

DIPLOME D'AGRONOMIE APPROFONDIE GENIE DE L'ENVIRONNEMENT

FRAGILITE DES PEUPLEMENTS
INSULAIRES

RAPPORT BIBLIOGRAPHIQUE

Olivier GARGOMINY

AVRIL/OCTOBRE 1993



FRAGILITE DES PEUPLEMENTS INSULAIRES

LA THEORIE DE L'EQUILIBRE DYNAMIQUE.....	2
STRUCTURE DES PEUPLEMENTS INSULAIRES	2
RICHESSE SPECIFIQUE.....	3
DENSITE, BIOMASSE ET DIVERSITE.....	3
LES STRATEGIES DE SURVIE EN MILIEU INSULAIRE	4
SELECTION DE "PETITS GENERALISTES"	4
AUGMENTATION DES DENSITES	4
ELARGISSEMENT DES NICHES	4
SEDENTARITE et ENDEMISME	5
CAS DES ILES ANCIENNES TELLES QUE LA NOUVELLE-CALEDONIE.....	7
CONCLUSION: FRAGILITE DES MILIEUX INSULAIRES.....	7

La biosphère présente une mosaïque d'écosystèmes plus ou moins étendus et plus ou moins isolés. A côté de biomes qui recouvrent uniformément d'énormes surfaces (grande ceinture boréale de Conifères), existent des biotopes d'étendue réduite, parfois même minuscule, isolés au milieu de ces macroécosystèmes.

Il faut tout de suite remarquer que si l'effet d'isolement spatial qui nous intéresse ici concerne les îles perdues dans l'océan, il peut être étendu aux biotopes continentaux (lacs de cratères, forêts enclavées dans un écosystème steppique ou semi-aride...), d'autant plus que l'impact de l'homme sur la biosphère se traduit par une accélération du morcellement des paysages. De nos jours, les réserves naturelles, parc nationaux et autres zones protégées sont de plus en plus enclavées au milieu de vastes territoires dénaturés par l'homme, et peuvent donc être considérés comme des îles!

LA THEORIE DE L'EQUILIBRE DYNAMIQUE

La théorie de l'équilibre dynamique, développée dans l'Annexe 1, a été élaborée à partir d'îles vraies. Le Krakatao fournit un exemple classique de recolonisation spontanée d'une île: après l'éruption en 1883, toute vie avait disparu sur l'île. Cinquante ans après, l'île comptait 4 mammifères, 41 oiseaux, 720 insectes et 219 plantes à fleurs, mais il n'y avait ni amphibiens, ni poissons, ni mollusques d'eau douce, ceux-ci n'ayant pas réussi à franchir la distance de 41 km qui sépare l'île proche de Java de l'île de Krakatao.

A la différence des autres îles du Pacifique, la Nouvelle-Calédonie n'est pas une île volcanique; elle s'est fragmentée du super continent du Gondwana pour dériver vers l'Est à partir de l'Australie orientale (Queensland) depuis le Trias (230 MA). La flore et la faune possèdent leurs origines dans ce fonds ancien, ce qui anéantit la théorie de l'équilibre dynamique pour la Nouvelle-Calédonie.

Depuis cette période, l'isolement géographique et historique de l'île a considérablement ralenti la dynamique des peuplements, les processus d'extinction / recolonisation naturels. D'autres phénomènes sont entrés en jeu (spéciation, introduction d'espèces par les hommes, etc.), favorisés par ce confinement de l'île comme nous allons le voir par la suite.

Ce qu'il est important de noter dans cette théorie pour le problème qui nous occupe, c'est l'équilibre entre le nombre de nouvelles espèces et le nombre d'extinctions. On peut se demander dans quelle mesure cet équilibre insulaire est préservé dans le cas de la pénétration de l'homme et de son cortège d'envahisseurs.

Actuellement, la baisse d'effectif d'un certain nombre d'espèces insulaires, et par conséquent les extinctions à craindre, montre qu'un nouvel équilibre biologique (et anthropique) n'est pas encore atteint, sans doute continuellement remis en cause par les incessantes agressions humaines.

