

Modèles hiérarchiques pour l'écologie des communautés



Jean-Yves Barnagaud

jean-yves.barnagaud@cefe.cnrs.fr



École Pratique
des Hautes Études



UMR 5175
CENTRE D'ÉCOLOGIE
FONCTIONNELLE
& ÉVOLUTIVE

CEFE – EPHE,
Eq. Biogéographie et Ecologie des Vertébrés,
Montpellier

Communautés d'oiseaux dans les paysages de Nouvelle-Zélande



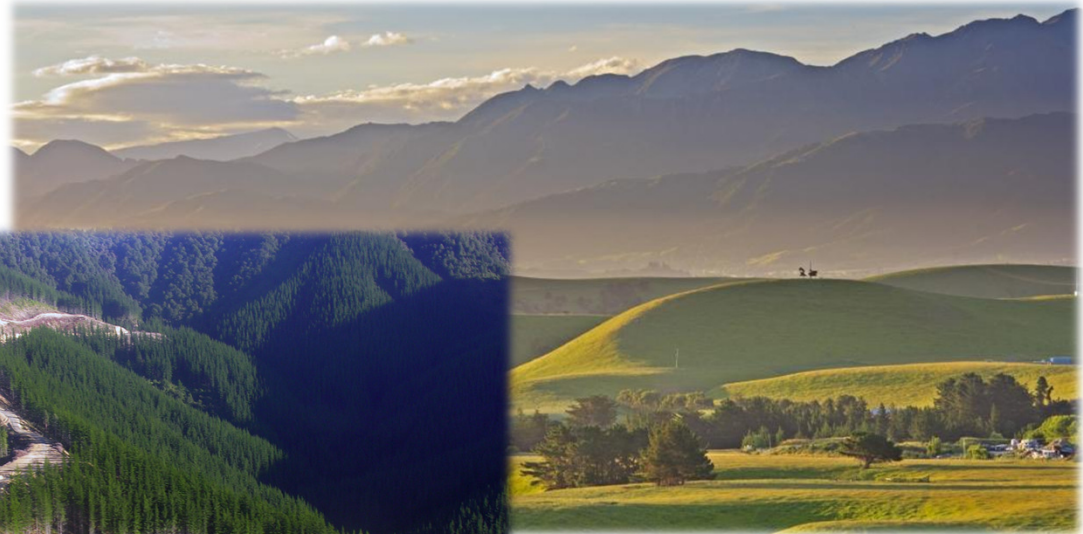
Communautés d'oiseaux dans les paysages de Nouvelle-Zélande



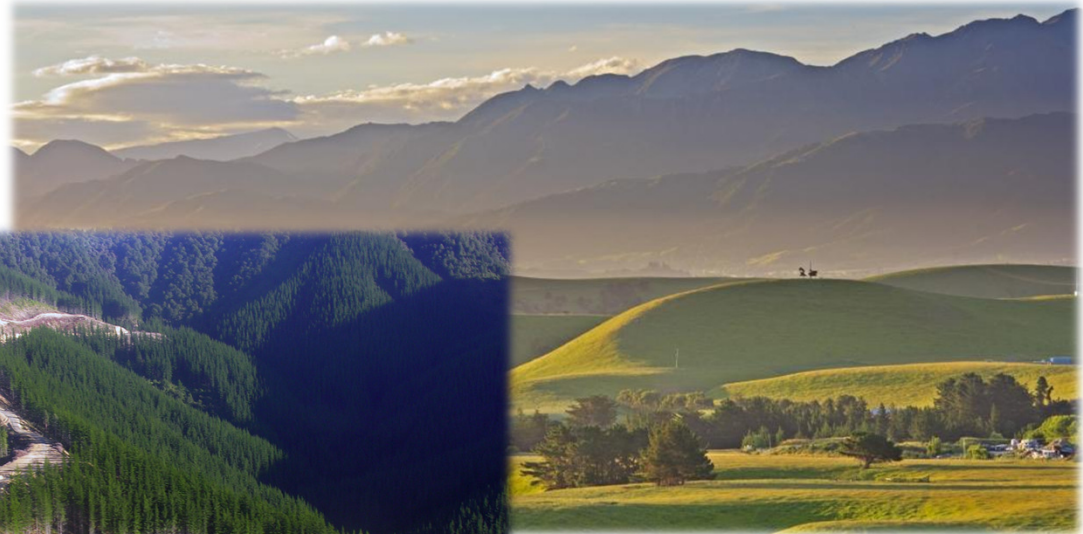
Communautés d'oiseaux dans les paysages de Nouvelle-Zélande



Communautés d'oiseaux dans les paysages de Nouvelle-Zélande



Communautés d'oiseaux dans les paysages de Nouvelle-Zélande



Communautés d'oiseaux dans les paysages de Nouvelle-Zélande





Ecology, 95(1), 2014, pp. 78–87
© 2014 by the Ecological Society of America

Habitat filtering by landscape and local forest composition in native and exotic New Zealand birds

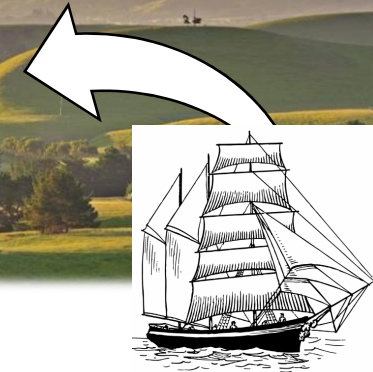
JEAN-YVES BARNAGAUD,^{1,2,3,8} LUC BARBARO,^{1,2} JULIEN PAPAÏX,^{4,5} MARC DECONCHAT,⁶
AND ECKEHARD G. BROCKERHOFF⁷



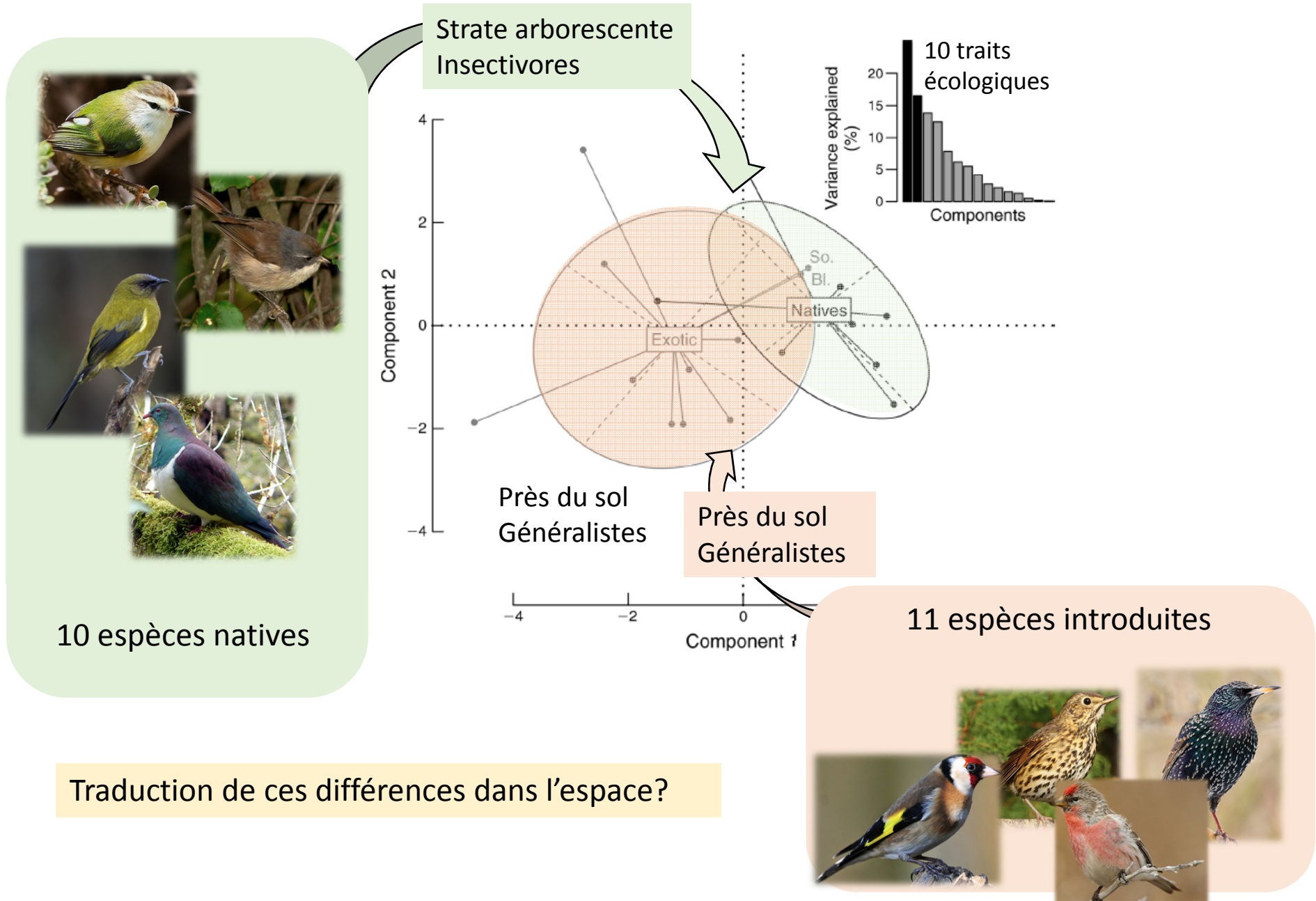
Communautés d'oiseaux dans les paysages de Nouvelle-Zélande

Comment les espèces natives et introduites coexistent-elles:

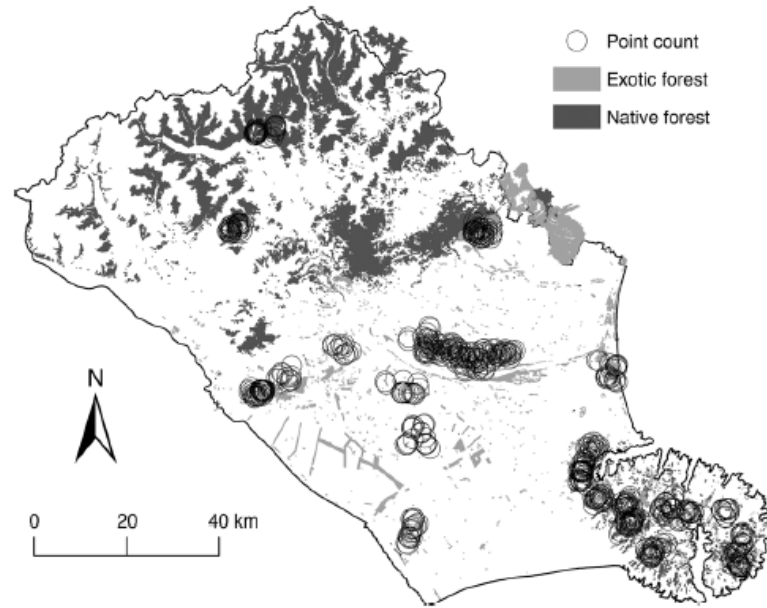
- À l'échelle des paysages?
- À l'échelle des habitats locaux?



