

A FIRST CONTRIBUTION TO THE SURVEY OF THE GASTROPOD FAUNA (LAND-SNAILS) FROM SOUTHERN HAUTE-MARNE DEPARTMENT (SOUTHERN CHAMPAIGN)

RÉSUMÉ

Un premier recensement de la faune malacologique (escargots terrestres non aquatiques) a été réalisé dans la partie sud du département de la Haute-Marne, intéressant principalement les milieux boisés et leurs approches. Dix-huit sites ont été échantillonnés, livrant 2 273 coquilles appartenant à 58 espèces. Cette richesse spécifique, élevée à l'échelle régionale, se voit encore confirmée à l'échelle très locale puisque jusqu'à 30 espèces et plus peuvent se trouver coexistantes sur moins d'un mètre carré de substrat forestier. En outre, une part non négligeable de cette biodiversité concerne des espèces à haute valeur patrimoniale à l'échelon régional (*Azeca goodalli*, *Cochlostoma conicum* subsp. *conicum*, *Macrogastra attenuata*, *Macrogastra rolphii*, *Pagodulina pagodula*, *Platyla dupuyi*, *Sphyradium doliolum*, *Vitrea diaphana*, *Vitrea subrimata*). De plus, certaines de ces espèces patrimoniales se révèlent ici assez répandues, telle *Cochlostoma conicum* subsp. *conicum*, une sous-espèce micro-endémique qui n'est, en tout et pour tout, connue que de Champagne méridionale et Bourgogne septentrionale.

Enfin, la structuration de ces quelques communautés est brièvement examinée, en termes successivement de (i) distribution des abondances relatives des espèces et de (ii) répartition des tailles moyennes des espèces participantes.

ABSTRACT

A preliminary survey of the malacological fauna (non aquatic land-snails) was conducted in the southern half of the Haute-Marne department (southern Champaign), mainly within forest stands and some nearby locations. Eighteen communities were sampled, providing 2273 shells from 58 species. This relatively high species richness at the regional scale is confirmed at the very local level with sometimes up to more than 30 species co-existing in stands of less than a square meter. Moreover, a significant proportion of this snails biodiversity reveals especially interesting at the bio-geographical point of view (*Azeca goodalli*, *Cochlostoma conicum* subsp. *conicum*, *Macrogastra attenuata*, *Macrogastra*

rolphii, *Pagodulina pagodula*, *Platyla dupuyi*, *Sphyradium doliolum*, *Vitrea diaphana*, *Vitrea subrimata*). Some of these interesting species, indeed, prove to be largely distributed in the region, such as *Cochlostoma conicum* subsp. *conicum*, a micro-endemic species which, all in all, is known from southern Champaign and northern Burgundy only.

At last, the structure of these snails communities is considered, in terms of (i) the relative abundances distribution of species and (ii) the repartition of the shells sizes.

INTRODUCTION

La faune malacologique figure parmi les plus menacées qui soient actuellement. Ainsi, au niveau mondial, compte-t-on aujourd'hui plus d'extinctions chez les mollusques terrestres (essentiellement escargots) que chez l'ensemble des animaux vertébrés réunis (PONDER 2004).

Par ailleurs, cette faune demeure encore l'une des moins bien investiguées, y compris dans nos pays. Il apparaît donc urgent de mieux caractériser la contribution au patrimoine naturel de cette faune riche mais trop délaissée. Et ce d'autant plus que les évolutions climatiques en cours risquent de fragiliser la survie des espèces les plus sensibles.

Un recensement préliminaire de cette faune (plus précisément Escargots terrestres hors milieux aquatiques) a été réalisé en quelques localités du sud haut-marnais, en se limitant, pour l'essentiel, aux zones boisées et leurs approches. Soulignons à cet égard que les gastéropodes figurent parmi les bons indicateurs de santé des écosystèmes forestiers (TATTERSFIELD *et al.* 1998).

Une faunule riche de 58 espèces a ainsi été recensée, la plupart de ces espèces, il est vrai, n'attirant pas d'emblée l'attention du fait de leurs tailles plutôt restreintes. Il se trouve, en outre, qu'une bonne demi-douzaine de ces espèces sont de *haute valeur patrimoniale* au niveau régional.

Il résulte de ceci que, contre toute attente peut-être, les Escargots représentent, en général et spécialement pour notre département, une des classes faunistiques méritant actuellement le plus de considération.

Cette richesse est d'autant plus opportunément à souligner qu'une bonne part de la région investiguée est destinée à figurer dans le

périmètre du futur Parc Naturel National 'Entre Champagne & Bourgogne'.

Dix-huit stations ont été échantillonnées avec l'objectif non seulement de noter les espèces présentes mais encore de quantifier leurs abondances relatives, conformément à la procédure générale adoptée pour l'ensemble des recensements de gastéropodes en cours au long des Côtes calcaires du centre-est de la France, depuis les cuestas du Mâconnais jusqu'aux plateaux de Langres et du Chatillonnais (BÉGUINOT inédit).