STRUCTURE DES PEUPLEMENTS INSULAIRES

RICHESSE SPECIFIQUE

On sait depuis longtemps qu'à superficie égale, les communautés insulaires comptent toujours moins d'espèces que leurs homologues continentales.

Des expériences de défaunastration ont été menées par SIMBERLOFF & WILSON en 1969 et 1970 (*in BLONDEL, 1979*) sur les peuplements d'arthropodes d'une série de petits îlots de mangrove formant archipel le long des côtes de Floride (extermination par fumigation puis observation des processus de recolonisation). Le résultat fut que la composition taxinomique des nouveaux peuplements fut totalement différente de celle des premiers. Il apparaît donc que l'échec à l'implantation d'immigrants sur les îles ne résulte pas seulement de la distance de celles-ci au continent, mais provient également d'une opposition par **compétition exercée par les espèces déjà en place**.

Nous élargirons et discuterons beaucoup ce point par la suite: en effet, lors de l'introduction volontaire (ou même accidentelle!) de certaines espèces, plusieurs tentatives sont parfois nécessaires; cependant, un ou deux individus suffisent parfois à provoquer un pullulement excessif...

DENSITE, BIOMASSE ET DIVERSITE

Nous donnerons ici les principaux résultats donnés par BLONDEL (1979) par son étude en Corse d'un gradient de biotopes homologue de celui étudié en Provence.

1- Bien que le peuplement insulaire soit appauvri par rapport à son homologue continental, il comporte sensiblement le même nombre d'individus. Le nombre moyen d'individus par espèces est donc plus élevé sur l'île, phénomène dit "**de compensation de densité**" qui fut plusieurs fois démontré et qui paraît être d'autant plus marqué que l'île est plus exiguë et plus isolée. A l'intérieur de certaines limites, la quantité totale d'organismes serait donc relativement indépendante de la richesse.

2- Ces données suggèrent que la productivité doit être du même ordre de grandeur sur l'île et sur le continent en dépit d'une distribution bien différente des organismes. **La biomasse totale est en effet à peu près la même dans les deux cas.**

3- De ce dernier point et de l'examen des densités spécifiques s'ensuit nécessairement que la taille moyenne des espèces, sur le plan morphologique, est plus faible sur l'île, d'où l'hypothèse que **les grandes espèces seraient exclues des milieux insulaires**, probablement parce que leurs chances de survie sont hypothéquées par quelque facteur lié à l'exiguïté spatiale des milieux. Il faut remarquer que les espèces insulaires se caractérisent par une taille moyenne plus faible que leurs homologues des peuplements continentaux correspondant. Des phénomènes de nanisme ont même été observés pour certaines espèces introduites (taille de la coquille d'Achatine, IV^e partie).

+ Les espèces présentes dans les îles paraissent être surtout celles qui sont abondantes dans les peuplements continentaux.

Toutes ces notions sont importantes à saisir pour l'étude des introductions d'espèces animales et végétales sur les îles.

LES STRATEGIES DE SURVIE EN MILIEU INSULAIRE

Les îles sont des univers écologiques où l'extinction est un risque permanent. Quand une espèce réussit à s'implanter sur une île, elle vit une nouvelle expérience (conditions d'habitat différentes, spectre d'espèces différent, etc.) et réagit alors soit en changeant de préférence écologique, soit en étendant son champs d'action, soit en le contractant: elle va évoluer. **Après en général une phase de croissance très élevée**, elle va subir des pressions de sélection qui la conduira à une **stratégie de type K**: chaque espèce investit plus dans le maintien des adultes que dans la production de jeunes (le Cagou, pour ne citer que lui, pond un oeuf par portée et donc par an).

SELECTION DE "PETITS GENERALISTES"

La sur-représentation des petites espèces et, parmi elles, de celles qui sont capables d'élargir leur niche évoque l'existence d'un **filtrage**.