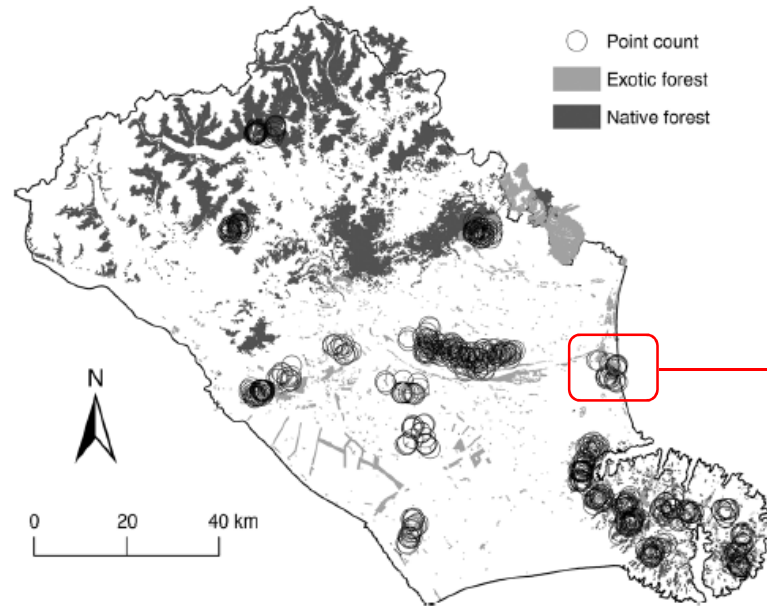
Communautés d'oiseaux dans les paysages de Nouvelle-Zélande



Communautés d'oiseaux dans les paysages de Nouvelle-Zélande



Communautés d'oiseaux dans les paysages de Nouvelle-Zélande

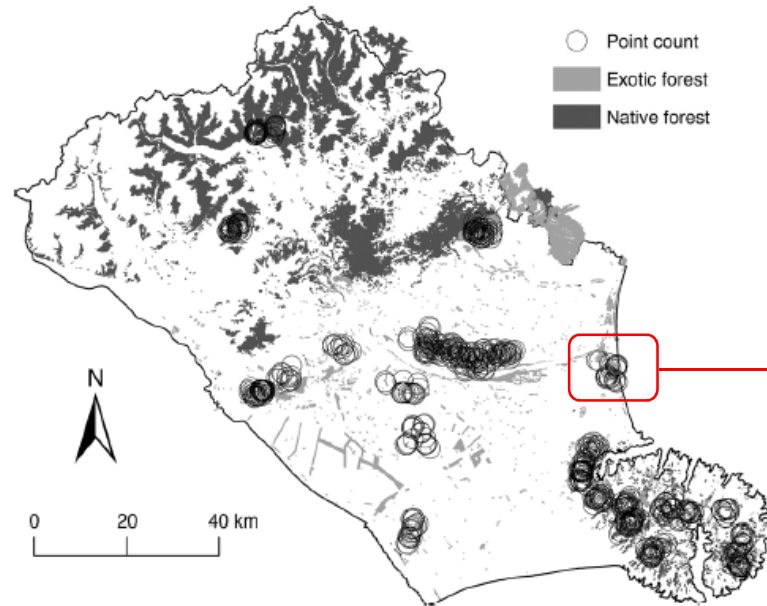


Comptage par espèce – point de relevé
 Statut de chaque espèce (native / introduite)
 Date – heure du relevé



PLOT	BCT	BEL	BLA	BRO	CAN	CHA	DOT	DUN	FAL	I
1	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0
4	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
n	n	n	n	n	n	n	5	n	1	n

Communautés d'oiseaux dans les paysages de Nouvelle-Zélande



Comptage par espèce – point de relevé
Statut de chaque espèce (native / introduite)
Date – heure du relevé



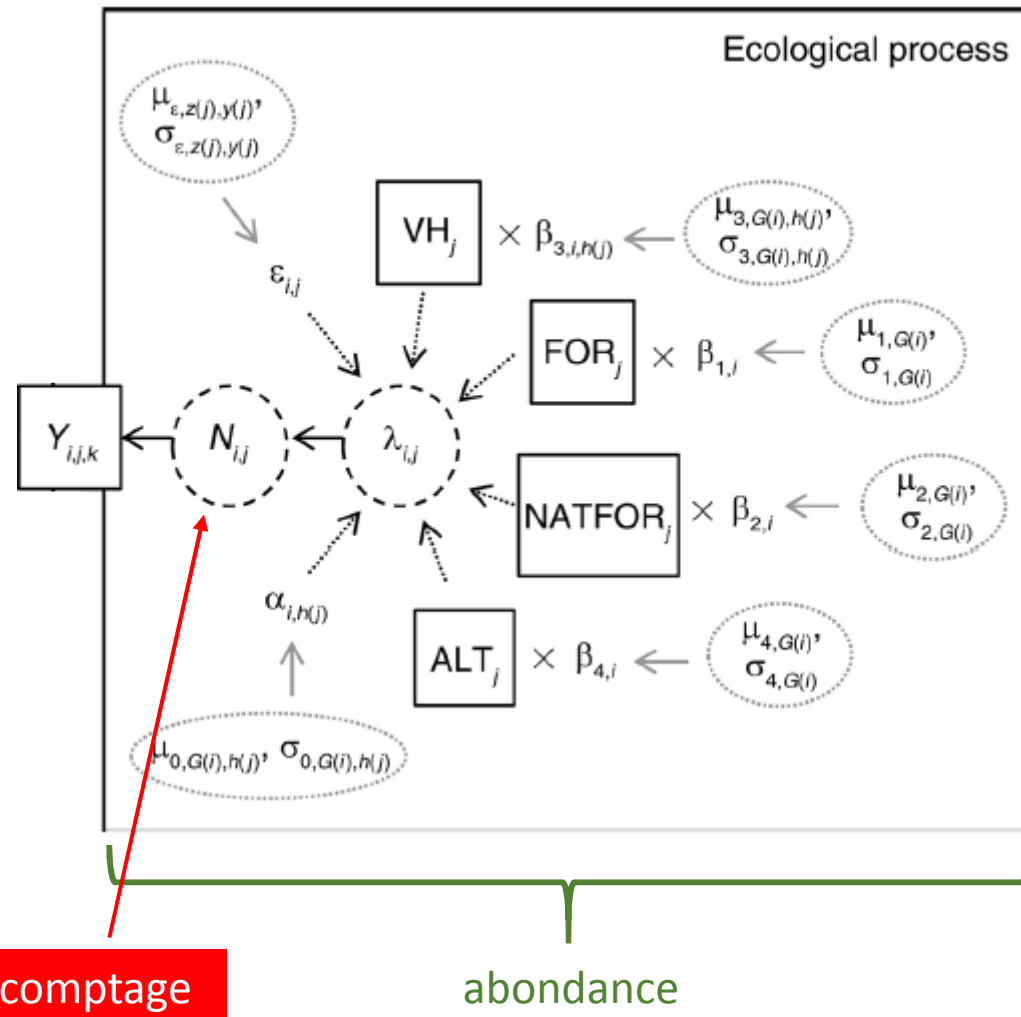
PLOT	BCT	BEL	BLA	BRO	CAN	CHA	DOT	DUN	FAL	n
1	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0
4	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
n	n	n	n	n	n	n	5	n	1	n



Couverture de forêt native / plantée
Altitude
Contexte régional
Composition de l'habitat local

Communautés d'oiseaux dans les paysages de Nouvelle-Zélande

Régressions à échelle spécifique



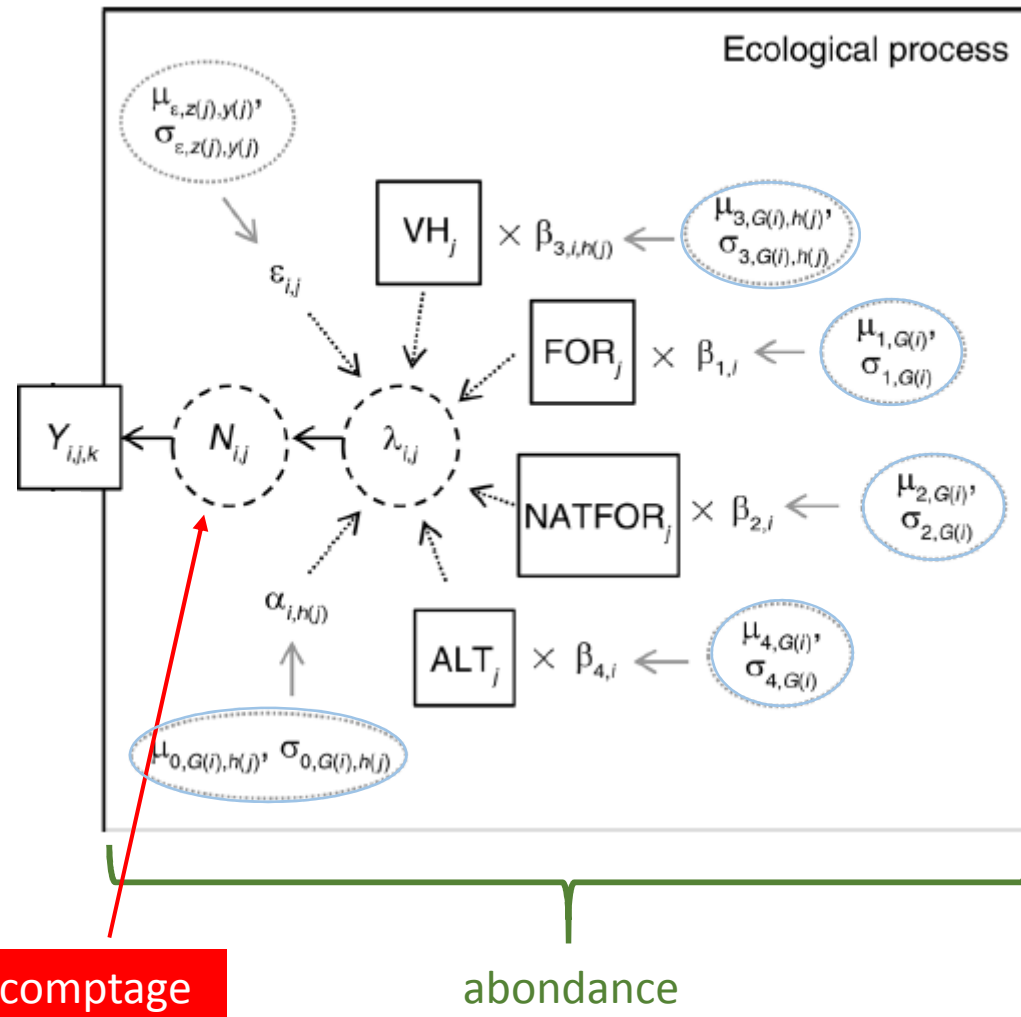
Communautés d'oiseaux dans les paysages de Nouvelle-Zélande