Noter que la cotation des abondances relatives des espèces, en sus de leurs simples présences, vise à servir ici un triple objectif :

(i) donner une description plus complète et plus nuancée des différentes communautés d'Escargots rencontrées, description ainsi mieux à même de rendre compte des influences combinées de l'écologie locale et des limitations chorologiques ;

(ii) établir un état précis de la distribution régionale actuelle des espèces, susceptible de servir de référence comparative pour un suivi ultérieur des évolutions qui, le cas échéant, pourraient résulter notamment des modifications climatiques en cours (rappelons à cet égard que les coquilles des escargots figurent parmi les meilleurs outils mis à profit pour reconstituer les évolutions climatiques et micro-environnementales des périodes anciennes, notamment aux époques holocène et pléistocène moyen et supérieur (PUISSEGUR 1976) ;

(iii) enfin les cotations d'abondances offrent un précieux moyen indirect d'estimer le *degré d'exhaustivité* des échantillonnages (via l'usage d'estimateurs 'non paramétriques', tel que, par exemple, CHAO 1 ; cf. § Méthodes).

MÉTHODES

• Conditions d'échantillonnage

Les prélèvements pour échantillonnage sont réalisés, pour chaque site, en sélectionnant à vue une petite zone où la part détectable à l'œil nu de la population malacologique paraît bien représentée, puis en prélevant un échantillon du substrat sur une profondeur ne dépassant pas 2 à 3 cm et sur une surface cumulée de l'ordre du m² environ.

Tous les individus ainsi récoltés sont ensuite déterminés au niveau spécifique, en référence à KERNEY & CAMERON (1999) en consultant, si nécessaire, GERMAIN (1930-31). Toutes les

coquilles récoltées sont prises en compte (cf. RUNDELL & COWIE (2003), p. 159 : « collecting data from both the live and dead [shells] assemblages is the most pragmatic strategy »). En outre on considère, avec PUISSEGUR (1976), qu'un échantillonnage réalisé sur une profondeur de quelques centimètres de substrat assure un certain lissage des variations annuelles d'abondances.

Les cotations d'abondances spécifiques étant évidemment d'autant plus précises que la taille de l'échantillon (nombre d'individus récoltés) est élevée ; il est d'ordinaire préconisé que le nombre total d'individus récoltés atteigne préférentiellement au moins dix fois celui du nombre d'espèces présentes. Dans une autre approche, CAMERON & POKRYSZKO (2005) proposent un seuil minimal de 250 individus par échantillon (ce qui, en définitive, revient à respecter la préconisation précédente, tout au moins dans les cas où le nombre d'espèces par échantillon ne dépasse pas 25). Des modes de détermination plus élaborés du seuil souhaitable pour la taille des échantillons, en fonction du degré de précision recherché, sont par ailleurs proposés par CAMERON & POKRYSZKO (2005) et par BÉGUINOT (2008b).

Cependant, s'agissant de la malacofaune, la taille des échantillons n'est guère pré-déterminable au moment de la récolte puisque, de manière générale, la majorité des individus sont de tailles nettement infra-centimétriques, échappant ainsi à l'observation courante à l'œil nu sur le terrain. Aussi, convient-il de vérifier, *a posteriori*, la situation de chaque échantillon vis à vis des critères de taille sus-mentionnés.

Au demeurant, quelque soit la taille de l'échantillon, il reste toujours possible d'évaluer, au moins approximativement, son degré d'exhaustivité en comparant la richesse spécifique effectivement échantillonnée 'S₀' à la richesse spécifique totale 'S' extrapolée pour le site considéré. Cette richesse spécifique totale extrapolée peut être estimée en recourant aux outils les plus classiquement utilisés à cet effet, notamment l'estimateur 'CHAO 1' (voir CODDINGTON *et al.* 1996 et BÉGUINOT 2006a, 2008a pour les variantes dérivées) :

$$S = S_0 + f_1 f_2 / (2.f_2) \quad (1)$$

f₁ et f₂ étant les nombres d'espèces respectivement représentées une fois ("singletons") et deux fois ("doubletons") dans l'échantillon considéré.

• Modes d'expression des abondances relatives des espèces

Au delà des présences/absences des espèces, on caractérise plus complètement la composition

spécifique des communautés au moyen des abondances des espèces. D'ordinaire, on rend compte à cet effet des abondances relatives (exprimées en % des nombres d'individus récoltés) Cependant, on a montré (BÉGUINOT 2006b, 2008c) que l'expression *log-transformée* de l'abondance est à préférer, comme étant mieux à même de rendre compte du rôle des facteurs écologiques sur les abondances des espèces lorsque ces dernières sont supposées principalement régies par les interactions compétitives inter- et intra-spécifiques au sein des communautés.

En pratique, si a_i % représente l'abondance relative (en %) de l'espèce 'i' dans une communauté, l'expression *log-transformée* de l'abondance de 'i' est alors définie par $\log(a_i \% + 1)$, soit, après normation en % :

$$A_i \% = 100 \cdot \log(a_i \% + 1) / \sum_k [\log(a_k \% + 1)] \quad (2)$$

la sommation \sum_k étant étendue à l'ensemble des espèces présentes dans la communauté considérée.

