



Démographie des populations de sangliers : conséquences pour la gestion de l'espèce

Sabrina Servanty^{1, 2}, Jean-Michel Gaillard², Carole Toïgo^{1, 3}, Jean-Dominique Lebreton⁴, Eric Baubet¹, François Klein¹, Serge Brandt¹

¹Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, CNERA Cervidés-Sanglier

²Laboratoire de Biologie et d'Ecologie Evolutive, UMR-CNRS 5558, université Claude Bernard, Lyon 1

³Office National de la Chasse Faune Sauvage, CNERA Faune de Montagne

⁴CEFE, UMR 5175, Université de Montpellier

Résumé

La gestion appliquée, à l'heure actuelle, montre quelques hésitations pour limiter la progression des effectifs des populations de sangliers. En effet, les gestionnaires ne disposent pas d'estimations fiables des paramètres démographiques (les survies par exemple) pour simuler différents scénarii de gestion et pour définir ensuite les règles de prélèvement à réaliser selon les objectifs qu'ils se sont fixés (augmentation, stabilisation, diminution de la population). Nous avons donc entrepris de d'analyser et de modéliser la dynamique d'une population exploitée de sangliers, de manière à obtenir des paramètres « de sortie » pouvant être comparés à des données de terrain qui sont recueillies par la majorité des gestionnaires. Pour cela, nous avons utilisé un modèle matriciel structuré en classe de poids. En effet, le poids est la variable la plus souvent collectée de façon précise en plus du sexe de l'individu, et cela, quelque soit l'échelle spatiale de gestion (société de chasse, Unité de Gestion, Groupement d'Intérêt Cynégétique, Département...). Les animaux prélevés à la chasse apparaissent explicitement dans la structure du modèle, ce qui permet de pouvoir comparer la distribution du poids des mâles et des femelles prévue par le modèle et celle observée dans un tableau de chasse. Les paramètres démographiques ont été estimés à partir du suivi à long terme par Capture-Marquage-Recapture de la population de sangliers de Châteauvillain-Arc-en-Barrois (52), et utilisés pour paramétrer le modèle. Quand une estimation émanant du terrain n'était pas disponible, des estimations à dire d'experts ont été utilisées. Le taux d'accroissement, calculé à partir de notre modèle, est en accord avec celui calculé à partir des variations inter-annuelles du tableau de chasse national (1,075 vs 1,088). Nous avons donc recherché quelles stratégies de gestion pouvaient conduire à la stabilisation du taux d'accroissement. Pour cela, il faut identifier et déterminer les valeurs des paramètres démographiques qui ramènent le taux d'accroissement à une valeur de un. Parmi les diverses possibilités, deux assez opposées peuvent être illustrées clairement : Soit la pression de chasse s'exerce sur les femelles légères (poids inférieur à 30 kg vidés) et dans ce cas le prélèvement doit être intensifié pour passer de 43% à 82% des animaux présents dans la population sachant que le prélèvement sur les deux autres catégories des laies doit aussi être de 43% ; Soit l'effort va s'exercer sur les femelles de poids moyen (entre 30 et 50 kg vidés) ou sur les grosses femelles (poids supérieur à 50 kg vidés) ce qui impliquera une intensification modérée de l'effort de prélèvement, c'est à dire de 43% à 51% (laies moyennes) ou de 43% à 54% (grosses laies) des individus de la population. Là encore, il faudrait continuer à prélever 43% des deux autres catégories de femelles. Dans la mesure où, il paraît assez difficile de prélever plus de 80% des femelles de moins de 30 kg présentes dans la population, un effort sur le prélèvement des laies plus lourdes semble être la solution à préconiser pour réussir à stabiliser les effectifs des populations de sangliers. Quelque soit la solution de gestion choisie, l'effort de chasse doit être à la fois qualitatif et quantitatif.

