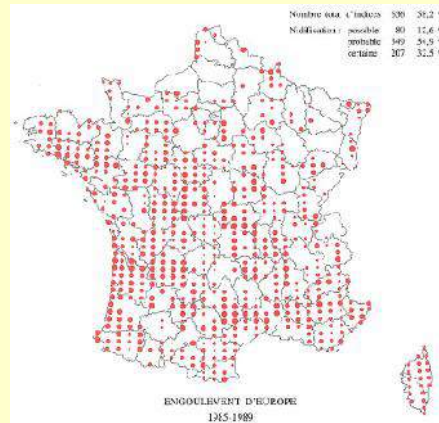
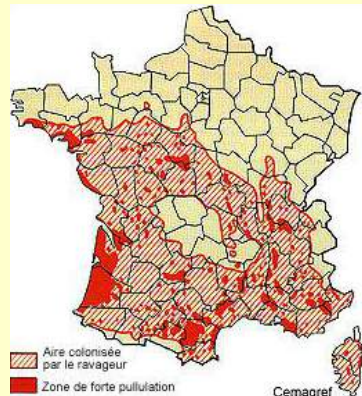


Colloque « Insectes et changement climatique »
Micropolis (Aveyron) 15 novembre 2008



L' Engoulement d'Europe *Caprimulgus europaeus*

- Insectivore de taille moyenne (65-100 g)
- Migrateur trans-saharien (avril-septembre)
- Spécialiste des papillons de nuit = 80 à 95% du régime alimentaire (Sierro et al. 2001)
- Adultes et juvéniles prédateurs de la processionnaire au stade imago pendant leur émergence en été
- Plumes collées sur pièges à phéromones entre le 15 juillet et le 5 août dans les Landes de Gascogne
- Ne peut chasser dans les plantations à sous-bois dense, chasse en lisière et dans les coupes



Habitat use and foraging ecology of the nightjar (*Caprimulgus europaeus*) in the Swiss Alps: towards a conservation scheme

Antoine Sierro^a, Raphaël Arlettaz^{a,*}, Beat Naef-Daenzer^b, Stephan Strebel^b, Niklaus Zbinden^b

^aSwiss Ornithological Institute, Valais Field Station, Nature Centre, CH-3970 Salgesch, Switzerland

^bSwiss Ornithological Institute, CH-6204 Sempach, Switzerland



Colloque « Insectes et changement climatique »
Micropolis (Aveyron) 15 novembre 2008