L'avifaune nicheuse d'Irlande comporte 91% des espèces ubiquistes de Grande-Bretagne, mais 42% des espèces anglaises et 24% des espèces écossaises seulement (BLONDEL, 1979). Bref, **les espèces généralistes sur le continent, plus souples dans leurs normes de sélection d'habitat, paraissent être les meilleurs colonisateurs**.

Dans le cadre des introductions d'espèces, ces "petits généralistes" mériteront donc une attention particulière.

AUGMENTATION DES DENSITES

L'espérance de vie d'une population est une fonction du taux de colonisation, du taux d'extinction et du logarithme de K, capacité biologique de l'île pour l'espèce. On comprend donc l'intérêt d'une optimisation des densités.

Pour les espèces territoriales, comme la plupart des vertébrés terrestres, dont l'étendue du territoire dépend approximativement de la **taille de l'animal**, les petites espèces pourront atteindre des densités plus élevées que les grandes. Il faut remarquer ici que le fléchissement de la prédateur, du fait de la sous-représentation des prédateurs en milieu insulaire, favorise les densités élevées. Les prédateurs ont en effet à surmonter le double handicap de la forte taille et de la faible représentation numérique (faible K) qui accroît leur vulnérabilité à l'extinction. Cette sous-représentation des échelons trophiques supérieurs a de fortes conséquences sur l'évolution des espèces.

ELARGISSEMENT DES NICHES

De tout ce qui a été dit précédemment (richesse spécifique inférieure, phénomène de compensation de densité, sous-représentation des espèces rares, etc) découle un **élargissement de la niche écologique** pour chaque espèce; la gamme de biotopes occupés est plus vaste sur l'île que sur le continent.

En situation insulaire, chaque espèce élargit sa sphère d'influence en exploitant des ressources qui, sur le continent, le seraient par leurs compétiteurs.

C'est sans doute là la principale faiblesse de la flore et de la faune insulaires qui, de ce fait, présentent une compétitivité moindre pour certaines niches écologiques.

On peut cependant se demander si ce phénomène suffit à compenser l'appauvrissement spécifique; certaines niches écologiques potentielles des îles les plus éloignées peuvent ne pas être occupées, et proposer ainsi des **vides enclins à recevoir de nouvelles espèces** (petits prédateurs par exemple).

Cette **double altération des structures trophiques**, par l'élargissement des niches écologiques, et même la vacance de certaines, fragilise donc l'organisation des peuplements insulaires et favorise la réussite d'espèces d'introduction.

SEDENTARITE et ENDEMISME

C'est le dernier point caractéristique des peuplements insulaires: **une forte stabilité spatiale**, c'est à dire que les espèces se sédentarisent dans les milieux qu'elles ont colonisés.

Chez les oiseaux par exemple, l'insularité s'accompagne chez certaines espèces d'une réduction des ailes, voire de l'aptérisme. En Nouvelle-Zélande, il subsiste aujourd'hui trois espèces de kiwis (aptérygiformes) totalement aptères. De la même façon, les drontes ou dodos, énormes pigeons terrestres des îles Mascareignes, exterminés au cours du XVIII^e siècle, possédaient des ailes rudimentaires. La Nouvelle-Calédonie présente un cas très particulier avec son Cagou (*Rhynochetos jubatus*), emblème du territoire. Il s'agit d'un échassier forestier formant une famille spéciale (Rhynochétidés), apparentée à aucune autre. Ce gros oiseau possède des ailes amples mais souples et imprropres au vol, par atrophie du bréchet, ce qui le rend d'ailleurs **vulnérable aux attaques des chiens et des chats échappés, et à la chasse**.

L'aptérisme s'observe également chez les insectes.