*
* *

Introduction

La réalisation de ce colloque et les différentes interventions qui se sont déroulées au cours de celui-ci, montrent que le sanglier occupe une place importante dans le monde cynégétique et le milieu agricole, sylvicole ou même en zone péri-urbaine. A l'heure actuelle les populations de sangliers sont, plutôt, encore en augmentation et cela, malgré les fortes pressions de chasse qui sont parfois exercées. Toutefois depuis ces trois dernières années, au niveau national, une certaine stabilisation du tableau de chasse des sangliers (Pfaff ce volume) et de l'indemnisation des dégâts dus à cette espèce semble observée (Guibert ce volume). Cette tendance, récente, doit néanmoins être confirmée. En effet, il est fort possible que la stabilisation observée traduise aussi la diminution régulière du nombre de chasseurs (Bedarida ce volume). Ceci indiquerait donc une situation où la pression de chasse sature malgré l'augmentation des effectifs des populations de sanglier et où continuer à augmenter le prélèvement au tableau de chasse deviendrait difficile à réaliser. Toutefois, un des enseignements de ce colloque est que la gestion appliquée, ou plutôt les gestions appliquées actuellement (Lagier ce volume), montrent quelques hésitations à limiter la progression des effectifs des populations. Ce fait est d'autant plus marqué que les gestionnaires ne disposent pas d'estimations fiables des paramètres démographiques (les survies par exemple) pour simuler différents scénarii de gestion. Il leur est donc difficile de définir ensuite les règles de prélèvement à réaliser selon les objectifs qu'ils se sont fixés : augmentation, stabilisation ou diminution de la population. Nous avons donc voulu modéliser le fonctionnement de la dynamique d'une population chassée de sangliers. Cette modélisation a été élaborée de manière à obtenir des paramètres « de sortie » pouvant être comparés à des données de terrain classiquement recueillies par la majorité des gestionnaires. Ainsi, nous avons axé notre analyse sur les deux informations, les plus souvent collectées sur les individus chassés : le sexe et le poids. De plus, ces informations sont aussi souvent disponibles quelque soit l'échelle spatiale de gestion (société de chasse, Unité de Gestion, Groupement d'Intérêt Cynégétique, Départementale...). Nous avons donc décidé de construire un modèle utilisant ces deux informations.

Etape 1 : Construction du cycle de vie des laies et estimation des paramètres.

Pour réussir à modéliser le fonctionnement de la dynamique d'une population, il faut dans un premier temps représenter schématiquement les différentes étapes de la vie d'un individu au cours d'une année (Figure 1). Le principe de cette modélisation s'applique de façon identique aux mâles comme aux femelles, seul les bornes des trois classes de poids varient en fonction du sexe. Toutefois, ici, nous allons focaliser notre analyse sur les laies dans la mesure où ce sont elles qui forment essentiellement le potentiel reproducteur de la population. Nous avons donc défini trois classes de poids : des femelles de moins de 30 kg vidés (appelées ensuite petites femelles), des femelles entre 30 et 50 kg vidés (appelées ensuite moyennes femelles) et des femelles de plus de 50 kg vidés (appelées ensuite grosses femelles). La limite de 30 kg vidés a été retenue dans la mesure où il s'agit le plus souvent du poids seuil observé en dessous duquel les laies ne se reproduisent pas (Aumaitre et al. 1982 ; Mauget & Pépin 1985 ; Gaillard et al. 1993 ; Vassant et al. 1995). La limite de 50 kg vidé a été retenue car il s'agit de la règle de tir arbitraire, la plus communément utilisée par les gestionnaires.