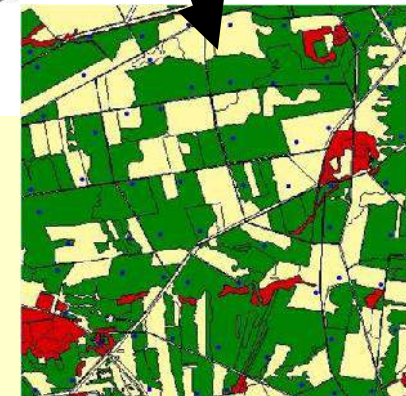
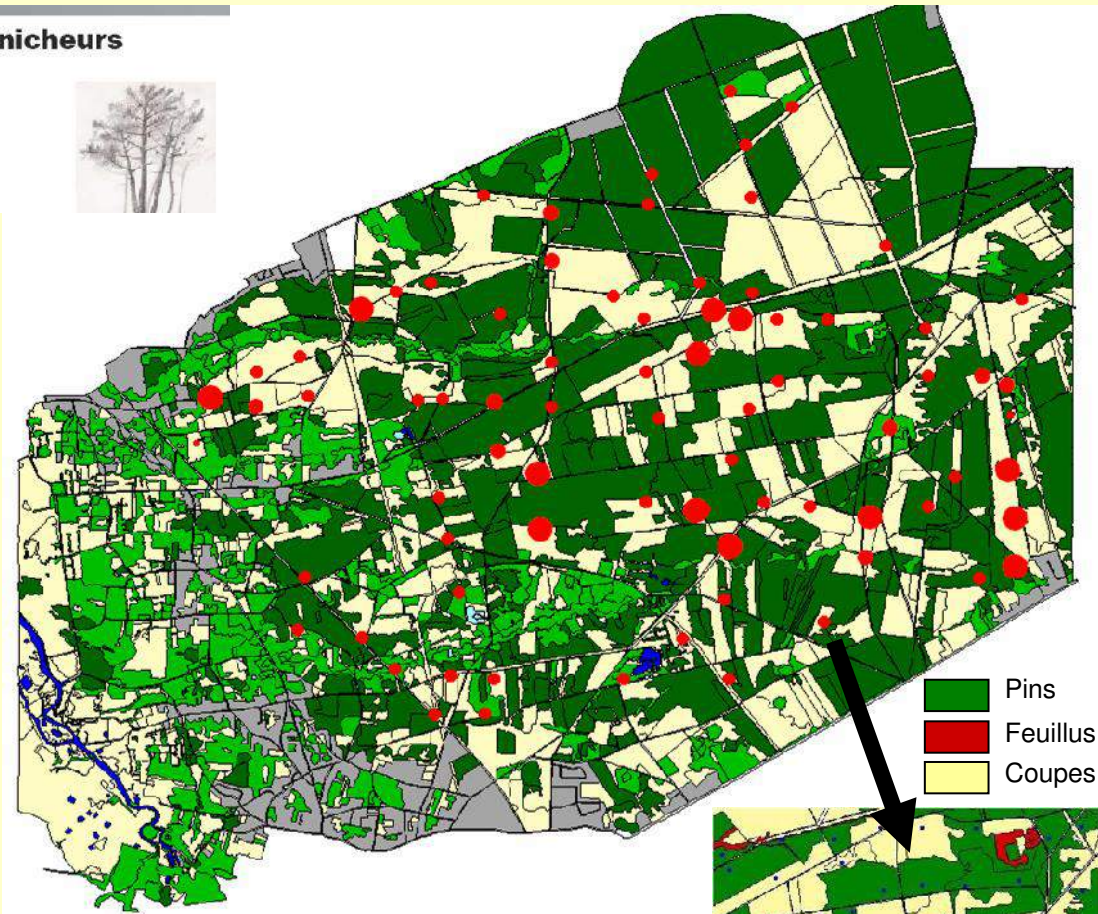


Distribution par habitats des oiseaux nicheurs à enjeu de conservation, en forêt des Landes de Gascogne

L. Barbaro¹, J. Nezan¹, M. Bakker¹, F. Revers², L. Couzi², F. Veillard¹, O. Le Gall²



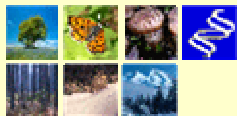
- Engoulevent : densité de 90 chanteurs sur 3000 ha soit 1/33 ha



Processionnaire :

- Grille systématique de 1000 ha
- 64 mailles de 400 m
- 4 pièges à pheromone
- Nids comptés sur 160 arbres

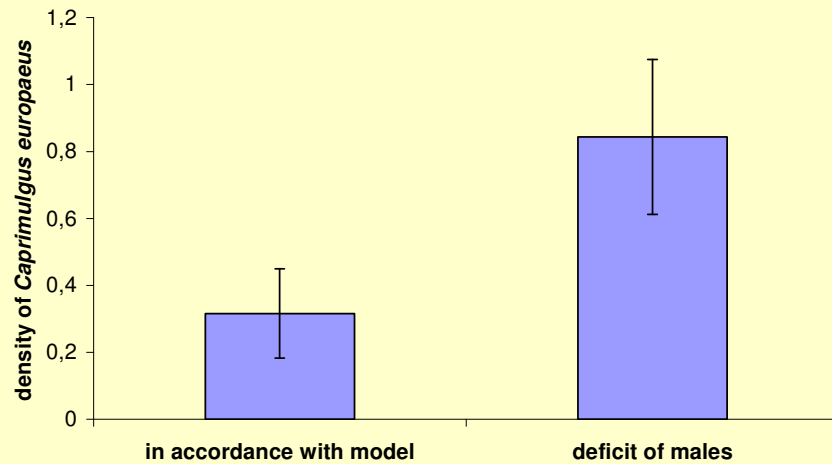
BioGeCo



Colloque « Insectes et changement climatique »
Micropolis (Aveyron) 15 novembre 2008



Dans les 16 mailles sur 64 qui montrent un déficit de piégeage de mâles par rapport à la densité de nids, l'abondance de l'engoulevent est plus grande (d'après Jactel et al. 2005)



Colloque « Insectes et changement climatique »
Micropolis (Aveyron) 15 novembre 2008