RÉSULTATS

Dix-huit sites ont été échantillonnés, en milieux boisés ou en situations plus ou moins périphériques aux boisements ; livrant un total de 2 273 coquilles rattachées à 58 espèces d'escargots. Cette investigation préliminaire de la faune régionale est évidemment encore bien loin d'être exhaustive.

Le tableau 1 rend compte de la localisation et de la nature des sites prospectés. Les tableaux 2 à 3 indiquent ensuite les compositions spécifiques des communautés d'escargots représentées par les 18 échantillons, et ce, successivement, en termes (i) d'abondance absolue, (ii) de valeur *log-transformée* de l'abondance relative (A_i % selon formule (2) ci-dessus).

De plus, le tableau 2 indique, pour chaque site :

- * l'effectif total échantillonné (nombre total d'individus (coquilles) examinés) ;
- * le nombre d'espèces observées S_o ;
- * la richesse spécifique totale S inférée au moyen de l'estimateur de richesse spécifique 'Chao 1' selon formule (1) ;
- * le taux de « couverture » du site par l'échantillon : ratio S_o/S , exprimé en % ;
- * enfin, la justification, le cas échéant, de mesures « conservatoires » à considérer au double titre :

→ du niveau de *richesse spécifique totale* estimée du site (considérant qu'un site est de richesse malacologique remarquable lorsqu'il satisfait le 'critère de Tattersfield' établi pour les communautés d'escargots terrestres : un site est

considéré comme « de haute richesse malacologique » lorsque sa richesse spécifique totale atteint ou dépasse 24 espèces (cf. NEKOLA 1999) ;

→ de la présence d'un certain nombre (indiqué) d'espèces de *haute valeur patrimoniale* dans le contexte biogéographique considéré, parmi : *Azeca goodalli*, *Cochlostoma conicum* subsp. *conicum*, *Macrogastra attenuata*, *Macrogastra rolphii*, *Pagodulina pagodula*, *Platyla dupuyi*, *Sphyradium doliolum*, *Vitrea diaphana*, *Vitrea subrimata*).

• Degrés de couverture des communautés par leurs échantillonnages respectifs

L'ébauche de pré-inventaire présentée ici est, comme on l'a dit, loin d'être exhaustive, même en ne considérant que le cadre limité des habitats boisés et périphériques envisagé ici. Le nombre de sites examinés reste encore relativement restreint et ne couvre sûrement pas toutes les variantes écologiques ressortissant à ce type général d'habitat et, *a fortiori*, est loin de représenter l'ensemble des milieux régionaux susceptibles d'héberger des communautés de gastéropodes terrestres, même si les sites forestiers et péri-forestiers y sont parmi les plus répandus et, sans doute, les plus favorables.

De plus, au sein même des sites considérés, les prélèvements n'étaient généralement pas exhaustifs.

Ce dernier point a été quantifié au moyen d'un « indice de couverture » du site par l'échantillon correspondant, indice exprimé par le ratio S_o/S (%) de la richesse spécifique S_o obtenue sur échantillon à la richesse spécifique totale S estimée pour le site (via estimateur 'CHAO 1' : équation (1)). Ce ratio se situe, selon les sites, entre 33% et 99% avec une valeur moyenne de 76%.

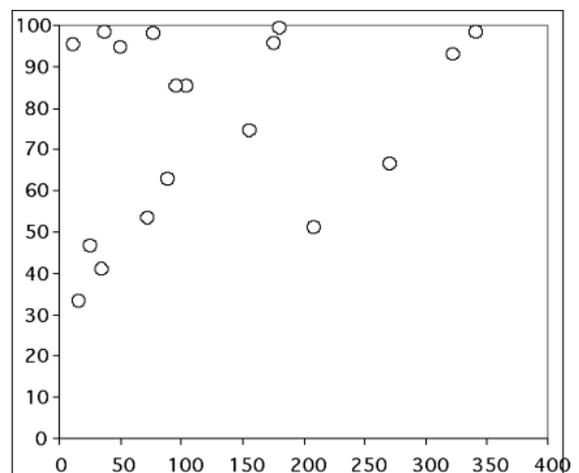


Figure 1 - « Taux de couverture » de l'échantillon (en ordonnée) en fonction de la taille de l'échantillon (en abscisse).

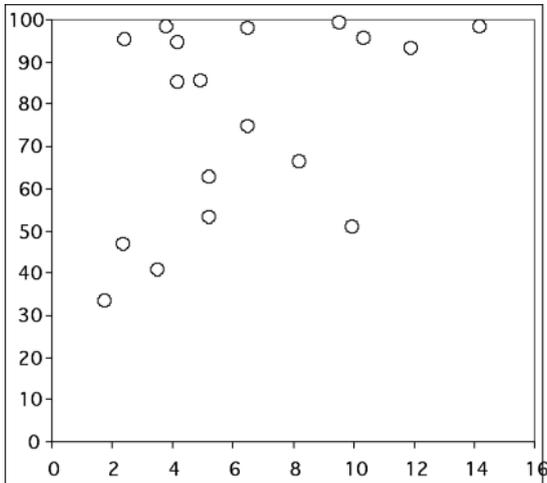


Figure 2 - « Taux de couverture » de l'échantillon (en ordonnée) en fonction du ratio taille d'échantillon sur nombre d'espèces observées (en abscisse).

