

Variation des paramètres démographiques d'une population subdivisée du Nacré de la Bistorte *Proclassiana eunomia* (Lepidoptera, Nymphalidæ)

SCHTICKZELLE N., NÈVE G. & BAGUETTE M.

Université catholique de Louvain
Unité d'Ecologie et de Biogéographie, Croix-du-Sud, 4, B-1348 Louvain-la-Neuve

Introduction

Depuis le début du XXème siècle, la pression humaine sur l'environnement se fait de plus en plus intensive. Il s'ensuit une fragmentation et une disparition des habitats naturels et semi-naturels, cause principale de la crise de la biodiversité que nous traversons actuellement (Wilcox & Murphy 1985; Wilson 1992).

Comprendre les mécanismes de réaction des êtres vivants à la fragmentation grandissante de leur milieu de vie représente un défi majeur pour les biologistes de la conservation. Les recherches dans ce domaine ont mené à une reformulation du concept de métapopulation. Une **métapopulation** (dénommée également population subdivisée ou encore population fragmentée) est une entité démographique composée d'un ensemble de populations locales entre lesquelles existent des échanges d'individus (Nève & Baguette 1994).

Les métapopulations sont étudiées par l'intermédiaire de modèles, c'est-à-dire de représentations théoriques de la réalité dont l'avantage principal réside dans la simplification des systèmes réels. Cette simplification permet d'utiliser les modèles pour élaborer des prédictions quant à l'avenir des métapopulations. Il s'agit là de données primordiales pour établir les stratégies de conservation des métapopulations. Les différents modèles existant actuellement se différencient par le nombre, la taille et la qualité des populations locales ainsi que par les échanges d'individus entre celles-ci (Figure 1).

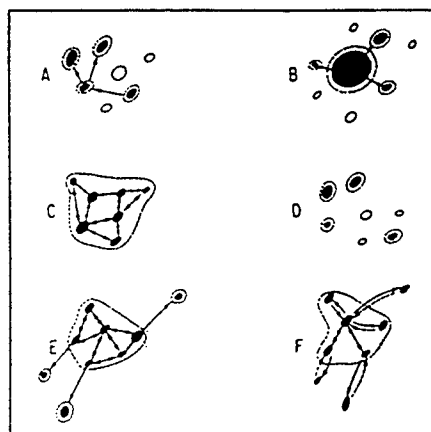


Fig. 1. Les différents modèles de métapopulations. A, modèle de Levins (populations locales toutes identiques); B, modèle île-continent (une grande population entourée de plus petites); C, modèle de "patchy population" (libre mouvement des individus entre les taches disjointes d'habitat); D, modèle de métapopulation non équilibrée (en déclin vu l'absence d'échange d'individus entre populations); E, modèle combinant B et C; F, modèle source-puits (échanges asymétriques d'individus) (d'après Blondel 1995).

Les insectes, et plus particulièrement les papillons, sont des espèces souvent choisies comme modèles d'étude car certains présentent les caractéristiques typiques des espèces structurées en métapopulations (Thomas & Hanski 1997). Au sein de l'Unité d'Ecologie et de Biogéographie de l'Université catholique de Louvain, des recherches portent actuellement sur deux espèces de papillons à habitat fragmenté : le Nacré de la Bistorte *Proclissiana eunomia* et le Nacré de la Canneberge *Boloria aquilonaris*. Nous traitons ici de la première espèce et plus particulièrement des résultats obtenus dans le cadre de la réalisation d'un mémoire de fin d'études (Schtickzelle 1997), fruit d'un travail d'équipe réalisé par une série de chercheurs successifs (Baguette & Nève 1994; Nève & Baguette 1994; Nève et al. 1996).

Le Nacré de la Bistorte est une espèce monovoltine (qui n'a qu'une génération par an) volant dans nos régions durant le mois de juin. C'est une espèce spécialiste inféodée aux prairies humides et aux tourbières où pousse la Bistorte *Polygonum bistorta*, seule plante hôte des chenilles et plante nourricière des adultes. Il s'agit d'habitats semi-naturels colonisant les banquettes alluviales; ils sont en conséquence répartis le long des rivières en Ardenne et présentent une répartition naturellement morcelée. La reconversion par l'homme, l'absence de gestion (fauche) ainsi que l'eutrophisation des rivières entraînent la disparition des habitats, et donc des populations, du Nacré de la Bistorte. De ce fait, *P. eunomia* est une espèce menacée en Europe occidentale et méridionale; elle est vulnérable en Wallonie où l'espèce est protégée. En Europe du Nord, la distribution est moins fragmentée et *P. eunomia* ne paraît pas menacé (Figure 2).