Au cours d'une année (Figure 1), par exemple de mars à mars, les femelles vont se reproduire et en fonction de leur classe de poids vont avoir, d'une part une probabilité différente de participer à la reproduction et d'autre part, de produire un nombre différent de jeunes (Figure 1, flèches en rouge). Nous considérons que la sexe-ratio à la naissance est équilibrée, par conséquent, en moyenne, la moitié des jeunes produits seront des femelles. Une fois nés, les marcassins ont une survie particulière jusqu'au sevrage (Figure 1, flèche bleue). Au cours de l'année, les femelles vont grandir et grossir et elles vont donc avoir une certaine probabilité de passer dans la classe de poids supérieure ou au contraire, de rester dans la même classe de poids (Figure 1, flèches vertes). Nous considérons qu'au cours de l'année, les retours en arrière ne sont pas possibles, c'est-à-dire qu'une fois que les femelles sont passées dans la classe de poids supérieure, elles ne peuvent pas maigrir et repasser dans la classe de poids inférieure. Par conséquent, les femelles qui ont atteint la classe de poids supérieure à 50 kg, vont rester dans cette catégorie. Ce raisonnement s'applique bien évidemment à chaque classe de poids. Les laies de chaque catégorie ont ensuite une certaine probabilité de survivre jusqu'au moment de la chasse (Figure 1, flèches bleues). Enfin, lors de la chasse, les femelles vont avoir une certaine probabilité de mourir à la chasse ou au contraire de survivre à la chasse et donc de vivre jusqu'à la reproduction suivante et ce, quelle que soit la classe de poids (Figure 1, flèches noires).