L'**endémisme** semble être autant une cause qu'une conséquence de cette sédentarisation, car il est favorisé aussi bien par l'isolement qui réduit les risques d'exogamie que par les multiples avantages adaptatifs qui rendent l'endogamie avantageuse.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Les espèces endémiques insulaires peuvent être classées dans deux catégories (PAULIAN, 1984):

1. lorsque la dérive endémique est favorable, les organismes qui ont disparu du milieu continental par suite d'une forte concurrence des espèces peuvent subsister dans une île restée isolée; on parle de **reliques**. On peut citer ici les Ratites, oiseaux privés du pouvoir du vol, souvent géants, qui subsistent par quelques espèces en Amérique du sud, en Afrique et en Australie, mais qui comptaient des nombreuses espèces en Nouvelle-Zélande, à Madagascar, et étaient représentées en Nouvelle-Calédonie, trois territoires isolés depuis le Crétacé. Signalons encore l'incontournable Cagou. Si ces endémiques sont des **formes de conservation**, ils ont cependant très souvent subi d'importantes évolutions à partir de leur forme pionnière qui leur a permis de s'établir dans l'île.

2. c'est en cela qu'ils rejoignent les **néoendémiques**, formés par la simple évolution sur place de formes à plus ou moins vaste répartition extérieure à l'île. La différence entre néoendémiques et reliques, autre que les premiers

La perte du pouvoir du vol (soit par aptérisme -Kiwi-, soit par atrophie physiologique -Cagou-) était auparavant rattachée à l'effet nuisible que le vol pouvait avoir pour la survie d'une population occupant un territoire peu étendu, entouré d'eau et battu par les vents.

Cependant, on peut facilement montrer, par de nombreux exemples (aptérisme cavernicol, etc.), qu'on ne peut pas retenir une équivalence entre l'aptérisme et la vie insulaire et qu'il est impossible d'attribuer au "fait insulaire" un effet spécifique sur la perte du pouvoir du vol.

Pour réfuter l'intervention d'un "effet insulaire", MAYR (1974) et les auteurs qui l'ont suivi ont dégagé un double mécanisme explicatif, à partir de deux notions: la dérive génétique et l'effet du fondateur.

Chaque île ne possède qu'une fraction de la population continentale dont sa faune et sa flore sont issus, qu'elle soit continentale, c'est à dire formée par l'isolement d'un territoire jusque là rattaché au continent, ou bien océanique (îles volcaniques par exemple), dont le peuplement s'est effectué par apports "accidentels". Cette fraction ne conserve qu'une partie du pool génétique total de l'espèce: elle est génétiquement appauvrie. Cette réduction du pool génétique est bien sûr d'autant plus poussée dans le cas des îles océaniques très isolées, où le peuplement originel peut se limiter à deux individus, voire une femelle gravide.

Le brassage génétique résultant fait apparaître de nouveaux caractères dont le maintien, difficilement possible en milieu continental, devient réalisable en milieu insulaire, même si la valeur de concurrence des formes résultantes est inférieure à celle dont elles dérivent. Cette conservation s'explique par:

-la réduction de la concurrence vitale, intraspécifique par la limitation du nombre des allèles, et interspécifique par les conditions de relative pauvreté du milieu insulaire (manque de prédateurs, etc.);

-dans le cas de la Nouvelle-Calédonie notamment, très isolée, l'arrivée de nouveaux éléments de la même espèce est peu probable, ce qui accentue encore plus la dérive génétique;

-comme le fait remarquer PAULIAN (1984), ce double effet est considérablement renforcé par le jeu synergique de deux séries de caractères portés par deux chromosomes voisins.

Si bien sûr il s'agit de caractères préadaptés, ils auront, encore plus, tout lieu de s'exprimer pleinement.

Tout ceci nous montre qu'il faut rejeter les interprétations trop rapides qui énoncent que l'insularité est la cause, alors que bien souvent elle ne fait que favoriser un phénomène existant déjà sur le continent. La perte du pouvoir du vol apparaît à première vue comme une adaptation à la vie insulaire, par la sédentarité qu'elle implique (BLONDEL, 1979). Cependant, MAYR (1974) trouve préférable de parler de dérive génétique (phénomènes de consanguinité), permise (et non pas induite) par le milieu insulaire; il ne s'agit plus d'une sélection mais plutôt d'une absence de sélection (préddation en particulier)⁽²⁾.

sont beaucoup plus nombreux et beaucoup plus largement répandus. repose sur le fait que les formes dont dérivent les néoendémiques existent encore dans le monde environnant.