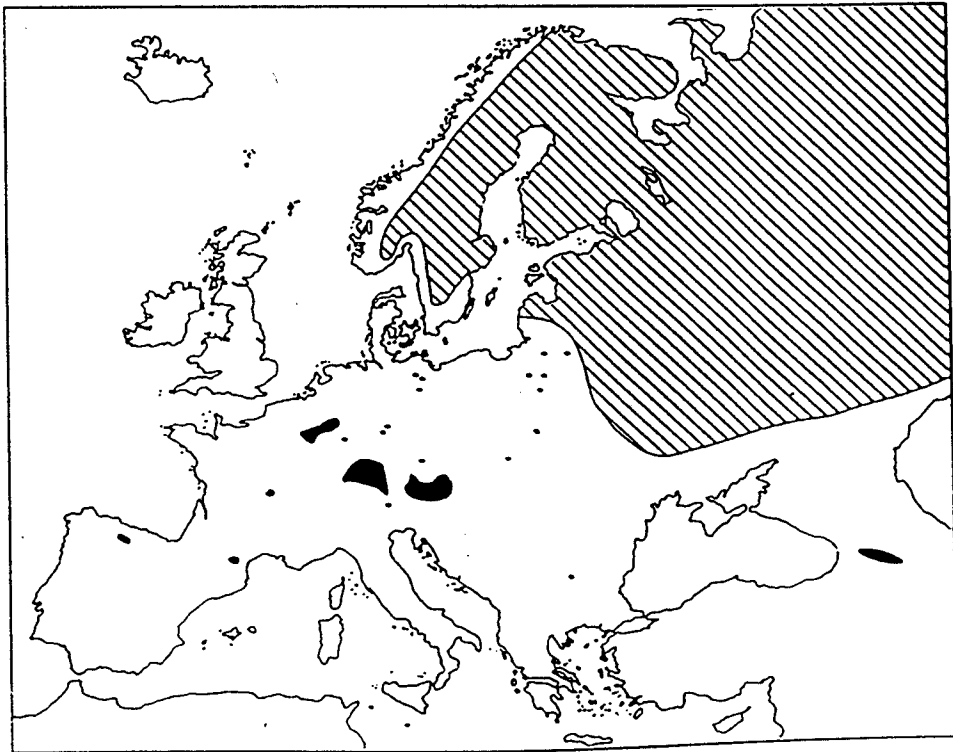


Fig. 2. Aire de répartition des deux sous-espèces de *P. eunomia* : en noir, *P. eunomia eunomia* (sous-espèce d'Europe occidentale, menacée); en hachuré, *P. eunomia ossianus* (sous-espèce d'Europe du nord, non menacée) (d'après Nève et al. 1996).

La métapopulation qui fait l'objet de nos recherches est située dans la vallée de la Lienne (Belgique, Ardenne, Plateau des Tailles; c. 50°18'N, 5°48'E). L'habitat de cette métapopulation est constitué d'une zone centrale de superficie relativement importante (située dans la Réserve naturelle domaniale des Prés de la Lienne) entourée d'un certain nombre de sites de dimensions plus réduites (Figure 3). La métapopulation des Prés de la Lienne a été étudiée par différents membres de l'Unité chaque année depuis 1992 alors que les autres sites ne l'ont été qu'en 1993, 1994 et 1997. Depuis le début de cette étude, nous avons assisté à la disparition de certains sites suite à l'activité humaine.

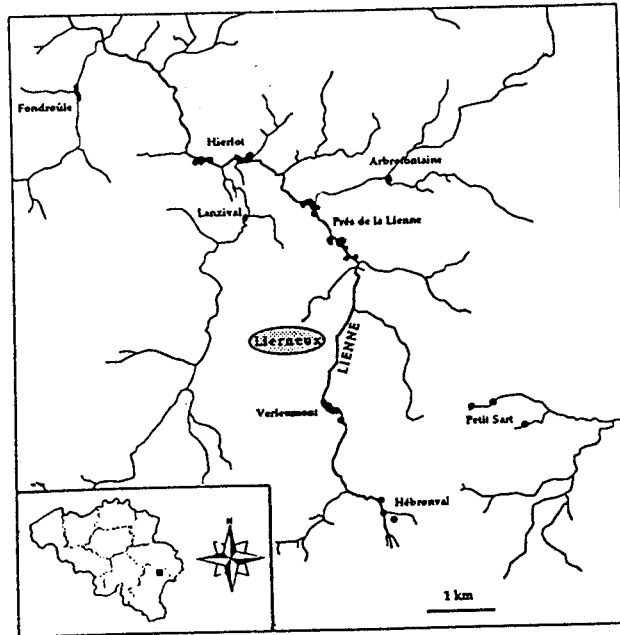


Fig. 3. Localisation des sites d'étude dans la vallée de la Lienne au Plateau des Tailles.

