

Identification de modèles et conséquences en termes de diagnostics de surexploitation

Francis LALOË

Nicolas PECH

L'exploitation d'une ressource renouvelable ne peut pas être décrite de façon satisfaisante sans, d'une part une représentation de la ressource, de sa variabilité et de la part prise par l'exploitation dans cette variabilité et, d'autre part une représentation de l'exploitation incluant les décisions qui l'engendrent et qui peuvent la modifier.

S'il existe un grand nombre de définitions possibles pour la surexploitation, ces définitions font généralement référence à un état non satisfaisant de la ressource, état causé, au moins en partie, par l'exploitation de cette ressource. L'une des définitions les plus courantes fait directement référence à la capacité de charge K et au taux de croissance r tels qu'ils apparaissent dans l'expression des modèles de croissances logistiques :

$$dB_t/dt = rB_t(1 - B_t/K)$$

On montre en effet que si un prélèvement proportionnel à la biomasse et à la mortalité par pêche F est réalisé de façon continue :

$$dB_t/dt = rB_t(1 - B_t/K) - FB_t$$

alors la biomasse B_t tend vers une valeur d'équilibre dépendant de F , de r et de K :

$$B(F) = (r - F)K/r \quad (\text{si } F=0, B(0)=K)$$

la capture $C(F)$ correspondante par unité de temps est égale à

$$C(F) = FB(F) = FK - F^2K/r$$

Il s'agit d'une parabole dont le maximum est en $F=r/2$, soit $C_{max} = K/2(r-r/2) = Kr/4$

C_{max} est la prise maximum pouvant, selon ce modèle, être réalisée en condition d'équilibre. Pour une mortalité par pêche supérieure à $r/2$, la

capture à l'équilibre est plus petite et pourrait donc être accrue par une diminution de la mortalité engendrée par la pêche. Cette situation est fréquemment celle par laquelle la surexploitation est identifiée.

En fait cette définition est inféodée à une représentation dans laquelle l'exploitation de la ressource n'est considérée que comme variable explicative de la ressource, et non comme variable à expliquer. Cela engendre une difficulté décrite ci dessous.

Si on désire identifier un état de surexploitation, avec ou sans quantification, il suffit donc en première analyse de disposer d'un modèle permettant de décrire la distribution de la variable aléatoire qu'est l'état de la ressource conditionnellement à l'activité de pêche, exprimée en des termes directement utilisables pour l'expression de cet état et de son évolution. C'est ce qui est fait par exemple en résumant l'activité de pêche par des mortalités ou des efforts effectifs (*ie* proportionnels à la mortalité par pêche).

Dans ce contexte, si un diagnostic de surexploitation peut être établi, il n'y a pas de représentation du processus ayant pu conduire à une surexploitation. Si on désire agir pour revenir à une situation pouvant être considérée satisfaisante, ou déterminer quelles sont les situations accessibles, ou encore les risques d'aggravations, il convient de disposer de modèles selon lesquels l'exploitation est elle-même une « variable » à expliquer, selon un point de vue qui ne peut pas être restreint à son seul impact sur la ressource.

Pour décrire la surexploitation avec une chance de pouvoir gérer quelque chose, il est donc nécessaire de décrire l'exploitation selon son impact sur la ressource *et* selon sa dynamique propre. L'état de la ressource a par ailleurs très probablement un impact sur l'activité de pêche ce qui impose également de décrire cet état selon sa dynamique propre mais aussi selon son influence sur l'activité. La surexploitation devrait donc être identifiée dans un contexte le plus « systémique » possible, au risque de devoir reconsidérer sa définition. Dans le cas par exemple où une espèce est surexploitée au sens où une diminution de la mortalité pourrait se traduire par une augmentation des captures, ce diagnostic doit-il être maintenu tel quel si une étude de la dynamique des flottes de pêche conduit à conclure que ce niveau de mortalité est une fonction des résultats obtenus sur d'autres espèces, s'avérant déterminants dans les choix d'activité des pêcheurs?

Si les choix des pêcheurs sont conditionnés par l'état des ressources, cela peut signifier que les conséquences de modifications d'efforts nominaux en termes d'efforts effectifs peuvent être différentes selon que la ressource ou certaines de ses composantes sont surexploitées ou non. Si l'intérêt des pêcheurs est de ne pas poursuivre l'exploitation sur une espèce qui s'effondre, on peut imaginer que, par le jeu des changements d'espèces cibles, la surexploitation d'un stock soit d'une certaine façon « gérée » au sens où une éventuelle augmentation du nombre des unités de pêche pouvant rechercher ce stock ne se traduirait pas nécessairement par une augmentation de l'effort effectif sur ce stock.