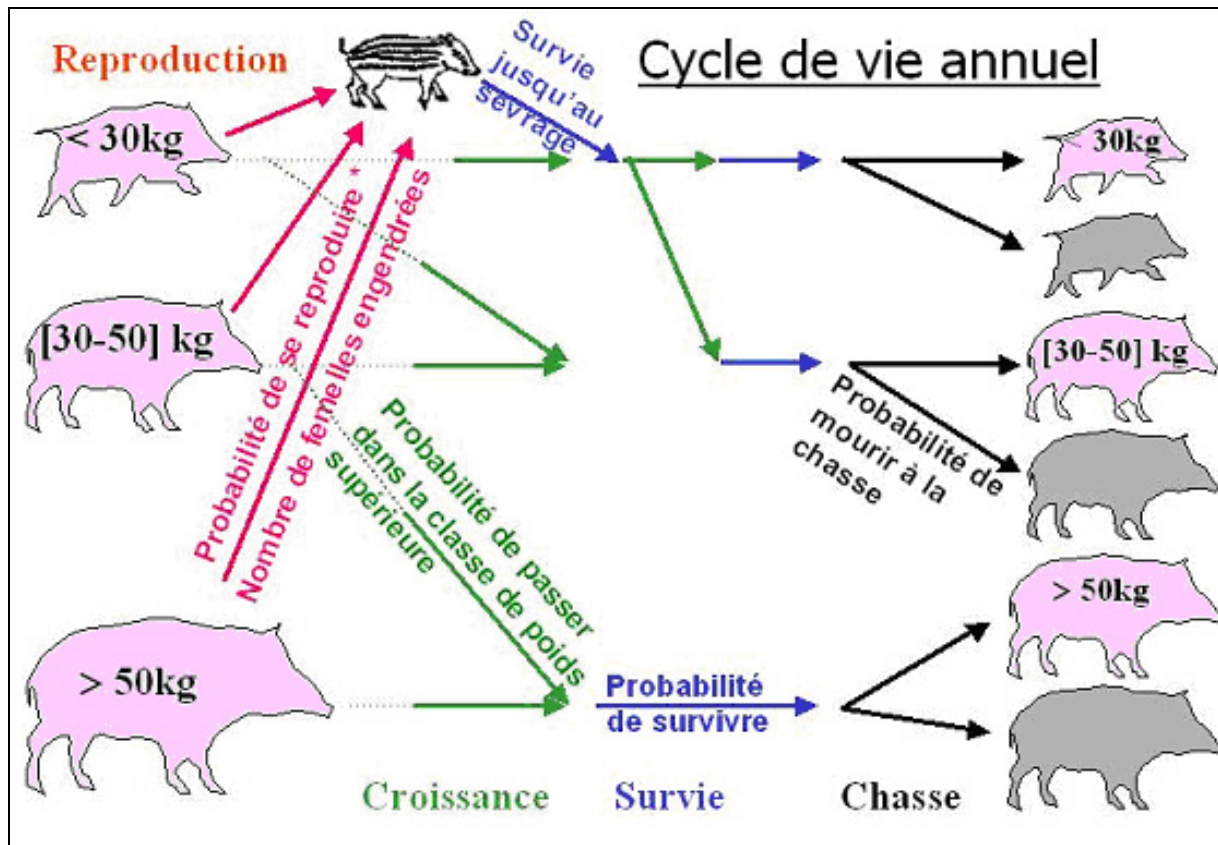


Figure 1 Représentation schématique du cycle de vie annuel pour les femelles. Chaque flèche de couleur représente un paramètre démographique qui doit être estimé ou calculé.

Nous obtenons ainsi une représentation du cycle de vie annuel fondé sur des données récoltées de façon massive par les gestionnaires, à savoir le sexe et le poids vidé pesé. La correspondance poids plein-poids vidé peut s'obtenir assez aisément (Baubet 1998 pour une synthèse). L'intérêt de ce modèle est que la performance d'une nouvelle règle de gestion pourra être, en retour, évaluée facilement par les gestionnaires. En effet, le modèle donne accès à des proportions d'animaux tués selon des classes de poids. Il est donc possible de comparer les distributions de poids estimées par le modèle selon le scénario démographique souhaité et celles observées lors de la saison de chasse.

Les paramètres du modèle ont été obtenus de deux manières. La majorité d'entre eux ont été calculés et/ou estimés à partir des données récoltées sur du long terme dans la station de Châteauvillain Arc-en-Barrois (52, Haute-Marne). Ainsi, l'analyse des tractus génitaux des femelles prélevées sur ce site, pendant la chasse, permet d'estimer la probabilité qu'une femelle de chacune des classes de poids participe ou non à la reproduction. De plus, cette analyse permet aussi de déterminer le nombre de petits (donc de futures laies) que celle-ci va procréer. A partir des données de Capture-Marquage-Recapture, il a été possible d'estimer la mortalité naturelle et la mortalité due à la chasse. En revanche, pour certains paramètres peu renseignés, des estimations à dire d'expert ont été utilisées. Ainsi, après discussion, un accord a été trouvé sur les valeurs à attribuer à la survie juvénile, de la naissance jusqu'au sevrage, ainsi qu'aux différentes probabilités de passage d'une classe de poids à l'autre.



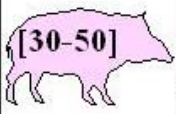
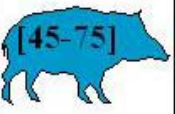
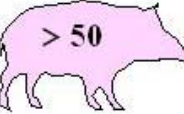

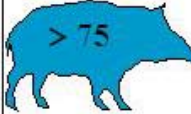

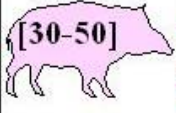

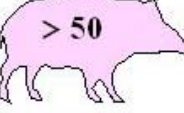


Etape 2 : Validation de la structure du modèle et des valeurs des paramètres associés

Pour vérifier la vraisemblance de la structure de notre modèle ainsi que la validité des valeurs des paramètres associés, nous avons calculé le taux de multiplication de la population. Nous obtenons une valeur de 1,075, ce qui signifie que l'effectif de la population augmente encore de 7,5% par an. Si nous considérons un modèle en classe d'âge avec les trois classes d'âge classiquement retenues : les jeunes de l'année, les sub-adultes âgés entre 12 et 24 mois et les adultes de plus de 24 mois, nous obtenons un taux de multiplication de 1,06 à Châteauvillain Arc-en-Barrois, soit une

augmentation de 6%. Enfin, si nous considérons le tableau de chasse sanglier à l'échelle nationale, nous obtenons un taux de multiplication de 1,088 donc une augmentation de 8,8%. De fait, le taux de multiplication obtenu avec notre modèle en classe de poids reflète donc assez bien la croissance généralement observée des populations de sangliers.