Les recherches ont été menées par la méthode Capture-Marquage-Recapture (CMR) : durant la période de vol, les sites furent visités quotidiennement, pour autant que les conditions météorologiques soient favorables, et tous les Nacrés de la Bistorte rencontrés attrapés au filet, marqués d'un numéro individuel puis relâchés à l'endroit de la capture (Nève & Baguette 1994).

L'objectif de la présente étude était de synthétiser les résultats obtenus de 1992 à 1997, afin de déterminer la variation temporelle d'un certain nombre de paramètres démographiques ainsi que le modèle théorique de métapopulation le mieux adapté au système réel. Dans cet exposé, nous n'aborderons que les aspects liés aux variations d'effectifs et à la structure spatiale de la métapopulation.

Résultats

Taille de population

Lorsqu'on analyse l'évolution de la taille estimée (par la méthode de Jolly-Seber : Krebs 1989) des différentes populations locales constituant cette métapopulation, plusieurs conclusions peuvent être dégagées (Figure 4) :

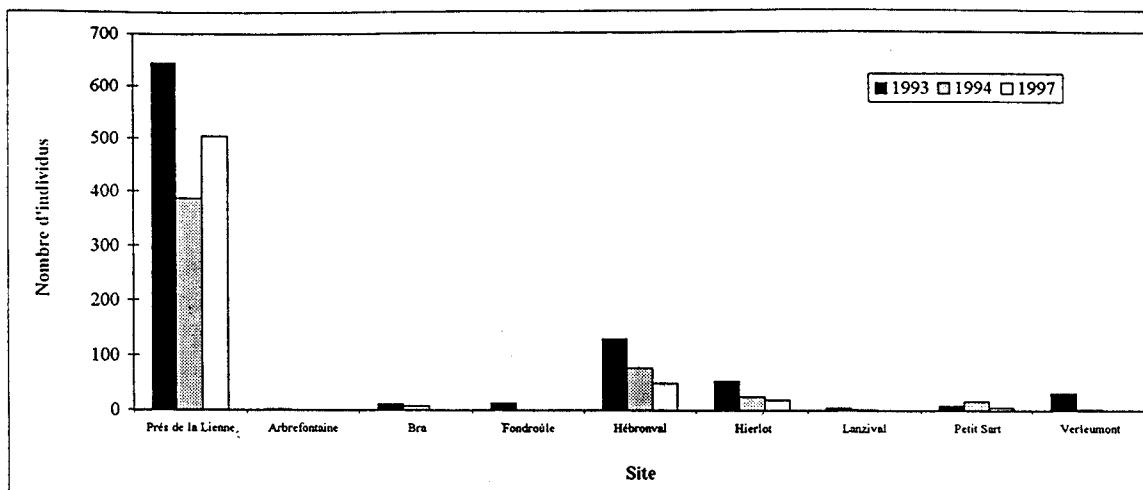


Fig. 4. Evolution de la taille estimée des différentes populations locales de *P. eunomia* constituant la métapopulation de la vallée de la Lienne. La Réserve naturelle domaniale des Prés de la Lienne constitue la zone noyau, de toute première importance pour la survie de l'ensemble du système.

- * certaines populations locales s'éteignent, généralement suite à une destruction de leur habitat par l'homme;
- * la tendance générale observée est une diminution de la taille des populations;
- * les Prés de la Lienne représentent la zone noyau du système, et par conséquent la plus importante à conserver.

L'impact de l'homme sur les habitats dans la vallée de la Lienne est probablement la cause principale du déclin observé étant donné les dégradations apportées au milieu de vie de *P. eunomia*.

Structure du paysage

On peut étudier la structure du paysage à deux échelles différentes : au niveau de l'ensemble de la vallée d'une part et au niveau des Prés de la Lienne seuls d'autre part.

Si l'on considère l'ensemble de la vallée, les résultats obtenus permettent de considérer que *P. eunomia* y forme une métapopulation. En effet, les conditions nécessaires à une régulation au niveau de la métapopulation plutôt qu'au niveau de la population locale sont remplies (Hanski 1997) :

- * Une structure en populations locales situées dans des parcelles d'habitat discrètes : cette première condition est respectée puisque la majorité des interactions entre individus ont lieu au sein de leur site d'émergence mais qu'il y a néanmoins des échanges entre sites disséminés dans le paysage.
- * Aucune population locale n'est de taille suffisante pour avoir une espérance de vie comparable à celle de la métapopulation : il est

nécessaire qu'aucune des populations locales ne soit assez grande pour déterminer à elle seule l'avenir de la métapopulation. Si tel était le cas, le système ne serait plus une métapopulation mais une population locale importante entourée de populations plus petites. Notre système remplit cette deuxième condition, les Prés de la Lienne étant un ensemble de parcelles dont aucune n'est à l'abri d'une extinction locale du papillon.