Régressions à échelle spécifique

Hyperparamètres par statut

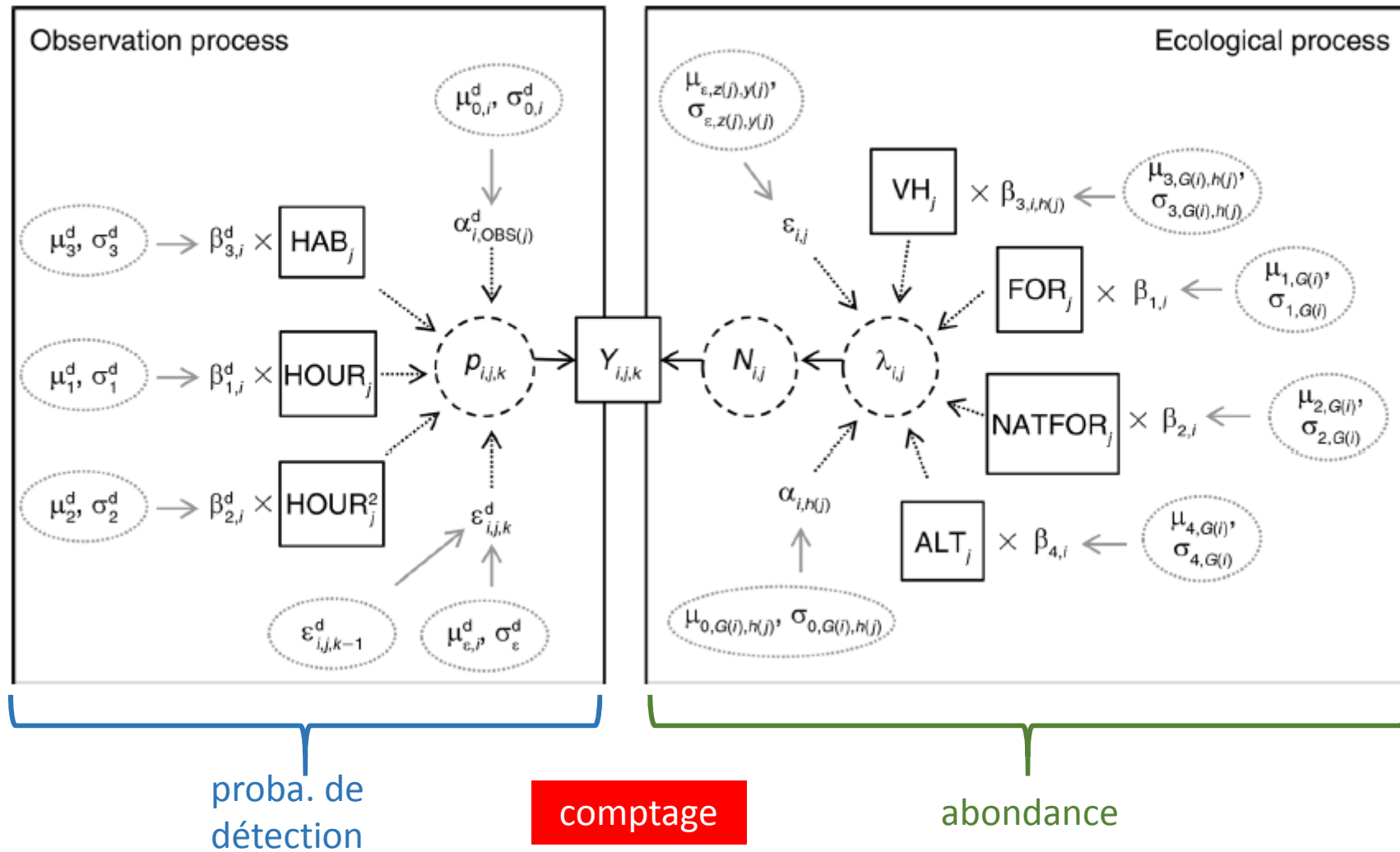
- Espèces natives
- Espèces exotiques

Surdispersion structurée dans l'espace

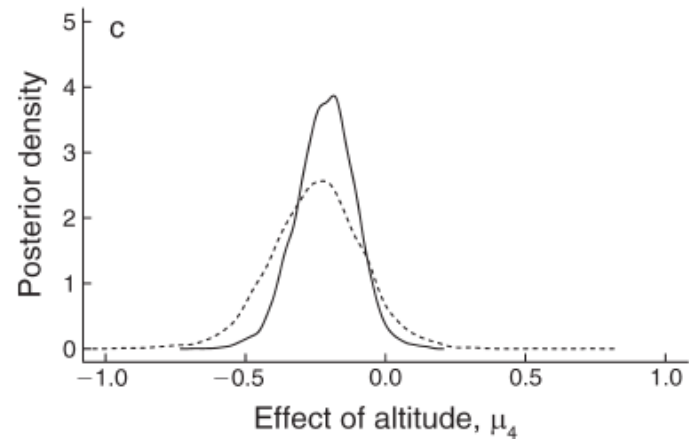
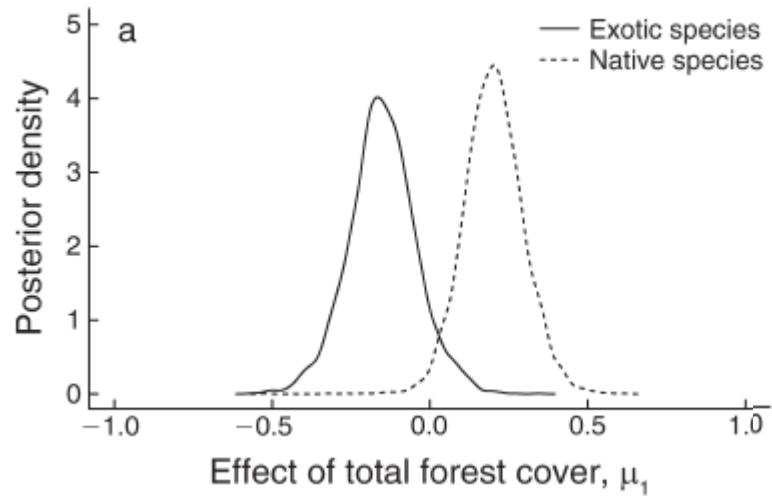


Communautés d'oiseaux dans les paysages de Nouvelle-Zélande

Covariables pour l'échantillonnage avec hyperparamètres communs à toutes les espèces

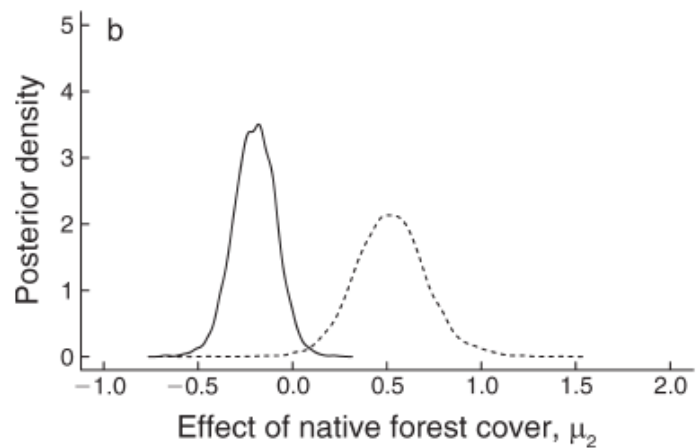


Communautés d'oiseaux dans les paysages de Nouvelle-Zélande



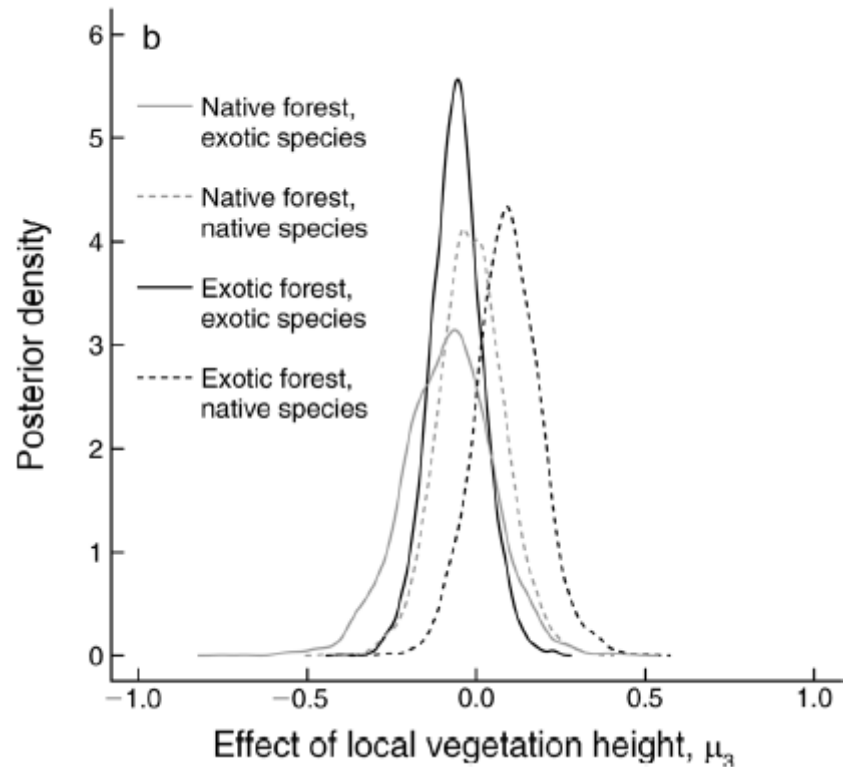
Les espèces natives et introduites se séparent sur un gradient de couverture forestière mais pas d'altitude
→ **Séparation par la structure du paysage**

Communautés d'oiseaux dans les paysages de Nouvelle-Zélande



Les espèces introduites n'entrent pas en forêt native
→ **Séparation par la composition du paysage**

Communautés d'oiseaux dans les paysages de Nouvelle-Zélande



Les espèces natives vivent dans des peuplements plus hauts que les espèces introduites

→ Séparation par l'habitat local

Communautés d'oiseaux dans les paysages de Nouvelle-Zélande



- Pas d'effet confondant de la détectabilité



Conclusions:

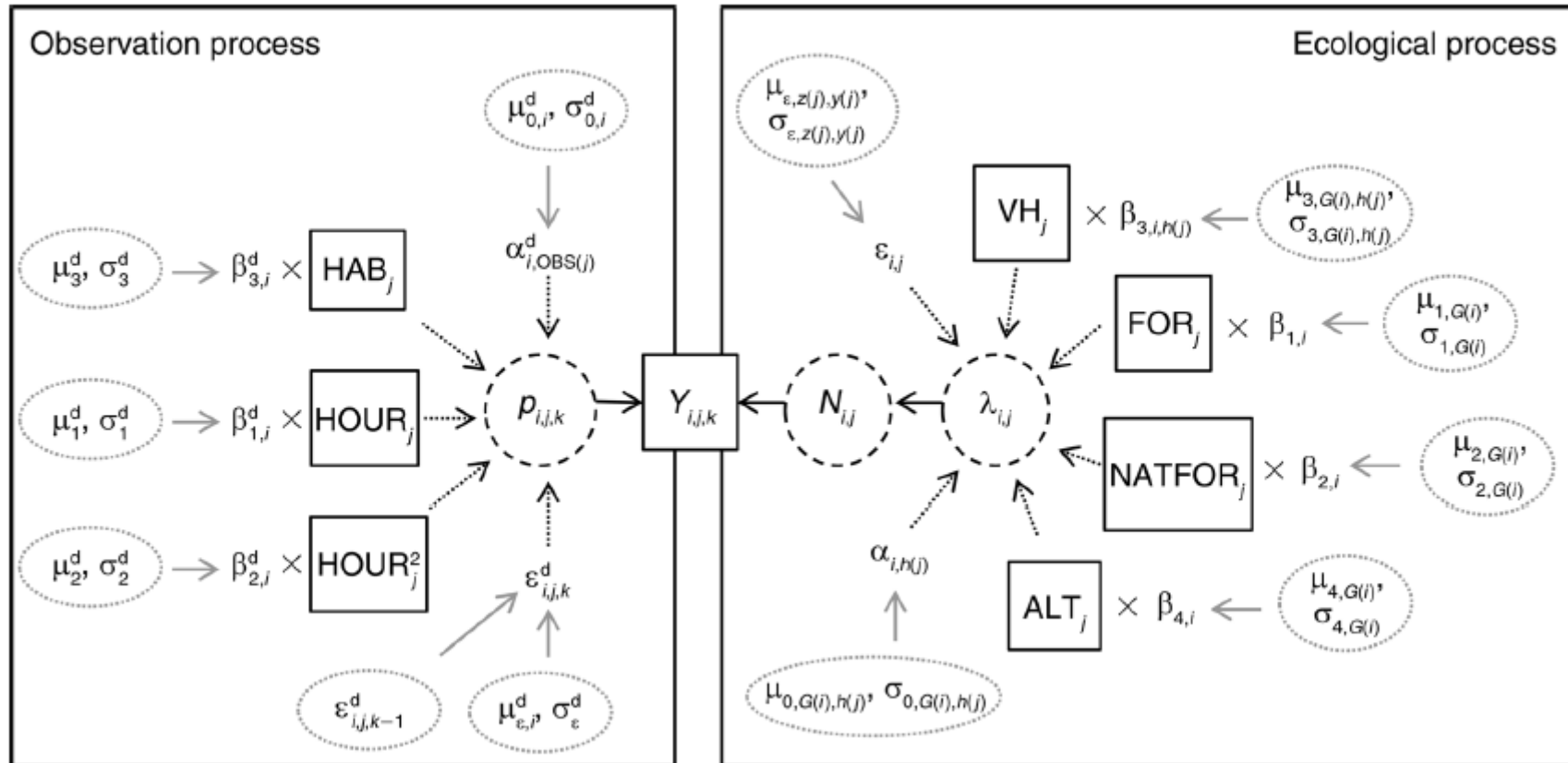
- Les espèces natives et introduites sont séparées par
- Le paysage
- La structure de l'habitat local
- Cette séparation s'explique par des différences de niches
- Pas de signal de compétition entre les deux guildes



Enjeux:

- Séparer les échelles des processus
- Tenir compte de l'hétérogénéité interspécifique
- Simplifier l'interprétation des paramètres
- Tenir compte des défauts d'échantillonnage