A titre indicatif, les figures 1 et 2 montrent comment le taux de couverture S_j/S peut évoluer avec (i) la taille de l'échantillon (nombre d'individus échantillonnés) et (ii) le ratio taille échantillon/nombre d'espèces observées. Ces figures montrent que l'application de l'un ou de l'autre des deux critères-seuils évoqués plus haut (taille échantillon > 250 ou ratio taille/nombre d'espèces > 10, cf. § Méthodes) garantirait ici, respectivement, des taux de couverture de 60 % et 50 %. Noter cependant que ces critères, conçus comme conditions suffisantes, sont par ailleurs loin d'être toujours nécessaires, comme le montrent les figures 1 & 2.

• Évaluation des sites examinés en termes de richesse spécifique et de présence d'espèces à valeur patrimoniale

Avec une richesse spécifique *locale* (\square -diversité) pouvant atteindre 33 espèces au sein d'un même échantillon ; avec une richesse spécifique *régionale* (\square -diversité) atteignant 58 espèces (alors même que l'inventaire n'est, écologiquement, que partiel) ; les communautés malacologiques ici investiguées méritent, pour la plupart d'entre-elles, particulière attention.

Cette richesse ressort encore plus nettement du fait :

- * qu'une proportion importante des sites examinés (14 sur 18) possèdent de 1 à 5 espèces à haute valeur patrimoniale (parmi les 9 espèces patrimoniales indiquées plus haut) ;
- * que parmi ces 14 derniers sites, 10 possèdent en outre une richesse spécifique totale estimée atteignant ou dépassant le seuil 'Tattersfield' de 24 espèces, évoqué plus haut comme critère de haute richesse spécifique pour une communauté malacologique terrestre (cf. § Méthodes).

Ainsi, à l'issue de cette simple esquisse d'investigation, il apparaît déjà qu'avec 58 espèces observées (et sans doute davantage après investigations plus complètes), la faune des Escargots terrestres apporte une *contribution remarquable à la diversité zoologique présente au sein des massifs forestiers du sud de la Haute-Marne* et notamment ceux d'Arc/Châteauvillain et de Châtillon, massifs forestiers destinés à constituer la zone centrale du futur Parc Naturel National.

De sorte que cette faune pourrait, nous semble-t-il, constituer l'un des *symboles faunistiques les plus significatifs et emblématiques* du territoire couvert par le futur *Parc Naturel National «Entre Champagne et Bourgogne»*.

• «Impacts» des différentes espèces en termes de fréquence et d'abondance moyenne

Au niveau d'un ensemble de sites, par exemple au niveau régional, « l'impact » d'une espèce peut se mesurer au double point de vue :

- de sa fréquence de représentation parmi les sites investigués,
- de son abondance moyenne parmi les sites où l'espèce est présente (l'abondance étant préférentiellement exprimée par sa formulation *log-transformée*, comme argumenté plus haut).

On notera que ce mode de définition de la moyenne des abondances, en référence aux *seuls sites où l'espèce figure* (plutôt qu'évaluée sur l'ensemble des sites), permet d'assurer l'indépendance souhaitable entre les notions de mesures de fréquence et d'abondance moyenne sur un ensemble de stations.

On constate, une disparité considérable entre les « impacts » respectifs des 58 espèces, tant en terme de fréquence que d'abondance (figure 3).

D'autre part, après s'être prémuni, comme il vient d'être dit, contre une triviale interdépendance entre formulations des fréquences et des abondances, on constate également que les valeurs de fréquence et d'abondance moyenne apparaissent alors peu corrélées : $r^2 = 0.24$ seulement. Résultat d'autant plus intéressant qu'on aurait pu être tenté d'imaginer le contraire, à savoir que les espèces à forts (respectivement faibles) impacts au point de vue fréquence le soient aussi vis à vis des abondances (et réciproquement). En fait, il n'en n'est manifestement rien.

On notera également que parmi les 49 espèces *non* patrimoniales, 2 espèces se distinguent comme étant à la fois les plus fréquentes (> 75 %) et les plus abondantes là où elles existent (≥ 12 %) : *Cyclostoma septemspirale* et *Pomatias elegans*. Or ce sont là les deux seules

représentantes de la sous-classe des *Prosobranchia*, les 47 autres espèces relevant toutes de la sous-classe des *Pulmonata*.

De même, la plus fréquente des 9 espèces patrimoniales appartient également aux *Prosobranchia* : *Cyclostoma conicum*. Ce remarquable succès des *Prosobranchia* (en fait plus précisément des familles *Cyclophoridae* et *Pomatiasidae*) est d'autant plus à souligner que, d'une part, les *Prosobranchia* sont d'affinités marines plus marquées et qu'en outre ce sont les *Pulmonata* qui, de loin, ont connu le plus large succès en terme de diversité spécifique (nombre d'espèces) parmi les Escargots terrestres.