La Mésange charbonnière *Parus major*

- Insectivore sédentaire de petite taille (14-22 g)
- Spécialiste des chenilles de géométrides et tordeuses, pouvant se spécialiser localement sur la processionnaire dans les zones de forte infestation (Algérie, Portugal, Espagne, France, Italie, Bulgarie, Turquie, etc...)
- Adultes et juvéniles prédateurs de la processionnaire de septembre à avril aux stades L1 et L2 puis L3 à L5, dans ce cas il y a extraction du tube digestif après séparation de la capsule céphalique avec le bec (Gonzalez Cano 1981)
- Effectue des trous dans les nids d'hiver et les vide de leurs chenilles : 20-70% des nids troués en cédraie en Algérie (Sbadji et Oldache, com. pers.)
- En hiver, une mésange prospecte 1 100 arbres par jour, passe entre 75 et 95% du temps à chercher à manger et doit trouver 5 mg de matière sèche, soit 24 insectes de taille moyenne toutes les minutes pour survivre (Gibb 1960)



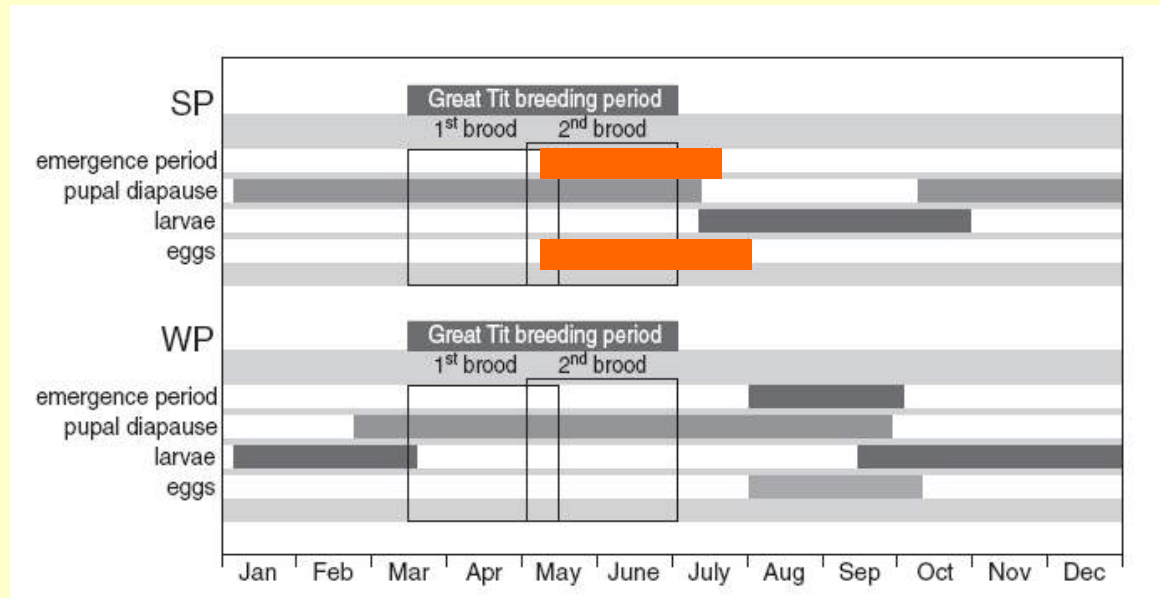
Colloque « Insectes et changement climatique »
Micropolis (Aveyron) 15 novembre 2008



Dans le sud du Portugal, il y a agrégation des mésanges charbonnières en réponse à une pullulation locale et une coïncidence phénologique entre la période des 2e pontes et l'émergence des imagos d'une population de processionnaires à développement larvaire estival (Pimentel et Nilsson 2007)



Response of Great Tits *Parus major* to an irruption of a Pine Processionary Moth *Thaumetopoea pityocampa* population with a shifted phenology
 Carlos Pimentel¹* & Jan Åke Nilsson²

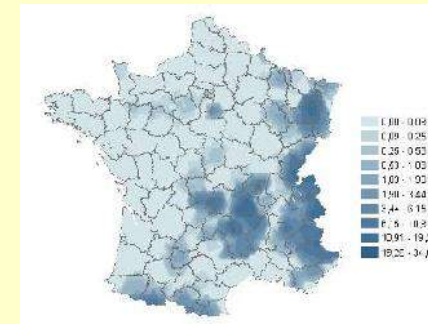


Colloque « Insectes et changement climatique »
 Micropolis (Aveyron) 15 novembre 2008