Il va sans dire que la distinction entre ces deux catégories peut être délicate, en l'absence de données paléontologiques et systématiques précises (c'est le cas notamment pour la majorité des invertébrés). Cette classification reliques/neoendémiques permet non seulement d'étudier l'histoire du peuplement des îles, mais également d'appréhender le poids de l'insularité dans l'élaboration de l'endémisme insulaire. En effet, dans le premier cas (reliques), les caractères seraient de véritables réponses au fait insulaire, dans le second, les caractères seront aussi variables qu'il y a de types d'îles et de groupes zoologiques.

⁽²⁾ Il en est de même pour le nanisme (éléphant nains de Malte, poneys des Shetlands, etc.) , qui était considéré comme la réponse à une situation de pénurie critique et chronique: pas assez d'espace et pas assez de nourriture. Mais l'équivalence nanisme = vie insulaire doit de nouveau être prise avec beaucoup de recul: on observe en effet sur les

CAS DES ILES ANCIENNES TELLES QUE LA NOUVELLE-CALEDONIE

Nous avons vu que la théorie de MACARTHUR & WILSON ne correspond pas au peuplement de la Nouvelle-Calédonie, de par son origine continentale (Gondwana) et son isolement. La théorie de LACK (1976), selon laquelle le nombre d'immigrants n'est pas fonction de la faculté de dispersion de ceux-ci, mais plutôt des pressions écologiques existant sur les îles, ne semble pas mieux adaptée

Par cet isolement, la divergence adaptative devient possible grâce à la convergence de plusieurs conditions:

- 1- l'isolement reproductif est stricte par absence d'apport d'individu de même espèce;
- 2- l'île est suffisamment éloignée de sources de propagules réalisant les mêmes niches, faute de quoi la spéciation serait contrecarrée. En d'autres termes, la vitesse de spéciation est supérieure au taux d'immigration de propagules concurrentes.

Cette spéciation a de plus été renforcée par la mise en place à l'Eocène d'un manteau de périclites et par la mosaïque de microclimats à laquelle correspond une **mosaïque de microenvironnements**.

Telle semble être la situation de la Nouvelle-Calédonie. Isolement géographique favorisant l'**exogamie, constance des communautés, isolement historique et renouvellement très faible** qu'atteste le taux élevé d'**endémisme**, représentent les principales caractéristiques des îles anciennes et reculées.

L'appellation de "véritable laboratoire naturel", de "terrain de choix pour l'étude de l'évolution", que les scientifiques emploient depuis DARWIN, prend donc en Nouvelle-Calédonie une valeur exemplaire.

La contrepartie de ces avantages que présentent les écosystèmes insulaires est leur fragilité.

îles des **formes géantes** dérivant de formes continentales de taille plus réduite. Tout le monde connaît le Varan de Komodo, les Raphides des îles Mascareignes, les Lemuriens subfossiles de Madagascar. On note également les Dinornis et les Aepyornis de Nouvelle-Zélande et Madagascar, le Dynaste Hercule de la Guadeloupe... La plupart des oiseaux géants sont d'ailleurs très souvent inaptes au vol.

Ce **gigantisme** traduit très certainement la **conservation**, dans les îles, de formes géantes sans doute mal adaptées à la concurrence vitale dans les conditions de vie des continents. On sait qu'au Pléistocène de nombreuses lignées de Vertébrés, occupant diverses régions du globe, avaient atteint des dimensions considérables et se sont éteintes depuis. Ces espèces géantes ont d'ailleurs très mal résisté à l'invasion des îles par l'homme (par exemple *Sylviornis neocaledoniae*, BALOUET, 1986).