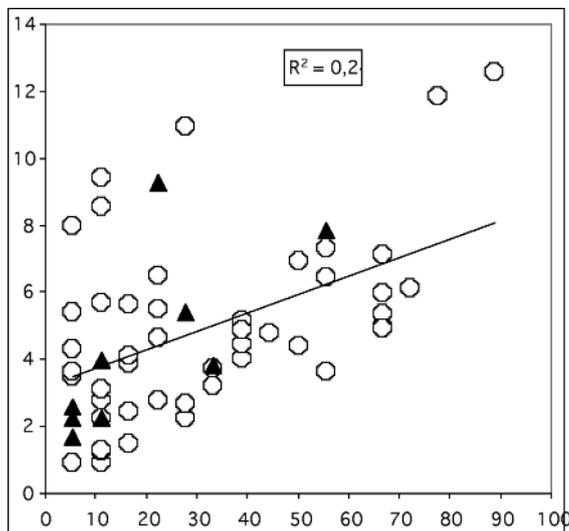


Figure 3 - Distribution des « impacts » respectifs des 58 espèces, pour l'ensemble des 18 sites investigués, en termes (i) de fréquence parmi les sites (en abscisse) et (ii) d'abondance (log-transf.) moyenne sur les sites où elle figurent (en ordonnée). Les triangles distinguent les 9 espèces d'intérêt patrimonial particulier.

Enfin, il y a lieu de remarquer que (de manière peut être inattendue) les espèces à valeur patrimoniale sont loin d'être toutes confinées aux « impacts » les plus faibles. Ainsi *Pagodulina pagodula* (coordonnées 22 %, 9.3 %) figure parmi les espèces dont l'abondance moyenne dans les sites où elle est présente est la plus élevée ; *Cochlostoma conicum* subsp. *conicum* (56 %, 7.8 %) est, comme déjà souligné, à la fois abondante et parmi les plus fréquemment rencontrées parmi les sites.

Ces deux dernières espèces sont d'ailleurs d'intérêt tout particulier :

* *Pagodulina pagodula* (type et sous espèce *P.p. principalis* Klemm inclusivement) n'était en effet citée, en France, que de la Dordogne et du Lot (*P. p.* type) et des Vosges et Alsace (*P. p.*

principalis) (cf. FALKNER *et al.* (2002), POKRYSZKO & CAMERON (2005)) à quoi on peut encore ajouter une station en Côte-d'Or, à Thorey sur Ouche (PUISSEGUR 1976), ainsi que plusieurs stations récemment découvertes plus au sud encore (vallon de Bouilland dans l'arrière-côte beaunoise : BÉGUINOT inédit). Cette distribution française très morcelée (le foyer de l'espèce étant actuellement en Europe centrale) est vraisemblablement attribuable à la réduction progressive de répartitions interglaciaires plus vastes et continues (FALKNER *et al.* (2002), GARGOMINY *et al.* (2008)). Une notable lacune de distribution se voit donc ici comblée par la forte présence de *Pagodulina pagodula* constatée dans les milieux forestiers haut-marnais et ses plus maigres prolongations côte-d'orientales.

* *Cochlostoma conicum* subsp. *conicum*, est une intéressante micro-endémique restreinte à un étroit domaine (Champagne méridionale et Bourgogne septentrionale, cf : FALKNER *et al.* (2002), BÉGUINOT (2008d)) et dont la présence, jusque-là ignorée en Haute-Marne, s'y trouve donc largement confirmée et avec un niveau d'abondance inattendu.



Cochlostoma conicum subsp. *conicum* endémique sud-Champagne méridionale & nord-Bourgogne, longueur : 12 mm



Pagodulina pagodula, longueur : 3,0 mm



Platyla dupuyi, longueur : 3,3 mm



Macrogastra rolphii (var. élancée), longueur : 13,5 mm

Circonstances rassurantes mais qui ne sauraient pour autant distraire des préoccupations conservatoires... D'autant que, par ailleurs, d'autres espèces patrimoniales sont en situations moins favorables ; ainsi de *Azeca goodalli* (6 %, 3 %) ; *Macrogastra attenuata* (11 %, 2 %) ; *Sphyradium doliolum* (11 %, 4 %) ; *Vitrea subrimata* (6 %, 2 %) ; *Vitrea diaphana* (6 %, 2 %).

• Diversité spécifique locale et régionale

En matière de diversité spécifique (ici entendue comme la richesse spécifique = nombre d'espèces), il est convenu de distinguer :

- la diversité à l'échelle locale (site ou échantillon extrait du site) ordinairement désignée : - *diversité*,
- la diversité à l'échelle régionale (élargissement d'échelle qui peut par ailleurs s'entendre soit à type d'habitat constant soit à variété d'habitats croissant naturellement avec l'extension de l'échelle embrassée au niveau régional) : - *diversité*. Ici, la -diversité sera entendue dans une acception intermédiaire puisque l'ensemble des 18 sites ne s'inscrit ni dans un seul type d'habitat stricto-sensu ni dans tous les types d'habitats représentés au niveau régional, mais dans une partie d'entre eux, liés à une certaine proximité forestière.