La Mésange noire *Parus ater*

- Insectivore sédentaire de petite taille (9-12 g)
- Relativement rare en plaine mais mésange la plus abondante dans les replantations de pin noir des Alpes du Sud (p. ex. Mont Ventoux)
- Moins spécialiste des chenilles de Lépidoptères que les autres mésanges (env. 28% du régime alimentaire), consomme aussi des graines de conifères et d'autres arthropodes, araignées, fourmis, homoptères, coléos,...
- En Espagne, adultes et juvéniles consomment tous les stades larvaires de processionnaires mais surtout les chenilles des stades L1 et L2 entières puis extraient le tube digestif à partir du stade L3
- 65% des estomacs contenaient de la processionnaire d'octobre à décembre puis 30% en février, 14% en mars puis à nouveau 60% en avril-mai (Gonzalez Cano 1981)



Répartition en France (d'après CRBPO)

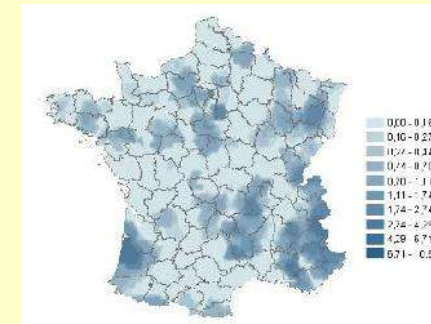
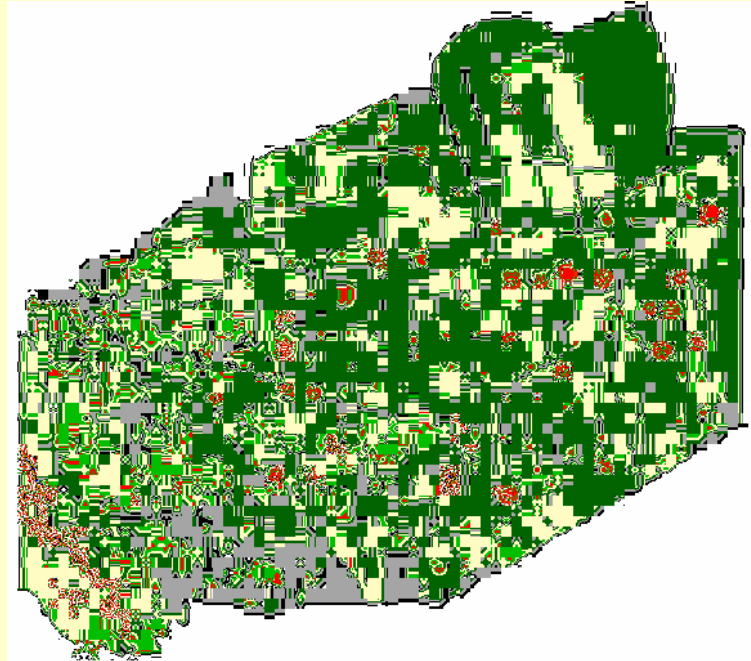


Colloque « Insectes et changement climatique »
Micropolis (Aveyron) 15 novembre 2008



La Mésange huppée *Parus cristatus*

- Insectivore sédentaire de petite taille (10-13 g)
- Liée aux conifères et peuplements mixtes, mésange la plus abondante dans les Landes de Gascogne
- Reproduction précoce
- Régime alimentaire mixte, graines de conifères, chenilles de Lépidoptères et autres arthropodes, araignées, coléoptères,...
- En Espagne, adultes et juvéniles consomment les chenilles des stades L1 et L2 et peut-être les œufs (Gonzalez Cano 1981), chenilles au stade L5 dans nids en février en Aquitaine



Répartition en France (d'après CRBPO)