Nous avons ensuite regardé comment se distribuaient les classes de poids dans le tableau de chasse de Châteauvillain Arc-en-Barrois. Un classement dans l'ordre décroissant montre que ce sont les petits mâles qui sont les plus prélevés puis viennent les moyennes femelles, ensuite les mâles de poids moyens, puis les grosses femelles, les petites femelles et enfin les gros mâles (Tableau 1). Lorsque nous regardons la distribution estimée par notre modèle pour ces six classes d'individus, nous observons une parfaite concordance entre les prédictions et le résultat observé (Tableau 1). Ainsi, la structure de notre modèle, de même que les paramètres associés, semblent être vraisemblables et valides.

Tableau 1 : Comparaison de la distribution observée au tableau de chasse à Châteauvillain Arc-en-Barrois sur les animaux prélevés et pour chaque classe de poids avec celle estimée à partir du modèle. Les silhouettes en bleu représentent les mâles, celles en rose les laies. La catégorie de poids est indiquée par la taille de la silhouette. Les chiffres indiqués sur chaque silhouette sont les bornes des catégories de poids retenues.

	+  -					
Observée au tableau de chasse						
Prévue par le modèle						

Avec ces paramètres, il est également possible de déterminer le temps de génération, c'est-à-dire de calculer l'âge moyen des femelles qui vont se reproduire lors des naissances. Le temps de génération estimé est de 2,16 ans. Ainsi, au moment de la reproduction, les femelles de la population sont âgées en moyenne de 2,16 ans. La population a donc une moyenne d'âge peu élevée et le temps de génération est très court. En effet, chez les ongulés, le temps de génération est toujours supérieur à deux ans et chez des ongulés d'une taille similaire au sanglier, ce temps de génération est généralement de l'ordre de sept ans (Gaillard 1991) Ceci démontre encore la particularité de l'espèce sanglier parmi les ongulés et souligne aussi que cette espèce ne peut pas être gérée de la même manière que les autres espèces comme le cerf ou le chevreuil.

Etape 3 : Utilisation du modèle dans un but prédictif : quelles mesures de gestion appliquées pour stabiliser les populations ?

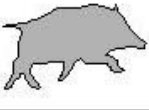


La structure de notre modèle étant validée, il est possible d'élaborer des scénarii de chasse permettant de prédire quels types de prélèvement peuvent limiter ou stabiliser la croissance de la population étudiée. Pour stabiliser la croissance de la population, il faut que son taux de multiplication soit ramené à un.

Nous sommes partis de la situation observée à Châteauvillain Arc en Barrois où la pression de chasse moyenne exercée sur les femelles est de 43% et ce, quelle que soit la classe de poids à laquelle elles appartiennent. Ceci signifie que 43% des femelles présentes en début d'année vont être prélevées au cours de la saison de chasse. Nous rappelons que cette pression de chasse moyenne de 43% se traduit à l'heure actuelle par un taux de multiplication de 1.075.

Grâce aux connaissances acquises dans le domaine des analyses démographiques (Brooks & Lebreton 2001), il est possible de déterminer comment il faudrait modifier la pression de chasse exercée sur une classe de poids donnée en supposant que la pression de chasse, exercée sur les deux autres classes, reste fixe. Ainsi pour stabiliser l'accroissement de la population, avec une pression de chasse de 43% sur les petites et les moyennes femelles, il faudrait augmenter l'effort de prélèvement sur les grosses femelles de 10,9%, c'est-à-dire exercer une pression de chasse de 53,9% (Tableau 2). De la même manière, en maintenant la pression de 43% inchangée chez les petites et des grosses femelles, il faut alors augmenter le prélèvement sur les moyennes femelles de 8,4% pour stabiliser la population (Tableau 2). Enfin, si l'effort veut être porté sur les petites femelles, tout en maintenant la pression sur les moyennes et les grosses femelles à 43% alors il faut augmenter de 38,8% la pression sur les petites femelles pour réussir à stabiliser l'évolution démographique de la population (Tableau 2).