La figure 4 montre que la diversité locale échantillonnée croît à peu près linéairement avec le logarithme de la taille de l'échantillon (nombre

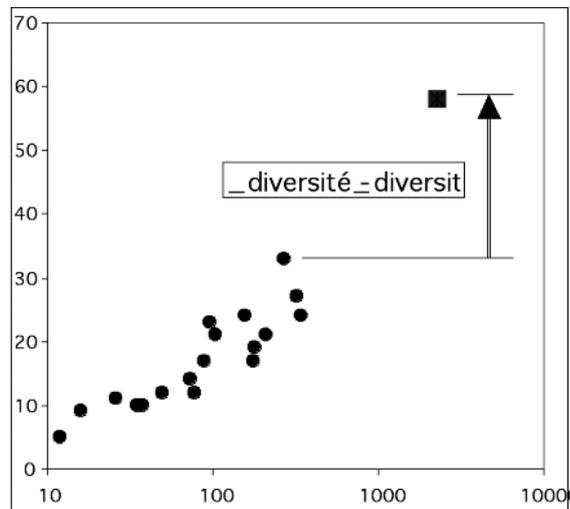


Figure 4 - richesse spécifique locale (cercles, pour chacun des 18 sites échantillonnés) et 'richesse spécifique régionale' au sens restreint (carré correspondant au cumul des 18 sites) en fonction du nombre d'individus collectés (abscisse en échelle logarithmique).

d'individus collectés), ce qui est assez naturel et pourrait alors laisser penser que les différences entre échantillons sont seulement un artefact résultant de la variabilité des tailles d'échantillons. Ce n'est cependant que partiellement vrai car, en pratique, les sites les moins riches en espèces tendent aussi, plus ou moins, à héberger des peuplements moins denses en individus dont les échantillonnages tendent, de ce fait, à être de tailles plutôt plus modestes.

Comme déjà dit, la diversité *locale* observée peut s'élever jusqu'à 33 espèces ; la diversité *régionale* (établie sur le cumul des 18 échantillons soit 2 273 individus) se monte à 58 espèces. Un écart d'au moins 25 espèces sépare donc la -diversité des valeurs de -diversité, écart attribuable pour l'essentiel à la relative diversification écologique des sites échantillonnés malgré leurs communes relations, de près ou de loin, avec l'habitat forestier.

• Distribution des abondances des espèces (DAE) au sein des communautés

Une des critères synthétiques essentiels caractérisant la structuration interne des communautés est la façon dont s'échelonnent les abondances relatives des espèces au sein de cette communauté. A cet effet, on considère classiquement la distribution des valeurs d'abondances des espèces, rangées par ordre de valeurs décroissantes.

Une tendance très généralement observée est que les abondances ainsi rangées, suivent approximativement un profil d'exponentielle

décroissante (figure 5). Autrement dit le logarithme de l'abondance tend, en première approximation, à décroître de façon linéaire.

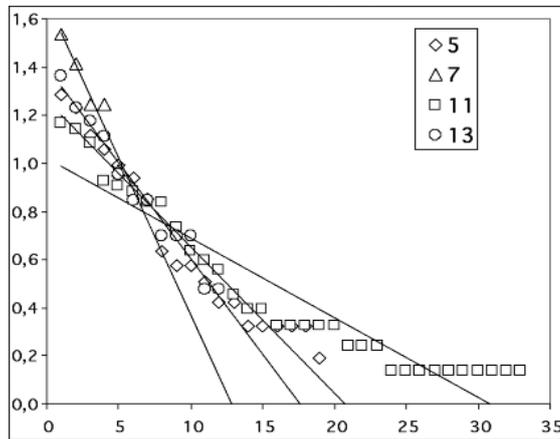


Figure 5 - DAE : abondances logarithmiques (en ordonnée) des espèces d'une même communauté, rangées par ordre décroissant d'abondances (rang de classement en abscisse). Quatre communautés sont présentées (nos 5, 7, 11, 13), couvrant l'ensemble de l'intervalle des richesses spécifiques.

Les différents types d'écart à cette tendance générale ont fait l'objet d'un nombre considérable de travaux et d'hypothèses quant aux causes (i) de cette tendance générale et (ii) des écarts observés vis à vis de celle-ci (MAY 1975).

Cependant, il ne semble pas que se dessine nettement un consensus parmi les différentes propositions causales énoncées ; nous conviendrons simplement (avec notamment STEVENS *et al.* 2003) de ne considérer comme significatif que la tendance générale de décroissance exponentielle.

En conséquence, le critère quantitatif décrivant la structure d'une communauté se réduit à la valeur de la *pen*te de la régression linéaire du logarithme de l'abondance en fonction du rang d'abondance des espèces.