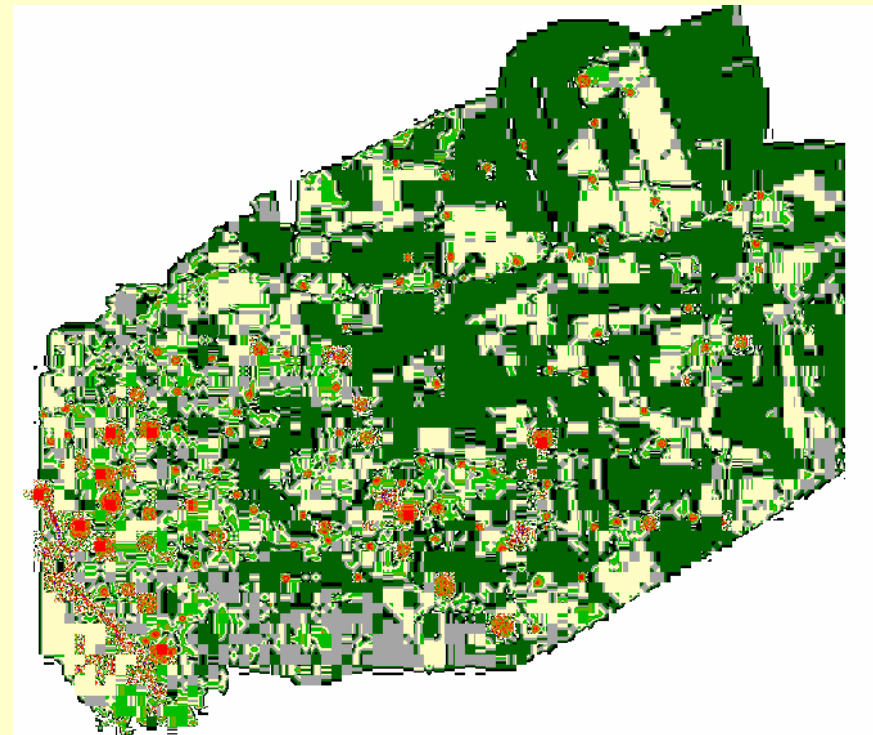


Colloque « Insectes et changement climatique »
Micropolis (Aveyron) 15 novembre 2008



La Mésange bleue *Parus caeruleus*

- Insectivore sédentaire de petite taille (9-12 g)
- Spécialiste des chenilles défoliatrices des chênes, notamment les tordeuses, corrélation entre date de ponte et pic de biomasse des chenilles (Gibb 1960, Blondel et al. 1991)
- Préfère les boisements feuillus mais peut nicher en forêt de conifères (Maicas et Fernandez Haeger 1999)
- Prédateur potentiel des œufs et des chenilles L1 et L2 en fin d'été et en automne (Gonzalez Cano 1981)

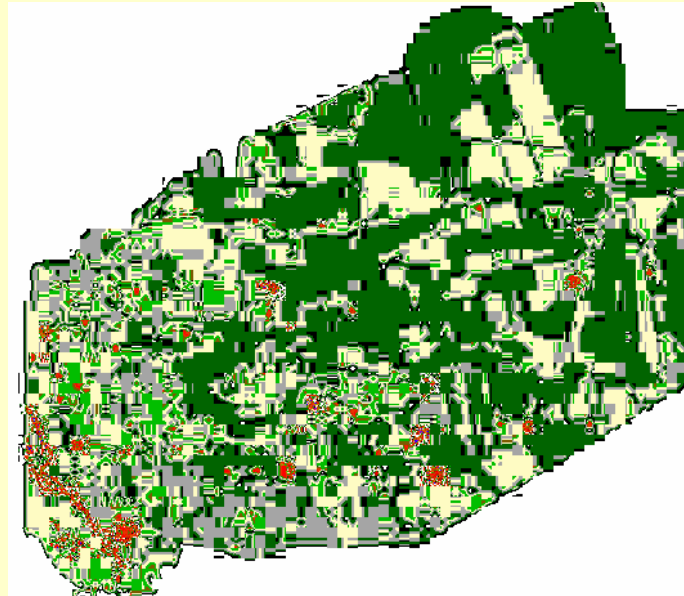


Colloque « Insectes et changement climatique »
Micropolis (Aveyron) 15 novembre 2008



La Mésange à longue queue *Aegithalos caudatus*

- Insectivore sédentaire de petite taille (7-10 g)
- Insectivore généraliste consommant surtout des Homoptères (16% de Lépidoptères)
- Préfère les boisements feuillus (Jansson et Angelstam 1999)
- Prédateur potentiel des œufs et des chenilles des stades L1 et L2 en fin d'été et en automne, quand l'espèce est fortement grégaire (Gonzalez Cano 1981)
- Utilise les fils de soie des nids d'hiver pour construire son nid



Colloque « Insectes et changement climatique »
Micropolis (Aveyron) 15 novembre 2008



Autres espèces d'oiseaux insectivores forestiers

Prédateurs potentiels des oeufs et des stades L1 et L2 en fin d'été et en automne lors de la migration post-nuptiale (Higashiura 1989, Atlegrim 1992, Jantti et al. 2001)



Colloque « Insectes et changement climatique »
Micropolis (Aveyron) 15 novembre 2008



Conclusion : peut-on utiliser les oiseaux en lutte biologique en forêt ?