CONCLUSION: FRAGILITE DES MILIEUX INSULAIRES

Toutes ces grandes caractéristiques, que BLONDEL (1986) a appelé "syndrôme d'insularité", montrent l'évolution d'une espèce insulaire vers une espèce endémique, qui se traduit généralement par une adaptation très poussée aux ressources du milieu et une stratégie démographique de type K.

Il en résulte un caractère irréversible des phénomènes biologiques par:

-une perte de plasticité: très adaptée à un milieu spécifique, l'espèce devient très sensible à la concurrence d'une espèce nouvelle occupant une niche écologique proche de la sienne; de plus, l'absence initiale de prédateur démunît la proie devant les prédateurs introduits (très peu de plantes épineuses par exemple);

-de faibles performances de reproduction: dans le cas d'une diminution des effectifs, le temps de reconstitution de la population (si la cause est éradiquée!) est long.

VITOUSEK (1988) rappelle que les extinctions causées par l'homme sont plus un phénomène insulaire que continental. Depuis 1680, 127 espèces et sous-espèces d'Oiseaux se sont éteintes dont 11 sur les continents, 29 sur des grandes îles et 87 sur des petites îles (THOMSON, 1964, *in* BLONDEL, 1986). Cette information peut s'élargir à d'autres groupes d'animaux et végétaux. Les différentes causes d'extinction sur les îles sont ainsi résumées (VITOUSEK, 1988):

- dégradation du biotope: -déforestation et feu,
 -animaux de pâturage,
 -cultures, etc;
- introduction: -d'espèces compétitives,
 -prédateurs,
 -germes infectieux.

Tous ces facteurs peuvent être importants sur le continent, mais ils atteignent leur paroxysme sur les îles.

Pour certains auteurs (BALOUET, 1987), il semble exister une "inertie" tendant à reculer l'échéance des extinctions. Cette "inertie" paraît inversement proportionnelle à la taille de l'espèce (les espèces de grande taille disparaissent avant celles de petite taille), et proportionnelle aux capacités de déplacement (la sédentarité étant une des caractéristiques des espèces insulaires, celles-ci se trouvent donc défavorisée).

"Tous ces caractères expliquent pourquoi les communautés insulaires qui ont évolué en vase clos pendant longtemps sont particulièrement vulnérables aux moindres accidents. Parmi ces derniers, les plus redoutables sont souvent les actions humaines et celles des animaux domestiques et commensaux qu'il a introduits: chats, chiens, chèvres, porcs, rats, souris" (BLONDEL, 1986)

BIBLIOGRAPHIE

BALOUET, J.-C. 1987. Extinction des Vertébrés terrestres de Nouvelle-Calédonie. *Mémoires de la Société géologique de France*, N.S., n°150, 177-183.

BLONDEL, J. 1979. Biogéographie et écologie. *Masson*. 127-156.

BLONDEL, J. 1986. Biogéographie évolutive. *Masson*.

LACK, D. 1976. Island biology illustrated by the land Birds of jamaica. *Blackwell*, Oxford.

MAYR, E. 1974. Populations, espèces et évolution. *Hermann*.

PAULIAN, R. 1984. Les îles, laboratoires naturels: spécificité et contraintes biologiques des milieux insulaires. In *Nature et hommes dans les îles tropicales: réflexions et exemples. CRET Bordeaux III et CEGET (C.N.R.S.). Collection "ILES et ARCHIPELS"*. 69-80.

VITOUSEK, P.M. 1988. Biodiversity. Diversity and biological invasions of Oceanic Islands. E.O. Wilson, editor. *National Academy Press*. Washington. 181-189.

ANNEXE: CARACTERISTIQUES DES PEUPLEMENTS INSULAIRES

La biosphère présente une mosaïque d'écosystèmes plus ou moins étendus et plus ou moins isolés. A côté de biomes qui recouvrent uniformément d'énormes surfaces (grande ceinture boréale de Conifères), existent des biotopes d'étendue réduite, parfois même minuscule, isolés au milieu de ces macroécosystèmes.