Ce paramètre varie ici de manière significative, variant de plus d'un facteur 3 (de 0.033 à 0.130) selon les communautés examinées : figure 6.

Cette figure indique en outre que ce paramètre caractéristique se corrèle assez bien (et de manière régulièrement décroissante) avec la richesse spécifique de l'échantillon. Certes, corrélation n'est pas nécessairement preuve de dépendance causale. Malgré tout, des arguments théoriques, développés par STEVENS *et al.* (2003) viennent à l'appui de l'idée que la pente de décroissance des abondances classées est bien en effet, comme constaté ici empiriquement,

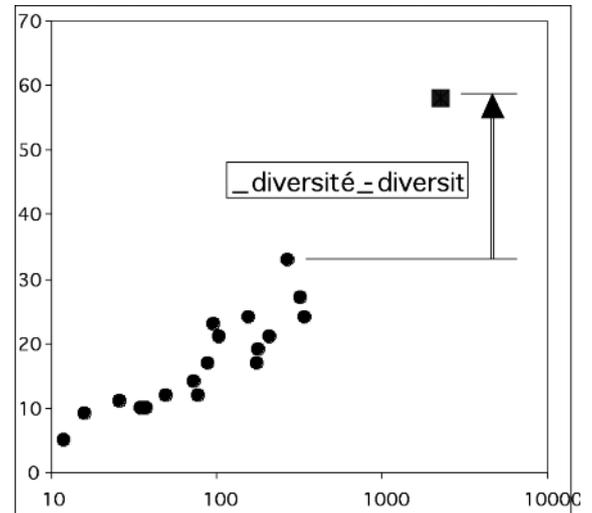


Figure 6 - Pentas des régressions linéaires des Distributions d'Abondances Spécifiques logarithmiques (en ordonnée) selon la richesse spécifique de l'échantillon (en abscisse).

d'autant plus marquée que l'effectif d'espèces dans les communautés est plus faible.

• Distribution de tailles des espèces

La taille moyenne des coquilles, appréciée comme racine cubique du volume, peut être appréciée de manière approximative par la formule simple :

$$(d^2h/4)^{1/3}$$

où d représente le diamètre moyen et h la hauteur moyenne des coquilles de chaque espèce, conformément aux indications figurant dans KERNEY & CAMERON (1999).

La grande majorité des espèces (plus de 95 %) ne dépassent pas 10 mm et la moyenne se situe entre 3 et 4 mm (figure 7).

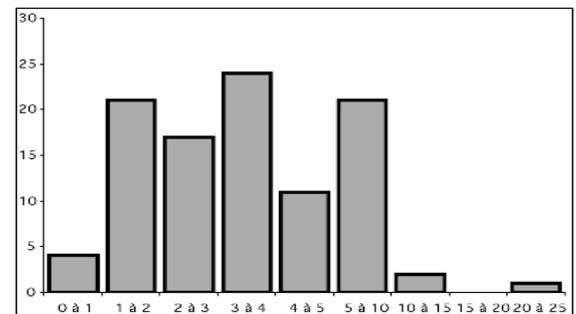


Figure 7 - histogramme des tailles moyennes des coquilles des différentes espèces rencontrées sur l'ensemble des 18 sites

• A propos de l'écologie de *Clausilia parvula*

On attribue à *Clausilia parvula* et *Clausilia*

bidentata des préférences écologiques assez nettement opposées, la première étant plutôt hélioxérophile, la seconde préférant plutôt les stations plus ombragées et humides (KERNEY & CAMERON (1999) et nombreuses observations personnelles inédites en Saône & Loire). En sorte que ces deux espèces forment un «couple» dont le ratio des abondances respectives sur un site donné peut normalement valablement témoigner des micro-conditions écologiques de ce site (BÉGUINOT inédit). Aussi est-il surprenant de constater qu'ici, pour l'ensemble des

communautés typiquement forestières (n° 5 à 12, 14, 17), le ratio des abondances observées *C. parvula* / *C. bidentata* (= 52/30) se révèle nettement en faveur de la première, en complet contraste avec ce qui serait attendu. Tendance qui semble d'ailleurs se confirmer vers le Sundgau et qui, de plus, est bien documentée en Europe du nord-est (SZAROWSKA *et al.* 2004). Il se pourrait donc que *Clausilia parvula* présente deux écotypes distincts à distributions géographiques différenciées, hypothèse restant cependant à confirmer.