- Baisse de 10% de la densité de nids à 45 m des nichoirs et de 5% à 300-400 m (Cumer et al. 1978)
- Lutte biologique efficace en verger (Mols et Visser 2002, Bouvier et al. 2005, Grabenweger et al. 2005)

Great Tits (*Parus major*) Reduce Caterpillar Damage in Commercial Apple Orchards

Christel M. M. Mols, Marcel E. Visser*

Netherlands Institute of Ecology (NIOO-KNAW), Heteren, The Netherlands



II VIRELADE Des nichoirs pour mésanges, grandes amatrices de chenilles processionnaires, ont été posés dans la forêt

Un prédateur choyé

« **L**esite est beau, l'idée est belle ». Cette réflexion d'une randonneuse résumait la balade récente effectuée dans la forêt par les membres de l'association Temps libre vireladais (TLV). « Nous avons donné un thème à la randonnée », expliquait son président, Bernard Faubet. Une idée qui lui est venue en tombant, via Internet, sur le rapport d'un spécialiste expliquant que la mésange, insectivore, est un excellent prédateur pour les chenilles processionnaires qu'elle adore. La mésange est cavernicole, elle fait son nid dans des trous, dans des petites niches abritées. La pose de nichoirs devient ainsi un moyen naturel extrêmement efficace pour lutter contre la prolifération des chenilles.



14 nichoirs ont été posés au cours d'une balade

PHOTO P.V.

« Une solution écologique pour se débarrasser des chenilles processionnaires, grands ravageurs forestiers »

Lors de cette sortie de près de 10 kilomètres, l'association a installé 14 nichoirs le long des circuits balisés par le Conseil général. Un jeu proposé aux adhérents pour trouver une énigme, genre jeux de piste, renforçait l'intérêt de la découverte de ces nichoirs.

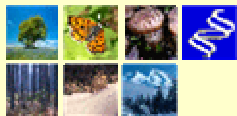
400 voyages par jour. Ici, la pose de ces nichoirs présente un intérêt certain car la commune compte 924 hectares de forêt pour une superficie de 1340 hectares, avec 45 kilomètres de chemins forestiers parfaitement entretenus. « Une mésange fait 400 voyages dans la journée pour nourrir ses petits. Ils sont entre 9 et 12, mais parfois il y en a 14 », explique Bernard Faubet. Une solution écologique pour se débarrasser de ces chenilles processionnaires qui sont l'un des plus grands ravageurs forestiers. Les promeneurs qui sillonnent ces sentiers

pourront même voir s'il y a des oisillons. Les nichoirs ont été réalisés avec les moyens du bord mais sont d'excellente facture, car réalisés avec des bois utilisés pour les tours de piscines.

L'association proposait ensuite dans l'après-midi un repas grillades et des animations telles qu'une promenade dans les palus de Virelade, à la recherche de quelques plantes pour constituer un herbier, mais aussi des concours de pétanque ou de belota. Une preuve que ce type d'action environnementale est désormais intégrée aux animations locales.

✉ Pascal Vallade

BioGeCo



Colloque « Insectes et changement climatique »
Micropolis (Aveyron) 15 novembre 2008





Tous nos remerciements à

Frédéric Archaux
Sébastien Blache
Jean Charles Bouvier
Vincent Bretagnolle
Laurent Couzi
Anne-Maïmiti Dulaurent
Frédéric Dupuy
Brice Giffard
Inge van Halder
Hervé Jactel
Frédéric Jean

Frédéric Jiguet
Franck Jouandoudet
Olivier Lannès
Jean Claude Martin
Gilles Mays
Pierre Menassieu
Julien Nezan
Karine Payet
Dominique Piou
Fabrice Vetillard
Pascal Zeddiam