Il faut tout de suite remarquer que si l'effet d'isolement spatial qui nous intéresse ici concerne les îles perdues dans l'océan, il peut être étendu aux biotopes continentaux (lacs de cratères, forêts enclavées dans un écosystème steppique ou semi-aride...), d'autant plus que l'impact de l'homme sur la biosphère se traduit par une accélération du morcellement des paysages. De nos jours, les réserves naturelles, parc nationaux et autres zones protégées sont de plus en plus enclavées au milieu de vastes territoires dénaturés par l'homme, et peuvent donc être considérés comme des îles!

LA THEORIE DE L'EQUILIBRE DYNAMIQUE

Il s'agit ici de rappeler quelques principes généraux du modèle qui fut décrit par MACARTHUR & WILSON (1963, 1967), *in* BLONDEL (1979).

L'hypothèse de base est que la richesse en espèces d'une île à un moment donné est la résultante de deux processus dynamiques: un processus d'immigration de propagules (facteur externe à l'île qui dépend du potentiel de la source continentale avoisinante et des moyens de dispersion des espèces), et un processus d'extinction des populations (facteur interne qui dépend du potentiel démographique des espèces, des aléas bioclimatiques, de la compétition, de la modification des biotopes, de la surface de l'île...). Le taux de colonisation, c'est à dire le nombre d'espèces nouvelles qui s'installent par unités de temps, est une fonction décroissante du nombre d'espèces déjà installées, car plus ce nombre est élevé, plus faible sera la probabilité que les propagules immigrantes appartiennent à de nouvelles espèces.

Il résulte de tout cela les écritures suivantes:

$$I = i (S_T - S)$$

$$E = e S$$

où:

S_T est le nombre d'espèces potentiellement immigrantes (fonction du pool du continent),
 S le nombre d'espèces déjà installées dans l'île,
 i et e les taux de colonisation et d'extinction réalisés quand S espèces sont déjà sur l'île.

On tire de là que:

$$\frac{dS}{dt} = I - E = i (S_T - S) - eS$$

$$\text{La richesse d'équilibre } S = S_e \text{ pour } dS = 0 \text{ est donc } S_e = \frac{i}{i+e} S_T$$

La richesse d'équilibre se situe donc à l'intersection des courbes de I et E :