Identifier de tels phénomènes est donc une question importante, nécessitant une bonne connaissance des stratégies de pêche, dont il convient de tenir compte dans des modèles d'exploitation.

Prendre en compte les modes de décision des pêcheurs dans la représentation des exploitations, et donc de la surexploitation, peut sembler relever de l'évidence la plus élémentaire, mais cela soulève un problème si l'objectif de l'aménagement ou si ses résultats sont essentiellement fondés sur l'état de la ressource, comme c'est généralement le cas pour la caractérisation de la surexploitation. On

doit en effet alors se donner une information sur l'activité de pêche qui se synthétise de la façon la plus naturelle possible selon son impact sur la ressource, c'est-à-dire qui puisse se ramener à une mortalité par pêche avec le moins grand nombre de traitements possible, c'est-à-dire avec le moins grand nombre d'hypothèses possible associées à la validité de ces traitements.

On est donc tenté de décrire l'activité de pêche selon celle d'unités qui engendreraient toujours la même mortalité (la pêcherie idéale ne serait ainsi constituée que d'unités pêchant selon les protocoles mis en place pour les campagnes scientifiques d'estimation d'abondance). Mais une telle pêcherie (ou une pêcherie considérée comme telle) serait totalement incapable (ou considérée comme telle) de réagir d'elle-même à une situation de surexploitation.

On se trouve alors face à une contradiction dans la mesure où la volonté de caractériser l'état de la ressource engendre un besoin d'information dont la principale qualité est de contenir le moins d'information possible sur les capacités d'autorégulation du système.

En fait, en considérant qu'une pêcherie a ou n'a pas de capacité d'autorégulation, on fait une hypothèse au sein d'un système qui peut conduire à de grandes différences sur les diagnostics relatifs à d'autres parties du système ou même sur leur identification. L'exemple suivant, relatif à des données d'effort et de captures en donne une illustration.

On dispose de données de captures annuelles selon deux espèces obtenues par une simulation d'une pêcherie dont toutes les unités de pêche ont la même stratégie (deux tactiques de pêche disponibles et une même règle de décision). Le nombre annuel de sorties de pêche dans la simulation est donné en figure 1, avec les captures obtenues selon les deux espèces et les relations à l'équilibre déduites de modèles qui rendent compte de ces données de prises et d'effort. Il apparaît que l'espèce 1 est sous exploitée et que l'espèce 2 est surexploitée. Mais les captures réalisées sur cette dernière sont relativement stables et on peut conclure qu'elle subit une « surexploitation viable ».

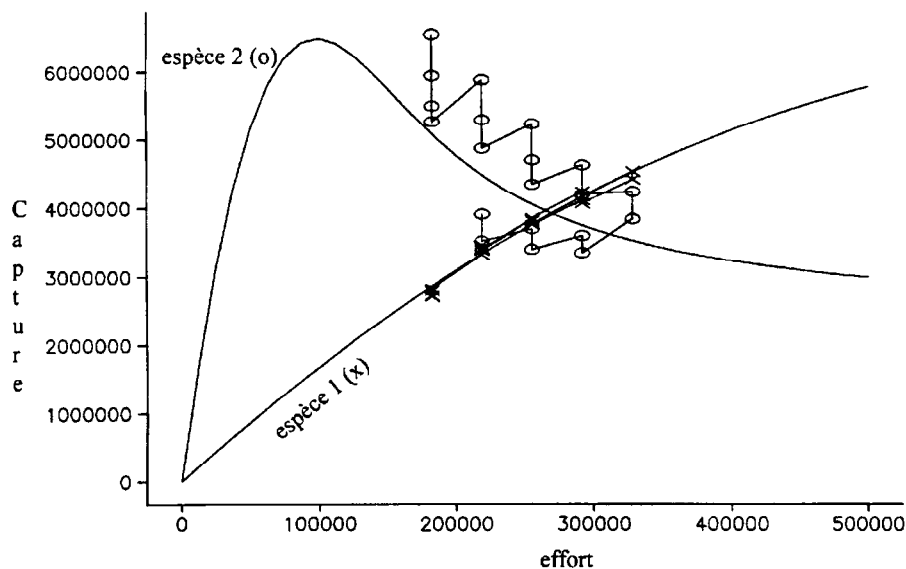


Figure 1 : Captures (observées et en situation d'équilibre) en fonction des efforts exprimés en termes d'efforts nominaux (nombre de sorties de pêche)

En fait cette impression est liée à l'hypothèse implicite selon laquelle l'effort effectif est proportionnel au nombre de sorties de pêche.