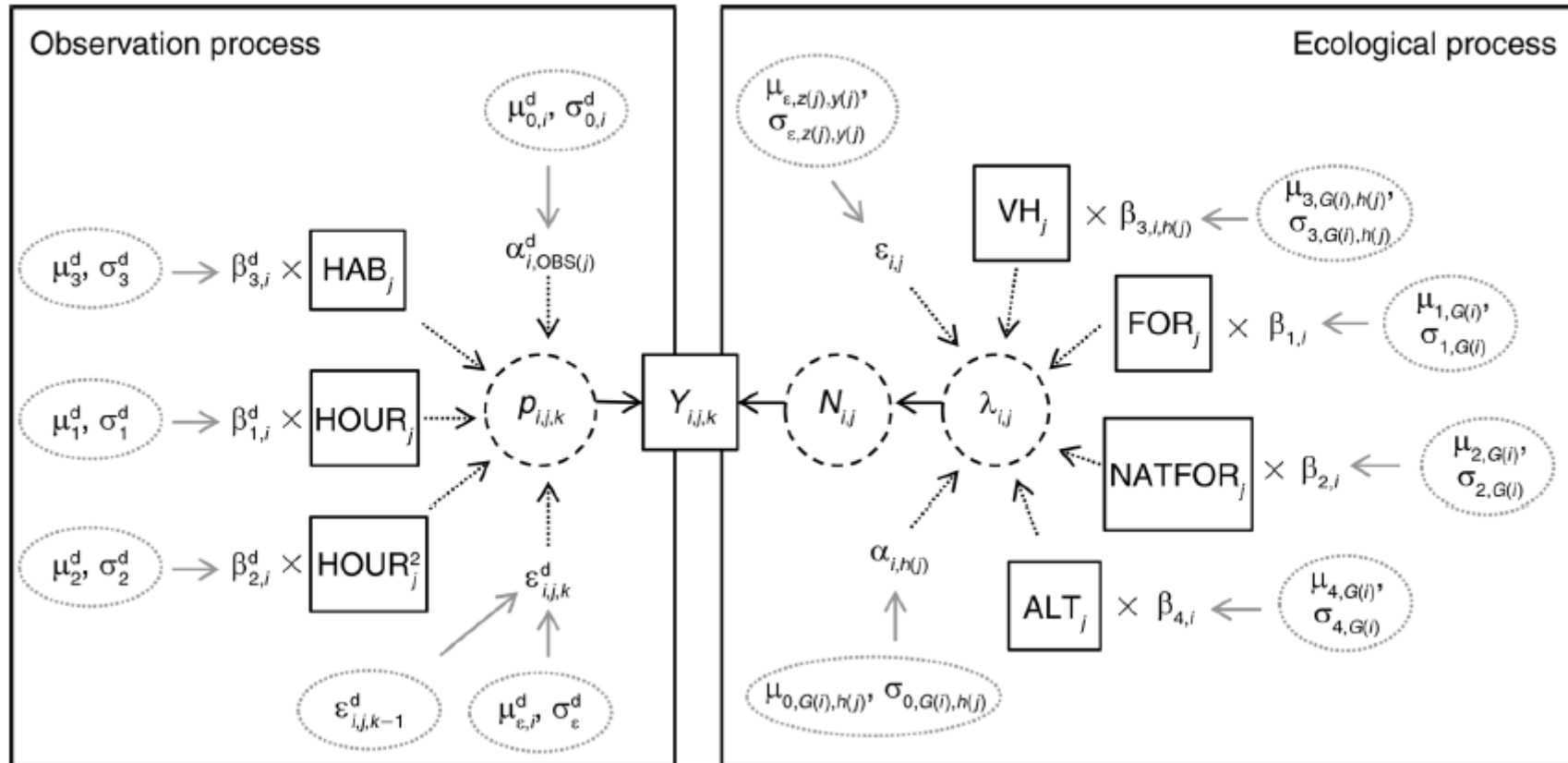
Problème 1



Différencier les processus qui régissent:

- l'échantillonnage
- L'occurrence
- L'abondance

Problème 1



Différencier les processus qui régissent:

- l'échantillonnage
- L'occurrence
- L'abondance

⇔ Comment s'assurer que $p_{i,j,k}$ ne capture pas des processus biologiques d'intérêt?

Interactions hôtes-parasites: le Vacher à tête brune aux USA



Interactions hôtes-parasites: le Vacher à tête brune aux USA



Diversity and Distributions, (Diversity Distrib.) (2015) 21, 511–522

n Biogeography



**BIODIVERSITY
RESEARCH**

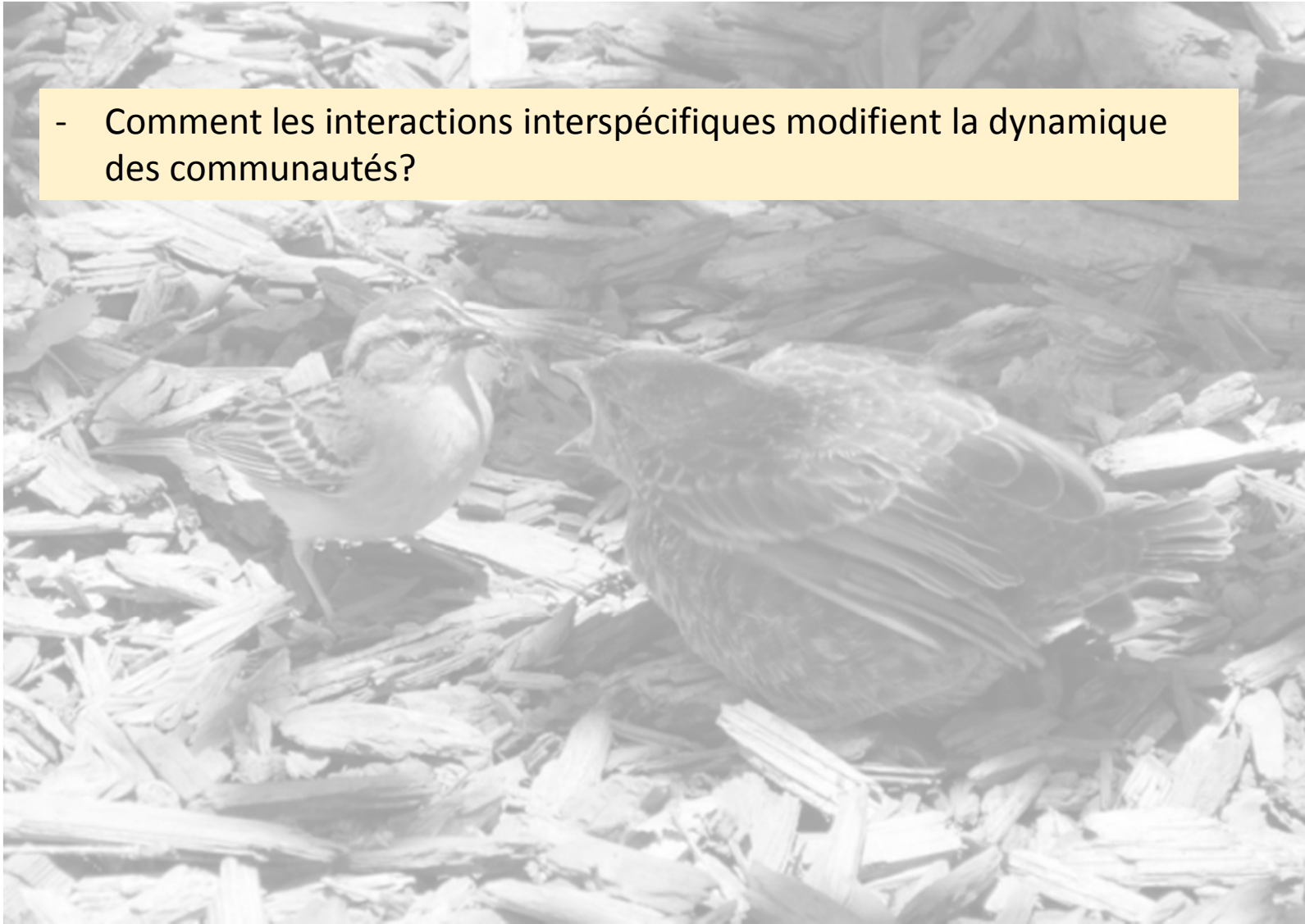
Dynamic spatial interactions between the native invader Brown-headed Cowbird and its hosts

Jean-Yves Barnagaud^{1,2,3*}, Julien Papaïx^{4,5,6}, Olivier Gimenez⁶ and
Jens-Christian Svenning¹



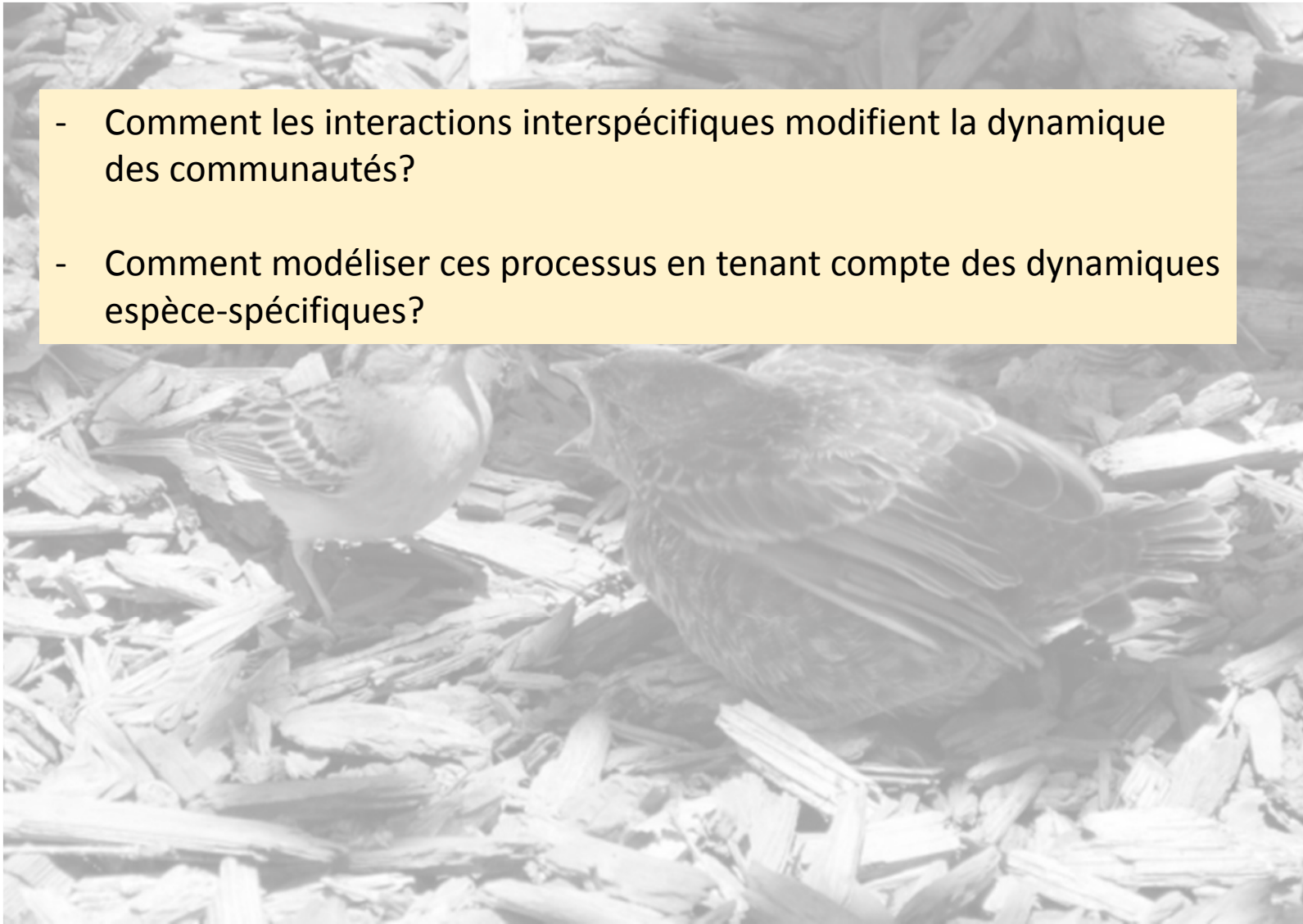
Interactions hôtes-parasites: le Vacher à tête brune aux USA

- Comment les interactions interspécifiques modifient la dynamique des communautés?