Nous sommes partis de la situation observée à Châteauvillain Arc-en-Barrois où la pression de chasse exercée, en moyenne sur les femelles, est de 43%. En faisant varier la pression de chasse pour une seule classe de poids à la fois, il est possible de regarder dans quelle mesure il faut modifier les prélèvements sur une classe de poids donnée pour obtenir le résultat fixé : une population stable (voir dans le texte pour de plus amples explications).

Tableau 2 : Proportion de femelles à prélever dans chaque catégorie de poids pour aboutir à une stabilisation de l'accroissement de la population.

<u>Pression de chasse moyenne observée:</u>			
43% SANS TENIR COMPTE DE LA CLASSE DE POIDS			
			
43%	43%	53,9%	→ 10,9%
43%	51,4%	43%	→ 8,4%
81,8%	43%	43%	→ 38,8%

Pour illustrer concrètement ces résultats et comment cela se traduit effectivement sur le terrain, nous proposons l'exemple suivant :

Avant chasse, considérons par exemple, une population constituée de 160 petites femelles, 44 moyennes femelles, 28 grosses femelles soit un total de 232 femelles. Avec une pression de chasse de 43% sur les trois catégories de femelles, le tableau de chasse sera donc constitué de 69 petites femelles, 19 moyennes femelles et 12 grosses femelles : soit un tableau de chasse de 100 laies prélevées (Figure 2). Si les gestionnaires décident, pour stabiliser la population, de porter leur effort de prélèvement uniquement sur les petites femelles, alors la proportion à prélever sera de 81,8% soit 131 petites femelles au lieu des 69 actuellement chassées. Il faut aussi que le prélèvement sur les deux autres classes de poids soit maintenu en prélevant toujours 19 moyennes femelles et 12 grosses femelles. Le tableau de chasse total à réaliser avec cette option de tir préférentiel sur la classe de poids la plus faible, sera de 162 laies (Figure 2).

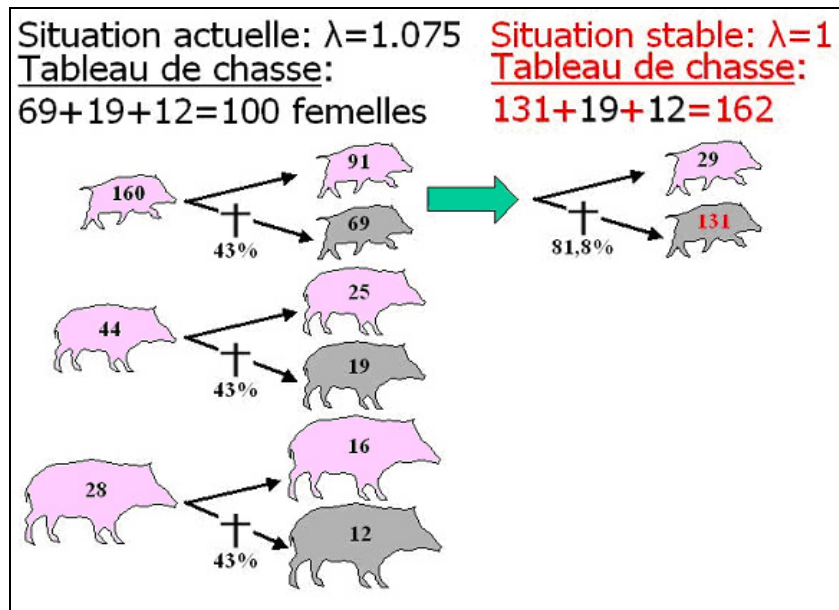


Figure 2 Illustration chiffrée de l'effort de prélèvement à réaliser pour réussir à stabiliser l'accroissement de la population. Dans ce cas de figure, la pression de chasse est exercée uniquement sur la catégorie des petites femelles. 43% d'effort de prélèvement reste exercée sur les moyennes et les grosses femelles. Les silhouettes en rose représentent les femelles vivantes et les silhouettes en gris représentent les femelles prélevées à la chasse.