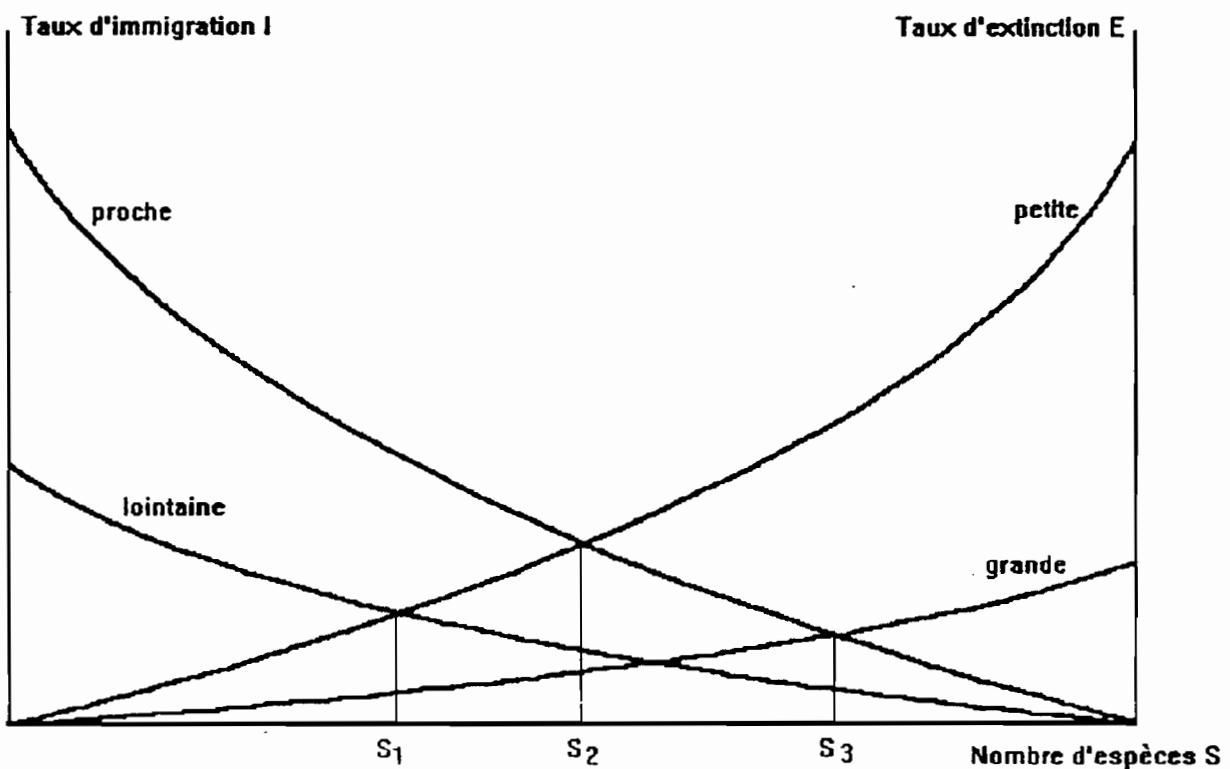


fig. 2 (d'après MACARTHUR & WILSON, in BLONDEL, 1979).

On a ici représenté pour S_e trois valeurs S_1 , S_2 et S_3 pour montrer que:
 I varie avec l'éloignement de l'île au continent.
 E varie avec la surface de l'île.

Juste avant l'équilibre, le taux d'immigration diminue et le taux d'extinction augmente. La richesse spécifique à l'équilibre augmente avec la proximité du continent et (ou) la surface de l'île.

En règle générale, la richesse d'une île en espèces est fonction de quatres facteurs dont la part de chacun est difficile à isoler:

-sa surface dont dépend le taux d'extinction (populations peu abondantes vulnérables) (les îles de la Sonde, îles proches les unes des autres où donc la distance au continent n'intervient pas ont des espèces d'oiseaux en nombre approximativement proportionnel au logarithme de leur surface),

-sa diversité physiographique, souvent liée à la superficie, qui conditionne le nombre de biotopes disponibles et par conséquent le taux d'extinction,

-sa distance à la source d'approvisionnement qui joue sur le taux d'immigration,

-son âge dont dépend le niveau d'endémisme atteint par les espèces et la "solidité" des assemblages réalisés.

Cette théorie de MACARTHUR & WILSON n'est évidemment pas une panacée. Il apparaît en effet que les taux d'immigration et les hasards de la dispersion ne jouent pas un rôle décisif dans le peuplement des îles qui est également conditionné par les propriétés écologiques de ces dernières.

Quoi qu'il en soit, on découvre d'ores et déjà une des principales caractéristiques des peuplements insulaires: l'appauvrissement de la faune, du moins par les processus d'immigration ($S_e < S_T \leq$ Pool continental). En général, le peuplement végétal des îles est plus abondant que le peuplement animal, ce qui est exactement vérifié dans le cas de la Nouvelle-Calédonie.

STRUCTURE DES PEUPLEMENTS INSULAIRES

RICHESSE SPECIFIQUE

On sait depuis longtemps qu'à superficie égale, les communautés insulaires comptent toujours moins d'espèces que leurs homologues continentales. BLONDEL et FROCHOT (Tableau 1) ont comparé le nombre d'espèces nicheuses en Corse à ceux de trois régions continentales présentant approximativement la même superficie et la même diversité physiographique, schématiquement exprimée par l'altitude maximale. Nous constatons un appauvrissement de plus de 20% qui ne saurait être dû au hasard.