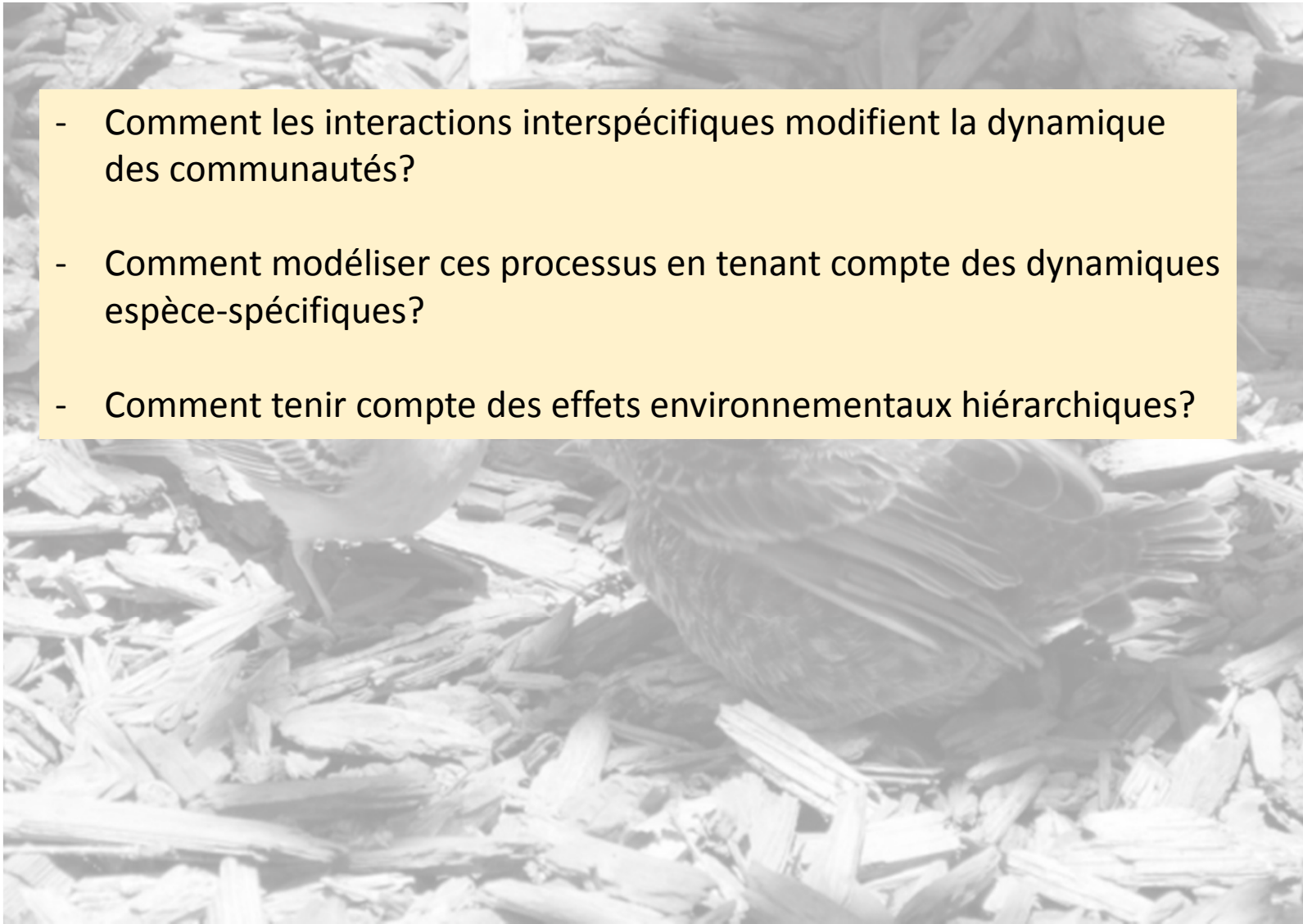
Interactions hôtes-parasites: le Vacher à tête brune aux USA

- Comment les interactions interspécifiques modifient la dynamique des communautés?
- Comment modéliser ces processus en tenant compte des dynamiques espèce-spécifiques?



Interactions hôtes-parasites: le Vacher à tête brune aux USA

- Comment les interactions interspécifiques modifient la dynamique des communautés?
- Comment modéliser ces processus en tenant compte des dynamiques espèce-spécifiques?
- Comment tenir compte des effets environnementaux hiérarchiques?



Interactions hôtes-parasites: le Vacher à tête brune aux USA

- Comment les interactions interspécifiques modifient la dynamique des communautés?
- Comment modéliser ces processus en tenant compte des dynamiques espèce-spécifiques?
- Comment tenir compte des effets environnementaux hiérarchiques?
- A une échelle spatiale pertinente

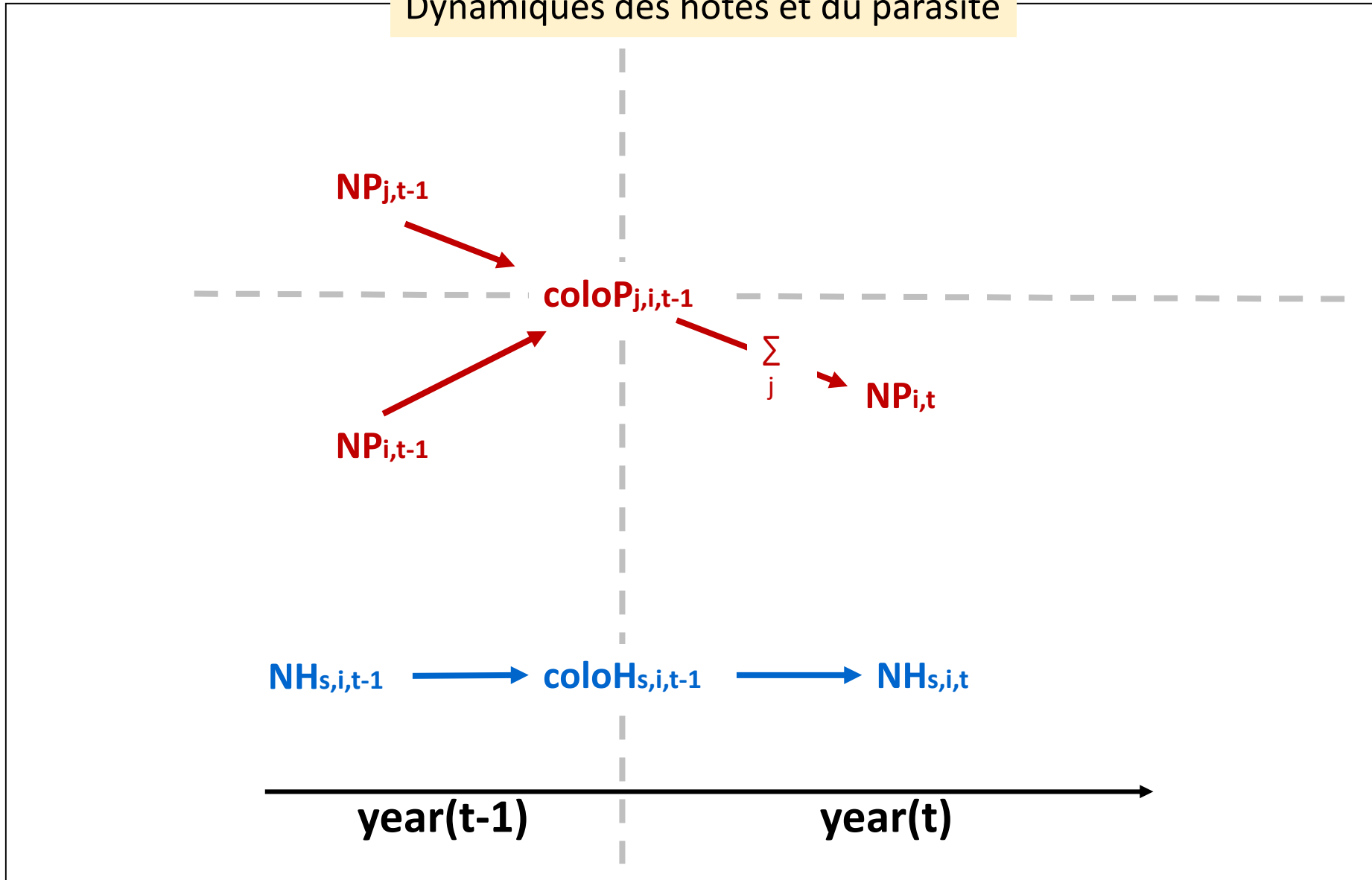
Interactions hôtes-parasites: le Vacher à tête brune aux USA

- **Système d'étude:** le Vacher à tête brune et ses passereaux-hôtes
- **Lieu:** continent nord-américain
- **Question:** comment la dynamique de colonisation rapide du Vacher affecte-t-elle la dynamique des hôtes
- **Enjeux:** conservation de l'avifaune des USA