* **Des taches d'habitat suffisamment proches pour permettre la recolonisation :** la recolonisation d'un site vacant par des individus émigrant d'une population locale est un des processus les plus importants au sein d'une métapopulation; il est donc primordial que la distance séparant les différentes populations locales ne soit pas supérieure à la capacité de migration des individus. Le système étudié remplit cette condition : des mouvements de grande amplitude ont été observés (jusqu'à près de 5 km), ainsi que des phénomènes d'extinction - recolonisation.

* **Une dynamique locale assez asynchrone pour rendre l'extinction concomitante de toutes les populations locales improbable :** l'asynchronisme des réponses des populations locales aux facteurs extérieurs, notamment climatiques, permet d'éviter qu'un événement ne détruise l'ensemble de la métapopulation. Quoique difficilement déterminable puisqu'associé à un déclin généralisé du système (*cf. supra*), l'asynchronisme de la métapopulation étudiée paraît suffisant pour remplir cette dernière condition.

Dans les Prés de la Lienne, *P. eunomia* paraît plutôt former une "patchy population" (terme anglais n'ayant pas d'équivalent en français; littéralement population fragmentée; contrairement à cette traduction française, ne désigne pas une métapopulation en général mais un modèle particulier : *cf.* Figure 1). En effet, le critère principal qui détermine que l'on a affaire à une "patchy population" est le libre mouvement des individus dans l'entièreté de la population, bien qu'elle soit composée de taches disjointes d'habitat. Le système constitué par les Prés de la Lienne montre ces caractéristiques : d'une part la plupart des individus ne séjournent pas dans la même parcelle toute leur vie (en moyenne 25 % seulement des individus sont philopatrics), et d'autre part les mouvements d'individus entre parcelles séparées de plus de 200 m d'habitat non favorable sont relativement nombreux (en moyenne 7 % des déplacements).

Conclusion

La métapopulation formée par *P. eunomia* à l'échelle de l'ensemble de la vallée peut en conséquence être rapprochée du modèle E présenté à la Figure 1 : une zone noyau de grande importance mais subdivisée ("patchy population") entourée de sites plus petits. Dans une optique de conservation, il est dès lors primordial de protéger en priorité la population noyau, abritée par la Réserve naturelle domaniale des Prés de la Lienne.

L'approche utilisée dans cette étude pourrait s'appliquer à bien d'autres espèces et permettre de déterminer l'impact de chaque population sur l'ensemble de la métapopulation, autrement dit de définir quelles sont les populations à protéger en priorité si l'on veut conserver l'ensemble du système.

Bibliographie

- Baguette, M. & Nève, G. (1994) Adult movements between populations in the specialist butterfly *Procllossiana eunomia* (*Lepidoptera, Nymphalidae*). *Ecological Entomology*, **19**, 1-5.
- Blondel, J. (1995) Biogéographie. Approche écologique et évolutive. Collection Ecologie N°27, Masson, Paris, 297 pp.
- Hanski, I. (1997) Metapopulation dynamics. From concepts and observations to predictive models. Pp. 69-91 in : Hanski, I. & Gilpin, M.E., eds *Metapopulation biology, ecology, genetics and evolution*. Academic Press, San Diego, xvi + 512 pp.
- Krebs, Ch. J. (1989) *Ecological methodology*. Harper & Row, New York, 654 pp.
- Nève, G. & Baguette, M. (1994) Structure spatiale d'une métapopulation du Nacré de la Bistorte (*Procllossiana eunomia*). *Les Cahiers des Réserves Naturelles-RNOB*, **7**, 89-94.
- Nève, G., Barascud, B., Hughes, R., Aubert, J., Descimon H., Lebrun, Ph. & Baguette, M. (1996) Dispersal, colonization power and metapopulation structure in the vulnerable butterfly *Procllossiana eunomia* (*Lepidoptera : Nymphalidae*). *Journal of Applied Ecology*, **33**, 14-22.
- Schtickzelle, N. (1997) Variation des paramètres démographiques d'une population subdivisée du Nacré de la Bistorte *Procllossiana eunomia* (*Lepidoptera, Nymphalidæ*). Mémoire de licence, Université catholique de Louvain, Département de Biologie, 117 pp.
- Thomas, C.D. & Hanski, I. (1997) Butterfly metapopulations. Pp. 359-386 in : Hanski, I. & Gilpin, M.E., eds *Metapopulation biology, ecology, genetics and evolution*. Academic Press, San Diego, xvi + 512 pp.
- Wilcox, B.A. & Murphy, D.D. (1985) Conservation strategy : the effects of fragmentation on extinction. *The American Naturalist*, **125**, 879-887.
- Wilson, E.O. (1992) *The diversity of life*. Traduction française de Blanc, M. (1993) *La diversité de la vie*. Odile Jacob, Paris, 496 pp.