Une autre possibilité est que les gestionnaires décident pour stabiliser l'accroissement de la population, d'augmenter le prélèvement sur les moyennes femelles. Avec le même raisonnement que précédemment, il faut alors prélever 23 moyennes femelles au lieu de 19 et maintenir le prélèvement des 69 petites femelles et des 12 grosses femelles. Dans ce schéma-là, le tableau de chasse total sera donc de 104 femelles (Figure 3).

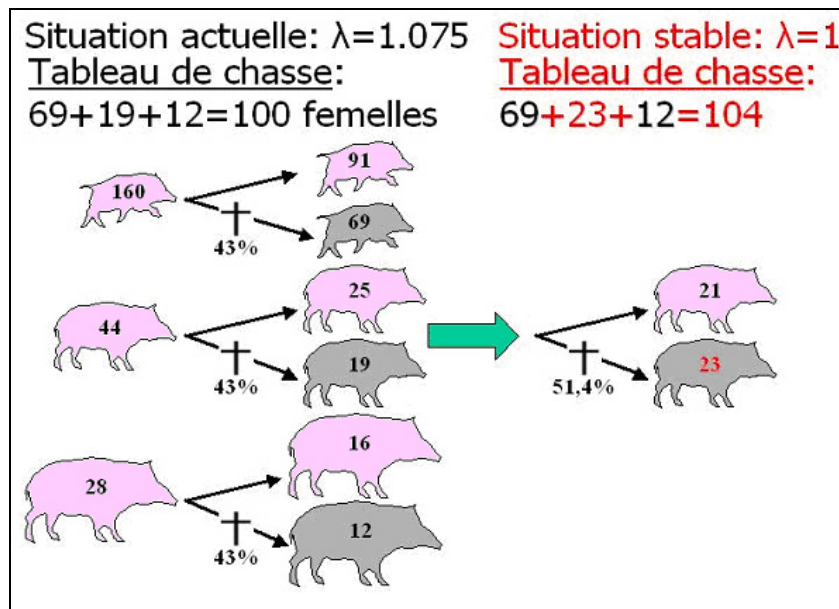


Figure 3 Illustration chiffrée de l'effort de prélèvement à réaliser pour réussir à stabiliser l'accroissement de la population. Dans ce cas de figure, la pression de chasse est exercée uniquement sur la catégorie des moyennes femelles. 43% d'effort de prélèvement reste exercée sur les petites et les grosses femelles. Les silhouettes en rose représentent les femelles vivantes et les silhouettes en gris représentent les femelles prélevées à la chasse.

Enfin, les gestionnaires peuvent décider de stabiliser la population en augmentant exclusivement le prélèvement des grosses femelles. Dans ce cas, 15 grosses femelles devront être prélevées au lieu

des 12 actuelles, tout en continuant à prélever 69 petites laies et 19 laies moyennes. Le tableau de chasse total sera donc de 103 femelles (Figure 4).