Interactions hôtes-parasites: le Vacher à tête brune aux USA

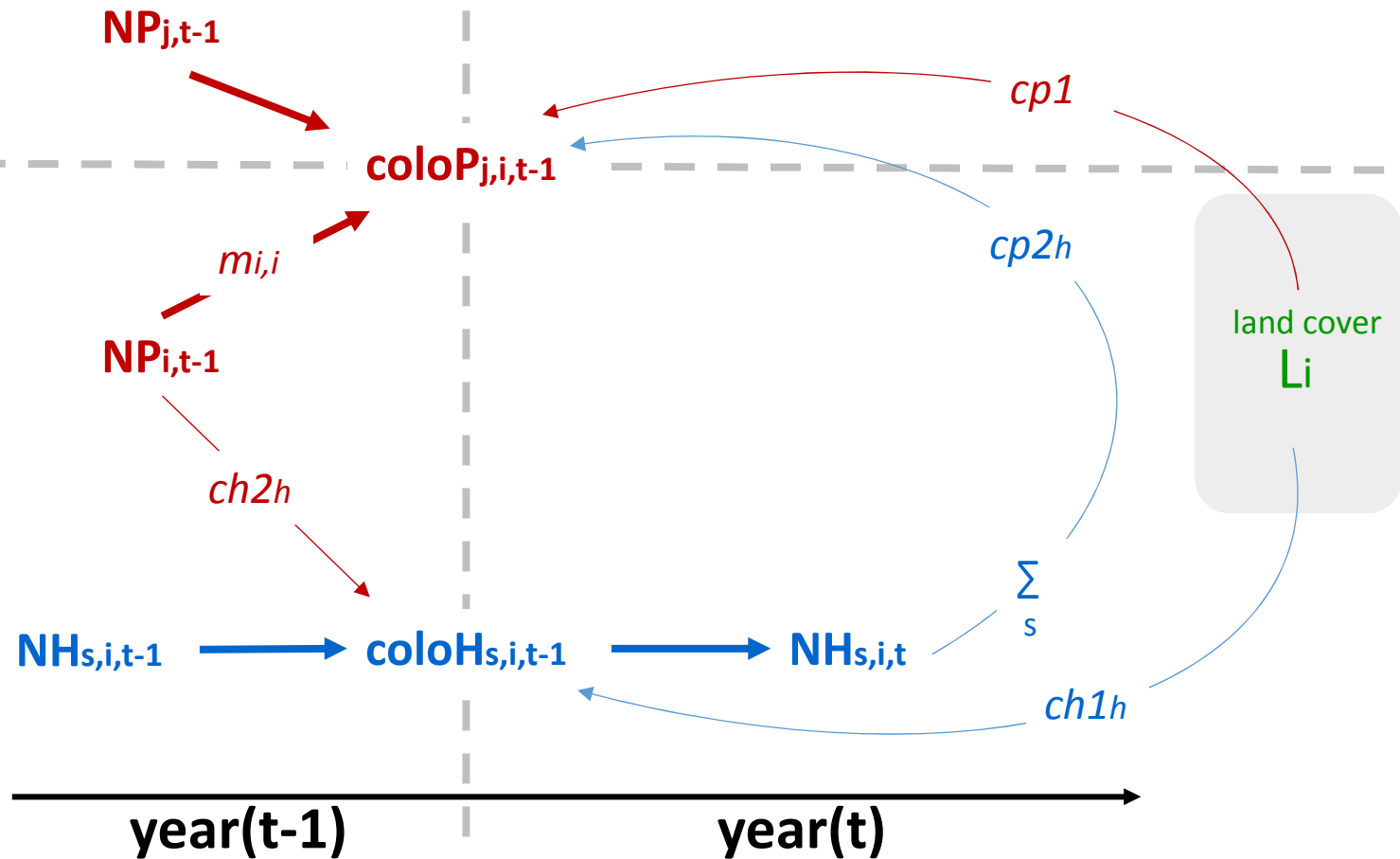
Dynamiques des hôtes et du parasite



Interactions hôtes-parasites: le Vacher à tête brune aux USA

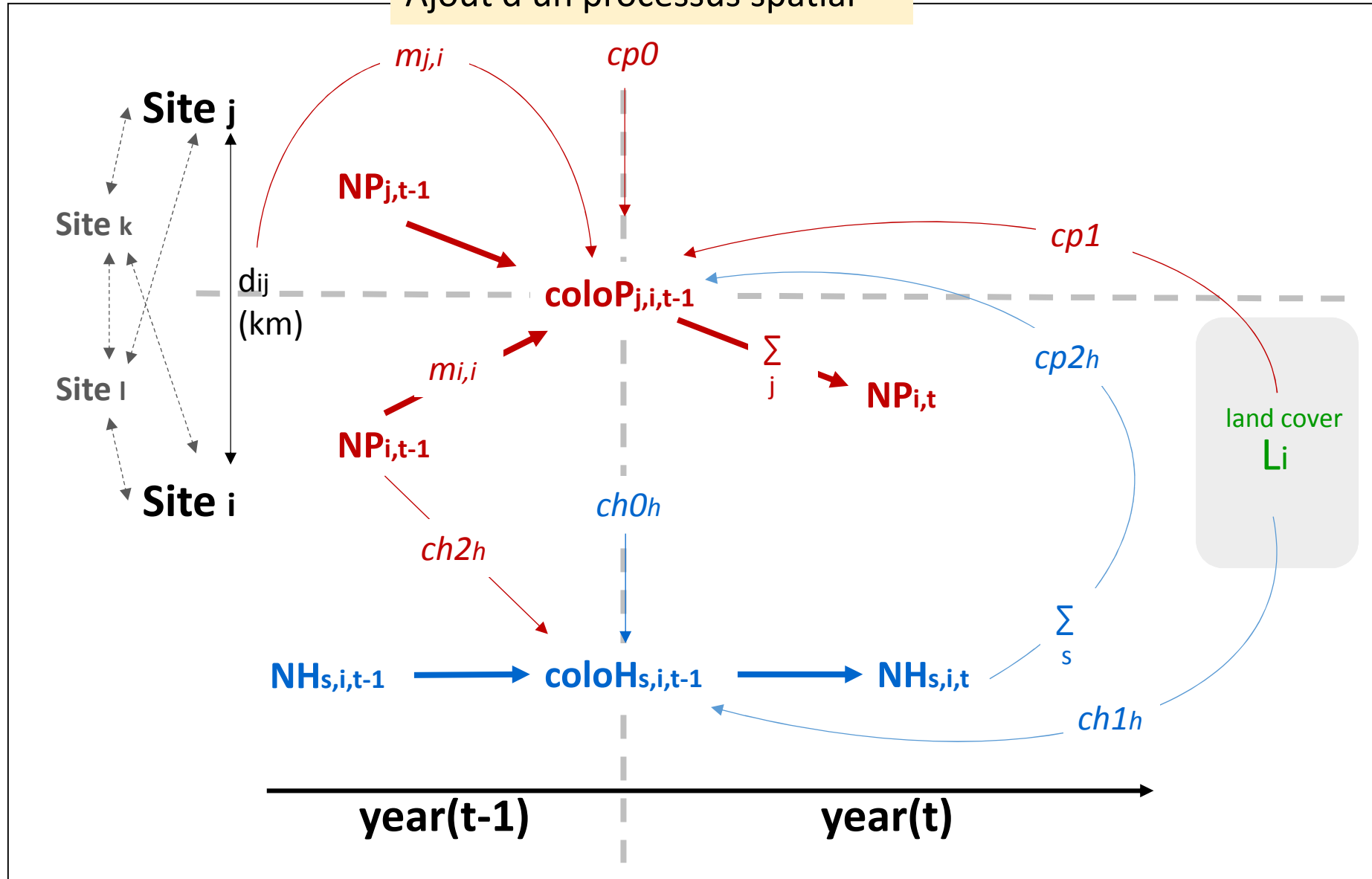
Dynamiques des hôtes et du parasite

- Liées entre elles
- Ajout d'un effet de l'habitat



Interactions hôtes-parasites: le Vacher à tête brune aux USA

Ajout d'un processus spatial



Interactions hôtes-parasites: le Vacher à tête brune aux USA

Données...



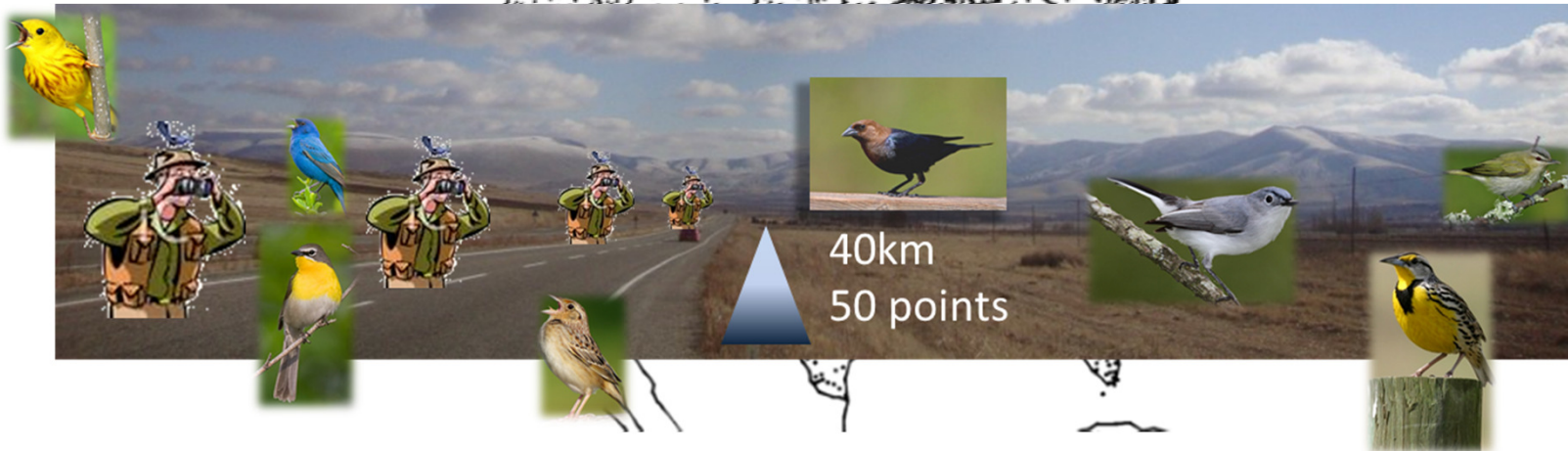
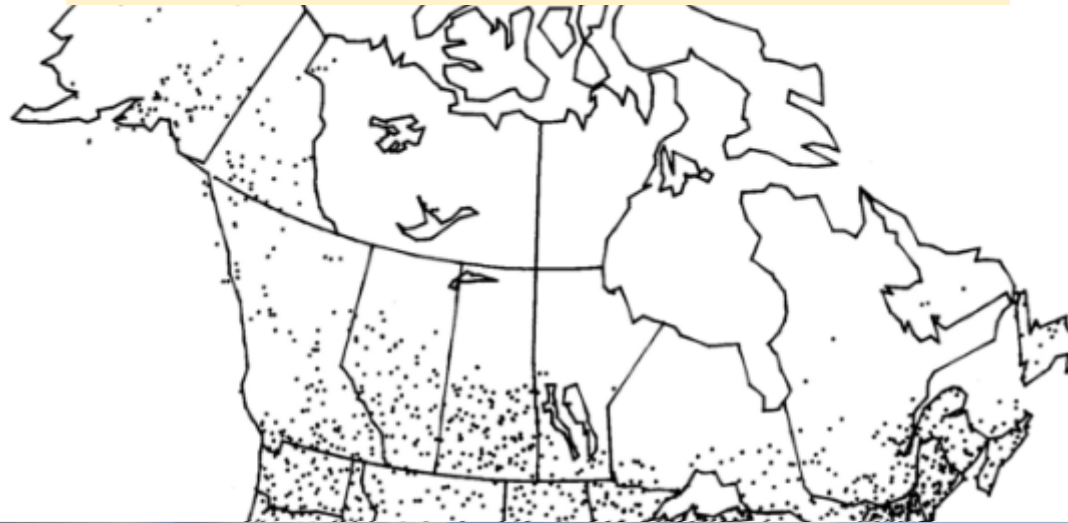
Interactions hôtes-parasites: le Vacher à tête brune aux USA

Données...



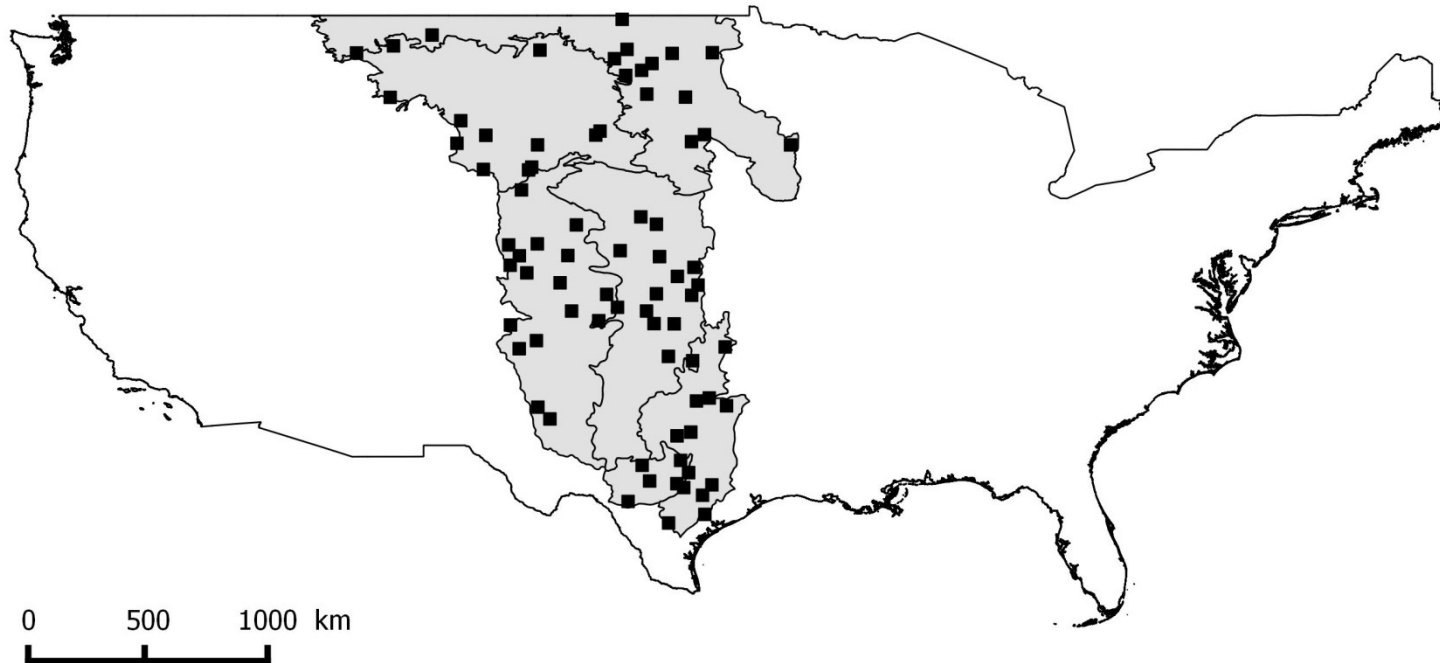
Problème 2:

Comment faire tourner un modèle avec autant de données et d'hétérogénéité?



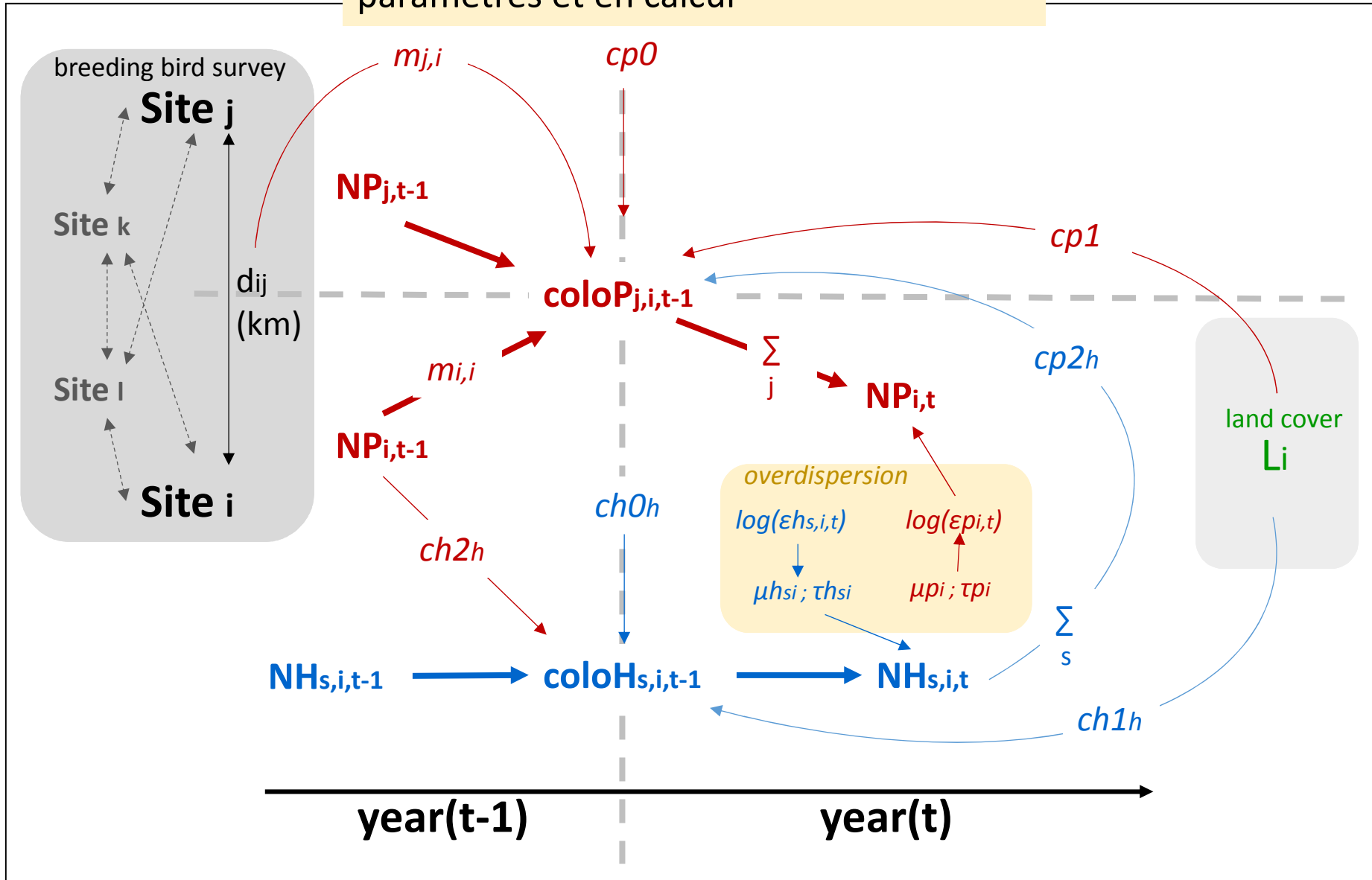
Problème 2:

Comment faire tourner un modèle avec autant de données et d'hétérogénéité?