Dans la simulation utilisée pour obtenir les données, les unités de pêche pouvaient privilégier la recherche de l'espèce 1 ou de l'espèce 2 (la capturabilité de l'espèce cible étant quatre fois supérieure à celle de l'autre espèce). Lorsqu'une tactique s'avère plus rentable que l'autre, la proportion des unités de pêche qui l'adoptent augmente. Ces proportions se stabilisent donc de telle sorte que les revenus des deux tactiques sont semblables, mais ces proportions dépendent évidemment du nombre total d'unités. Dans la simulation, l'espèce 2 est effectivement surexploitée. Cela apparaît clairement sur la figure 2 où sont portées les captures sur les deux espèces en fonction cette fois de l'effort effectif sur chacune d'elle en tenant compte des choix des pêcheurs. Nous portons également en figure 2 les relations à l'équilibre correspondant aux modèles utilisés dans la simulation. On observe ici qu'une augmentation de la mortalité pourrait s'avérer beaucoup plus dramatique que ne le laissait entrevoir la série de prises et de nombre de sorties.

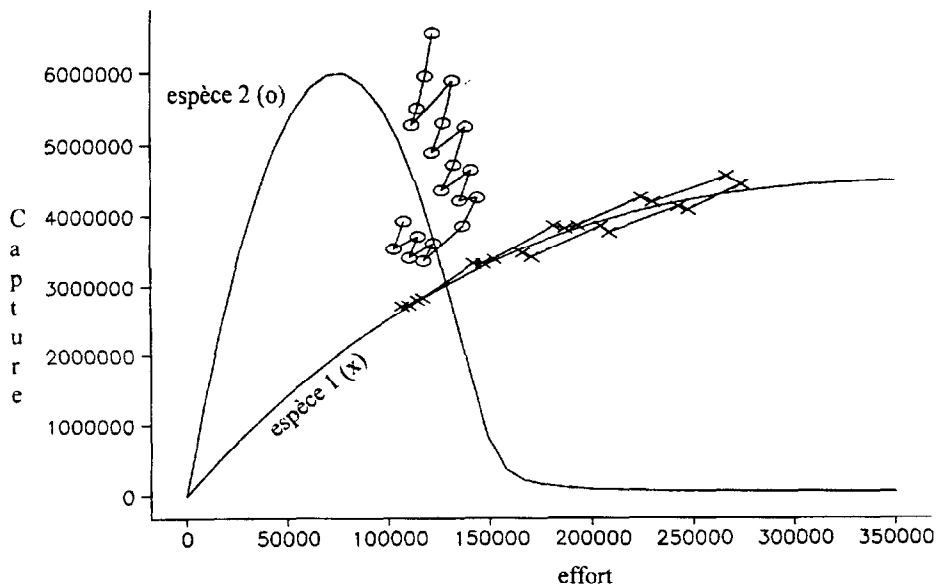


Figure 2 : Séries Captures (observées et en situation d'équilibre) en fonction des efforts exprimés en termes d'efforts effectifs (proportionnels à la mortalité par pêche)

Il apparaît donc que la nature du diagnostic de surexploitation et surtout celle du danger qui lui est lié, sont très dépendantes des hypothèses faites sur la stratégie des pêcheurs. Le risque biologique élevé (figure 2) a ici été identifié conjointement avec la capacité d'autorégulation du système d'exploitation. L'impression de risque biologique réduit (figure 1) a été obtenue avec l'hypothèse d'une stratégie telle que les pêcheurs ne pourraient y faire face. Les deux conclusions ne sont donc guère contradictoires en termes de risque ou d'appréciation de viabilité. Ceci est dû au fait que les deux cadres rendent compte des mêmes données de captures et d'effort qui ne permettent pas de rejeter ici l'un ou l'autre des modèles.

Plusieurs commentaires peuvent être faits au vu de cet exemple.

- Les données disponibles ont permis d'identifier un état de surexploitation « viable ».
- Plusieurs modèles permettent de rendre compte de ces données, mais avec des interprétations extrêmement différentes relatives à la dynamique des espèces exploitées et à celle de l'exploitation.
- Il serait nécessaire ici de bénéficier de connaissances plus « fines » sur ces deux dynamiques.
- Il serait dangereux de construire un modèle selon des connaissances sur une seule de ces dynamiques (à l'issue d'une analyse par des modèles biologiques d'analyse séquentielle des populations, on peut connaître les mortalités subies par l'espèce 2, et donc sa fragilité, sans connaître l'existence de plusieurs tactiques de pêche, le principe de précaution pourrait entraîner ici des décisions excessives).

Si les représentations systémiques peuvent combiner plusieurs sous modèles, leur assemblage doit donc nécessairement être confronté aux données venant des médiateurs que sont les exploitations concrètes étudiées.