Tableau 1

Localisations et bref descriptifs des 18 sites de prélèvement de faune malacologique analysés dans le cadre de la présente étude

1	talus très pentu et rocailleux en contrebas de bois, en bord D1 54, 800 m au N-E de Giey [05° 04' 43" E - 47° 54' 36" N]	entre 52-Bugnières et Giey-sur-Aujon 10/04/2005
2	talus très pentu laissant apparaître le substrat dénudé (gravillons calcaires oolithique géoliffracté), 400 m NE de Giey [05° 04' 31" E - 47° 54' 35" N]	
3	dépôt caillouteux-gravillonneux en contrebas affleurement calcaire se délitant, à flanc de talus surmonté de bois clair, au "Coteau Goudard" [04° 59' 25" E - 47° 57' 35" N]	entre 52-Arc et Cour-l'Evêque 10/04/2005
4	terre finement gravillonneuse (oolithe décomposée) un peu humique sous pelouse rase en lisière xérothermique sur haut talus bordant D155, 1 km NE de Ternat [05° 08 04 E - 47° 54 46 N]	52-Ternat 8/09/2009
5	terre humique gravillonneuse calcaire (oolithe délitée) en talus de sentier dans hêtraie au "Coteau de Champ l'Ane" [05° 04' 02" E - 47° 53' 57" N]	52-Giey sur Aujon 8/09/2009
6	terre très fortement gravillonneuse-caillouteuse un peu humique en pente extrêmement forte sous hêtraie-coudraie ; au dessus de chapelle de Montrot [05° 01' 30" E - 47° 55' 32" N]	52-Arc en Barrois / Montrot 8/09/2009
7	terre argilo-humique sans cailloux (argile de décomposition) sous hêtraie-chênaie entre Rochetaillée et Arbot [05° 03 31 E - 47° 52 07 N]	52-Arbot 9/09/2009
8	terre argileuse très caillouteuse et peu humique autour d'affleurement rocheux en bordure de sous-bois, dans ancienne carrière, bord D 135 à env. 2 km au NE de Arbot [05° 01 55 E - 47° 51 52 N]	52-Arbot 9/09/2009
9	terre humique sur éboulis sous falaise vers début gorge [05°11' 51" E- 47° 45'37" N]	Gorges de la Vingeanne près 52 Aprey 10/04/2005
10	terre humique dans bois en fond vallon humide, juste en amont de la source [05° 11' 41" E - 47° 45' 30" N]	
11	terre argileuse un peu humique, sous léger surplomb de paroi-falaise, en sous-bois frais, 50 m 0 de 'Source de Lonceau', env. 1 km ouest de Tuffière de Rolampont [05° 1 5 03 E - 47° 57 25 N]	52 Rolampont 8/11/2009
12	terre grumeleuse très humique et caillouteuse sous légère litière, au pied de paroi rocheuse en sous bois, env. 20 m au NE de Grotte de Sabinus, site de la Source de la Marne [05° 20' 59" E - 47° 49' 07" N]	52 Balesmes 8/11/2009
13	talus gravillonneux-argileux en bord de bosquet, le long de parking fréquenté jouxtant RN 1 9 [05° 10' 1 3" E - 48° 04' 22" N]	52 Verbiesles, sud de Chaumont 25/03/2006
14	terre humifère en forte pente boisée en exposition N, au S de la colline portant le château ruiné [05° 06' 1 7" E - 48° 1 6' 34" N]	52 Vignory 26/03/2006
15	terre caillouteuse à la base d'un petit muret de soutènement, vers début du sentier d'accès au château ruiné [05° 06' 11 " E - 48° 1 6' 35" N]	
16	talus à vif en bord du sentier d'accès montant au château ruiné [05° 06' 11" E - 48° 16' 36" N]	
17	terre humifère en sous bois, en contrebas coté nord du château ruiné [0° ??' ??' ? - ??° ??' ??' ?]	
18	fin terreau noir organique et sableux-oolithique dans écorchures de pelouse rase au S-0 de la Butte de Talaison [05° 03' 03" E - 47° 49' 08" N]	52 Bay-sur-Aube 27/10/2006

-
- NEKOLA J.-C. 1999 - Terrestrial gastropod richness of carbonate cliff and associated habitats in the Great Lakes region of North America. *Malacologia* **41** (1) : 231-252.
- PONDER W.F. 2004 - Australian land snails conservation : towards a national strategy. *Tentacle* **12** : 13.
- POKRYSZKO B.M. & CAMERFON R.A.D. 2005 - Geographical variation in the composition and richness of forest snail faunas in northern Europe. *Records of the Western Australian Museum* **68** : 115-132.
- PUISSEGUR J.-J. 1976 - Mollusques continentaux quaternaires de Bourgogne. Thèse. **Mémoires Géologiques de l'Université de Dijon**, Doin éditeurs.
- RUNDELL R.J. & COWIE R.H. 2003 - Preservation of species diversity and abundances in Pacific island land snails death assemblages. *Journal of Conchology* **38** (2) : 155-163
- STEVENS M.H.H., PETCHEY O.L. & SMOUSE P.E. 2003 - Stochastic relations between species richness and the variability of species composition. *Oikos* **103** : 479-488.
- SZAROWSKA M., FALNIOWSKI A. & MAZAN-MAMCZARZ K. 2004 - Genetic structure of two rockdwelling snails: pattern of the past or human impact ? *Tentacle* **12** : 10-11.
- TATTERSFIELD P., SEDDON M.B., MEENA C., KAYUMBO N. & KASIGWA B.F. 1998 - Molluscan research in the Eastern Arc forests. *Tentacle* **8** : 1