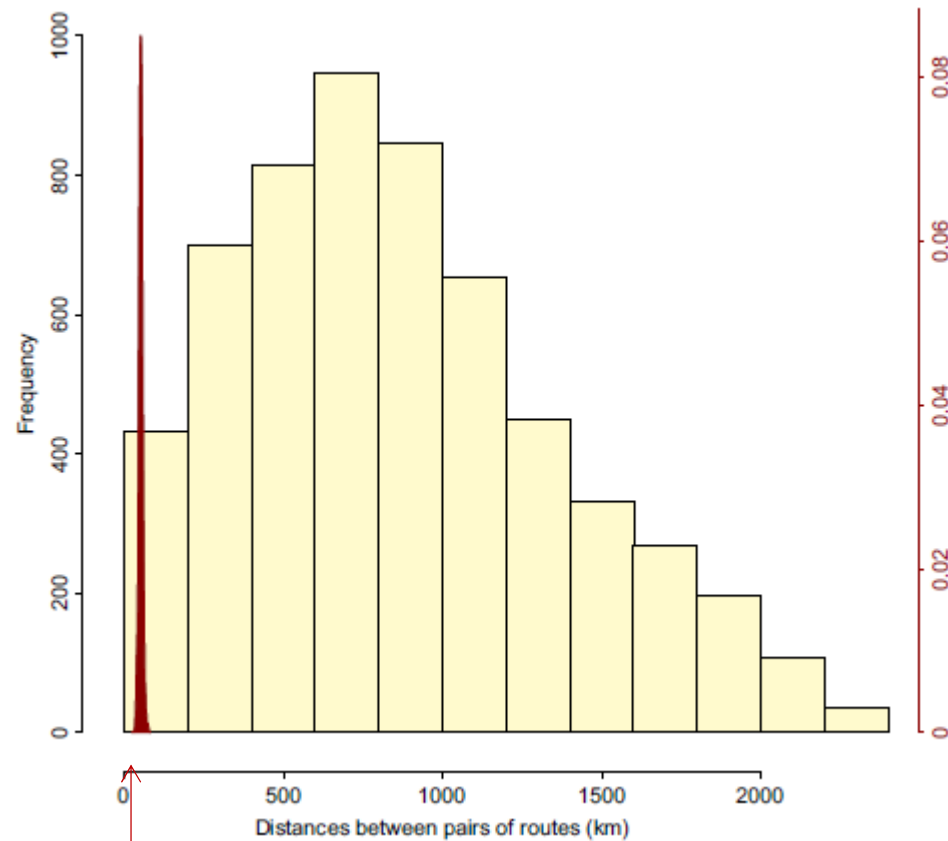


- 3000 points → 76 points
- >120 espèces-hôtes → 58 hôtes
- 1970-2011 → 2001-2011

Termes de surdispersion coûteux en paramètres et en calcul



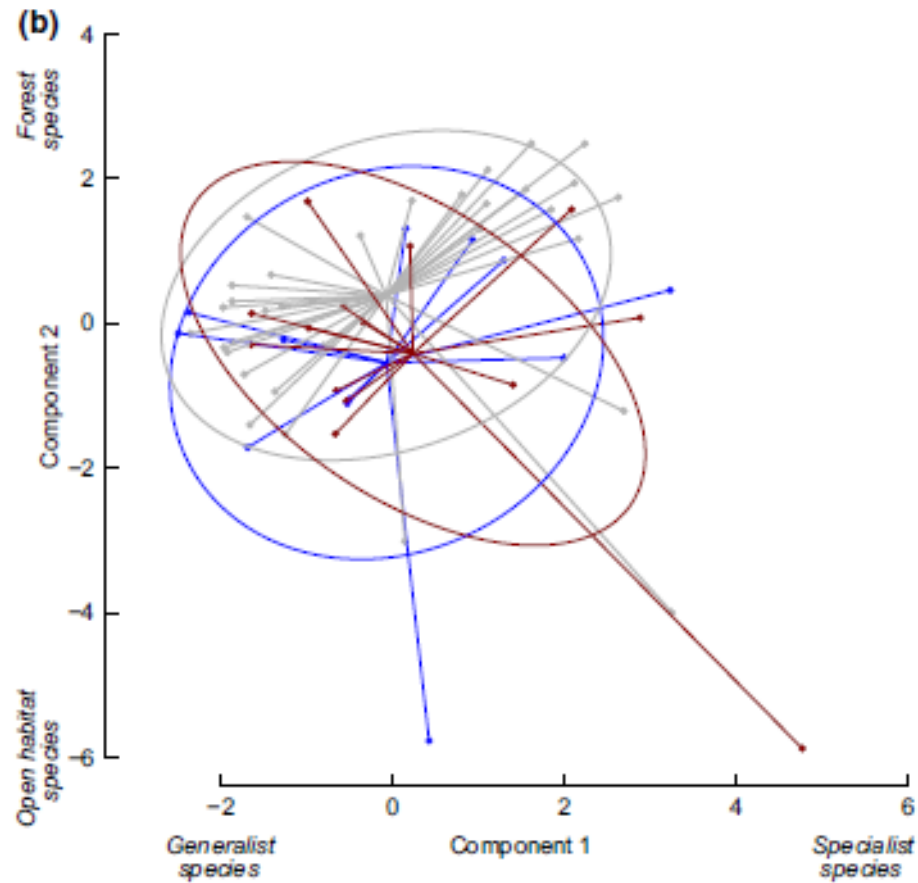
Résultat 1: la dynamique du parasite se structure à une échelle locale (<50km)



Autocorrélation du taux de croissance
du parasite

Interactions hôtes-parasites: le Vacher à tête brune aux USA

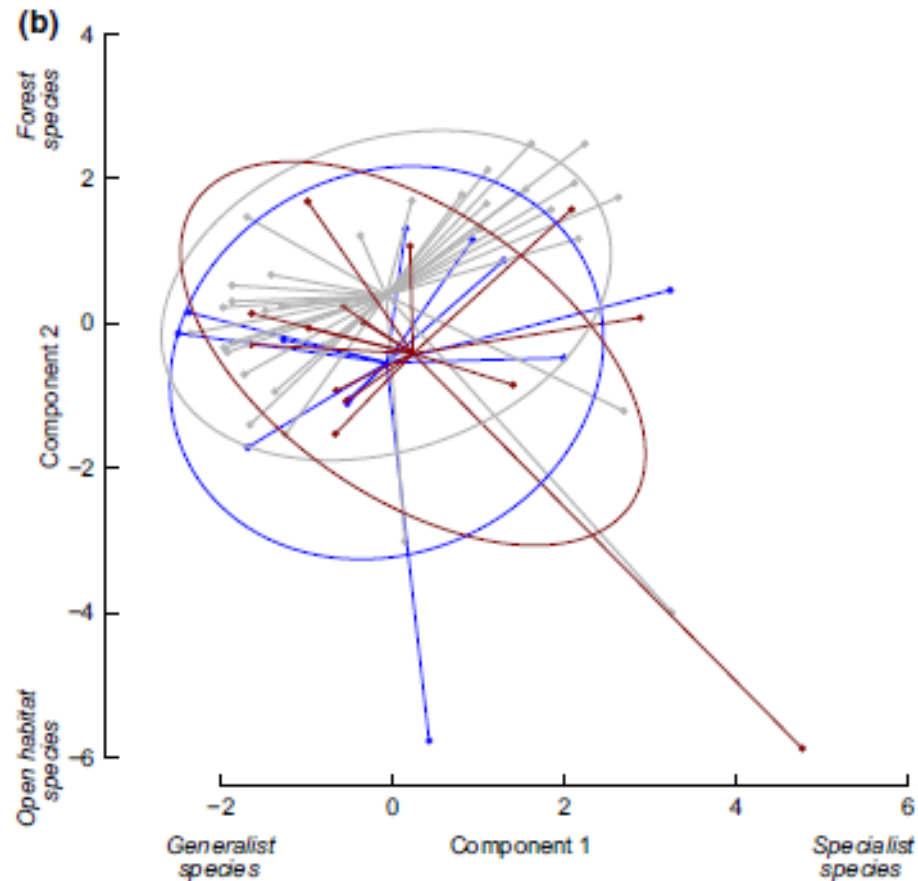
Résultat 2: Le parasite diminue le taux de croissance de 12 hôtes, augmente celui de 14 hôtes, n'a pas d'effet sur les 32 restants



Interactions hôtes-parasites: le Vacher à tête brune aux USA

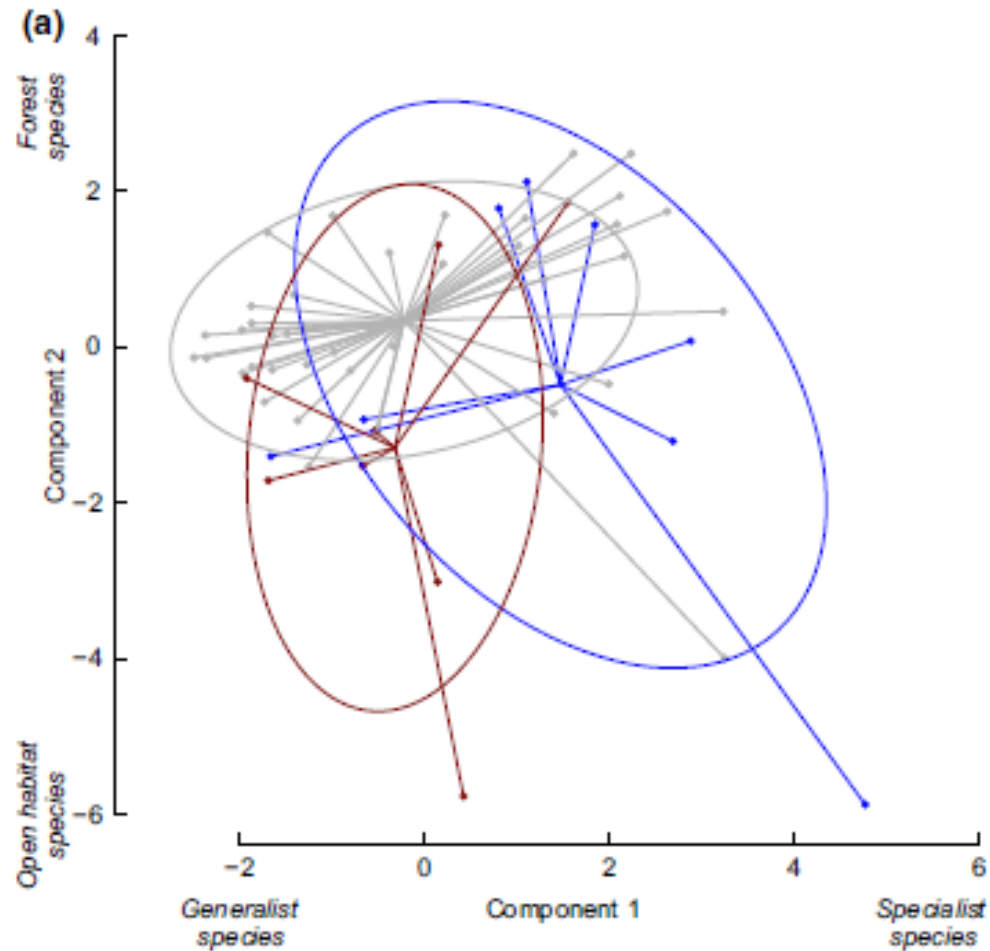
Résultat 2: Le parasite diminue le taux de croissance de 12 hôtes, augmente celui de 14 hôtes, n'a pas d'effet sur les 32 restants

Résultat 3: Les effets du parasite ne sont pas structurés par les caractéristiques écologiques des hôtes



Résultat 4:

- 8 espèces, généralistes, augmentent les taux de croissance du parasite
- 7 espèces, spécialistes, diminuent les taux de croissance du parasite



Bilan

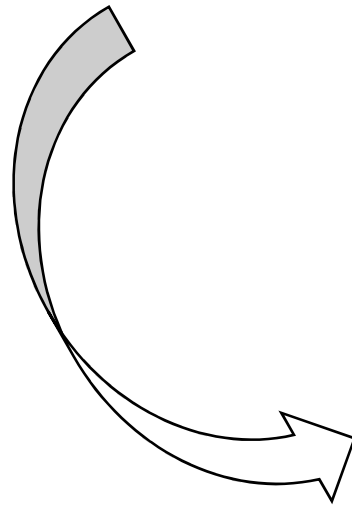
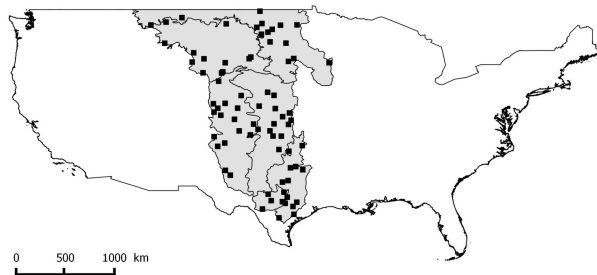
- Relations asymétriques entre le parasite et ses hôtes
- Effets des interactions interspécifiques faibles et peu structurées par les traits d'histoire de vie
- Dynamique de parasitisme dominée par des effets locaux

Conclusions

- Le Vacher est un opportuniste qui privilégie les hôtes communs et répandus
- Les hôtes qu'il sélectionne ne sont pas les plus affectés par le parasitisme
- Enjeux de conservation essentiellement locaux



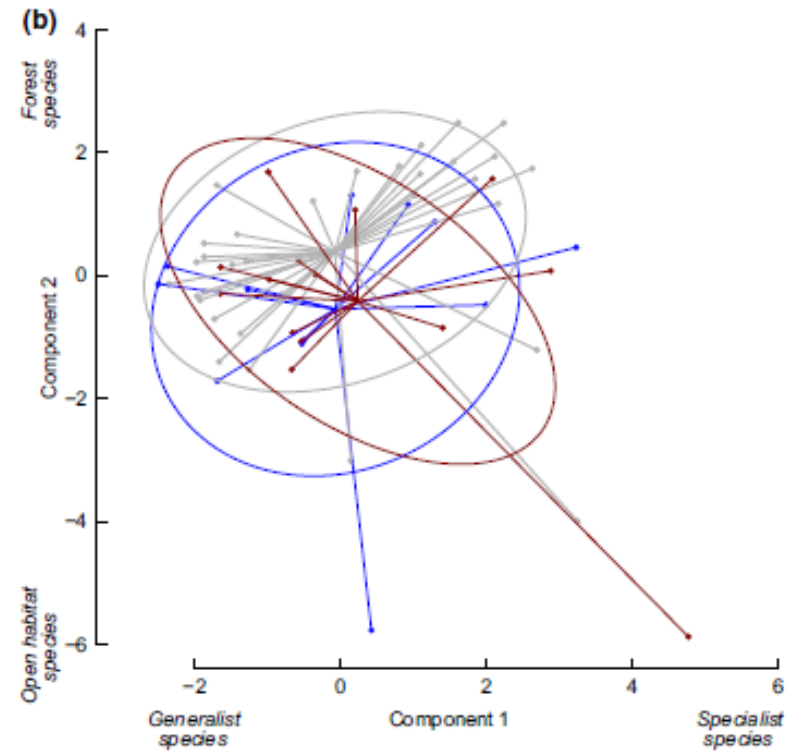
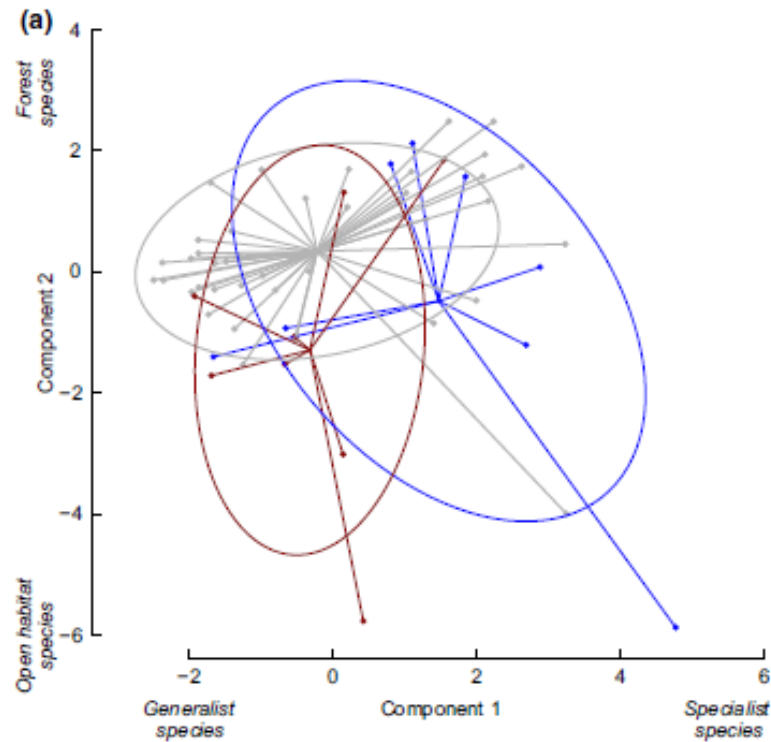
Problème 2 (bis): comment traiter la question à l'échelle des enjeux conceptuels et appliqués qu'elle implique?



Problème 3: comment différencier effets des interactions interspécifiques et effets des corrélations spatiales liées à l'environnement?

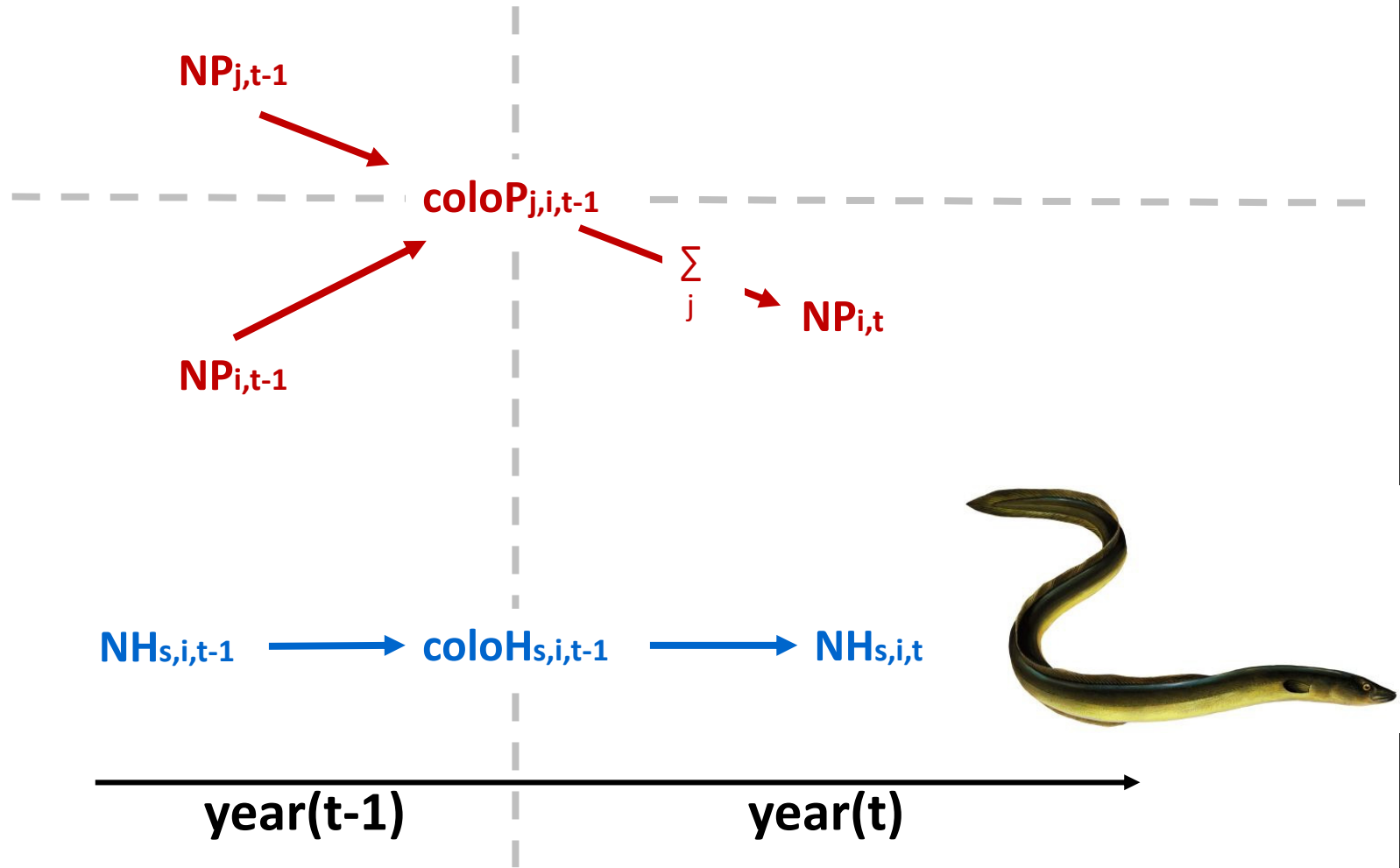


Problème 4: comment intégrer de l'information multivariée dans ces modèles?



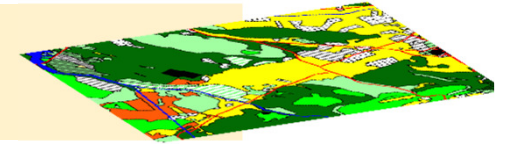
Problème 5: Est-ce qu'on modélise correctement les taux de croissance?

- En système idéal
- En présence d'hétérogénéité d'échantillonnage
- En présence de surdispersion



Résumé des applications

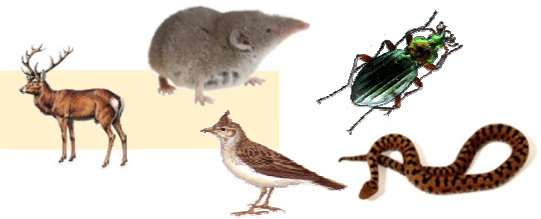
- Modéliser les processus hiérarchiques qui filtrent les assemblages d'espèces des échelles régionales aux échelles locales



- Passer de modèles spatiaux statiques à des modèles dynamiques



- Prendre en compte les multiples sources d'hétérogénéité



- Incorporer les processus d'observation



Résumé des problèmes

- Séparer processus écologiques et processus d'observation?



- Capacité à traiter les jeux de données à échelle macroécologique?



- Séparer des processus corrélés?



- Qualité des modèles?





Jens-Christian Svenning
Univ.Aarhus



Aurélien Besnard
CEFE



Olivier Gimenez
CEFE



Eckehard Brockerhoff
Scion, Christchurch



<http://projects.au.dk/circe-center-for-informatics-research-on-complexity-in-ecology/>



Daniel Kissling
Univ. Amsterdam



Julien Papaix
CEFE - INRA



Luc Barbaro
INRA



Marc Deconchat
INRA

Questions:

Dans quels cas les modèles hiérarchiques font / ne font pas ce qu'on en attend?

Est-ce que ces cas se présentent réellement dans les données qu'on utilise?

Si non, comment les adapter (en particulier pour les sources d'hétérogénéité)?

Lignes directrices pour un contrôle qualité systématique sur ces modèles?

Merci!