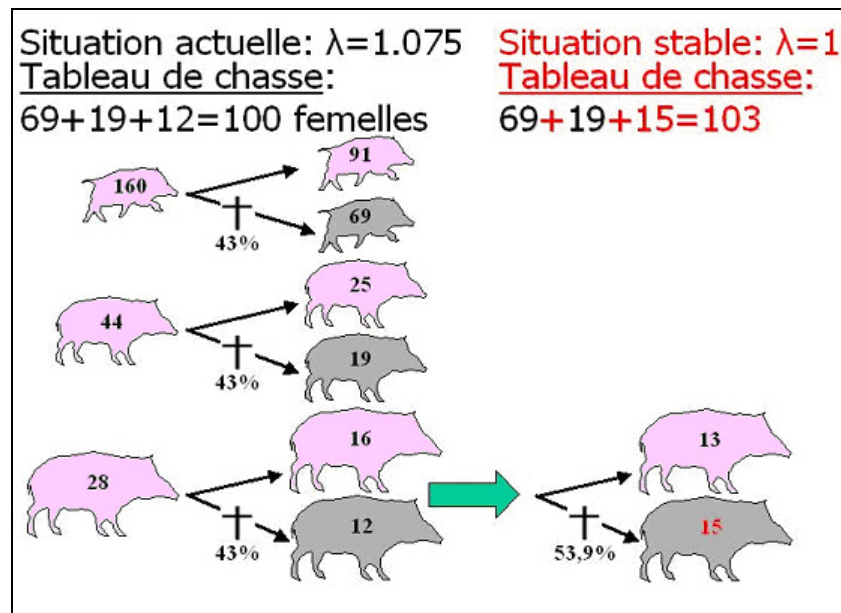


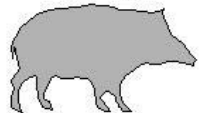
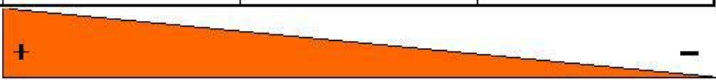


Figure 4 Illustration chiffrée de l'effort de prélèvement à réaliser pour réussir à stabiliser l'accroissement de la population. Dans ce cas de figure, la pression de chasse est exercée uniquement sur la catégorie des grosses femelles. 43% d'effort de prélèvement reste exercée sur les moyennes et les petites femelles. Les silhouettes en rose représentent les femelles vivantes et les silhouettes en gris représentent les femelles prélevées à la chasse.

Ainsi, à partir de la situation actuelle à Châteauvillain Arc-en-Barrois (43% de prélèvement en moyenne sur les femelles), il est possible de résumer les différentes possibilités, illustrées ici, qui s'offrent aux gestionnaires pour stabiliser une population. Nous voyons qu'en terme d'effectifs, le tableau de chasse le plus important à réaliser sera lorsque la pression de chasse est orientée sur les petites femelles avec 62 petites laies supplémentaires qui devront être inscrites au tableau (Tableau 3). Pour les autres options développées, le prélèvement de quatre femelles moyennes supplémentaires ou celui de trois grosses femelles permet d'aboutir au même résultat final (Tableau 3).

Tableau 3 : Synthèse des différents scénarii de gestion possibles pour réussir à stabiliser une population de sangliers. Pour chaque scénario est indiqué (1) sur quelle catégorie des femelles (symbolisée par la taille des silhouettes des laies) va s'exercer l'augmentation de la pression de chasse et (2) le nombre total de femelles à prélever pour obtenir une stabilisation de la population. La colonne de gauche sert de référence. Elle indique que dans la situation de départ, pour laquelle le taux de multiplication de la population est de 1,075, 100 laies sont prélevées. Toute chose étant égale par ailleurs, le taux de multiplication de la population égal à un, implique selon les différents scénarii une augmentation du prélèvement indiquée sous la silhouette. Voir le texte et les figures 2, 3 et 4 pour de plus amples explications. Le triangle orange matérialise l'intensité de l'effort de prélèvement à fournir pour aboutir au même résultat final.

Tableau de chasse $\lambda=1.075$	Tableau de chasse $\lambda=1$	Tableau de chasse $\lambda=1$	Tableau de chasse $\lambda=1$
			
100	162	104	103

+  -

De toute évidence, si la pression de chasse exercée initialement sur les catégories de poids des femelles est différente de 43%, des ajustements sont à faire mais le modèle permet de fournir le même type d'estimation. Il peut aussi être utilisé avec un objectif différent, c'est-à-dire pour augmenter (taux d'accroissement supérieur à un) ou diminuer l'accroissement d'une population (taux d'accroissement inférieur à un).

Conclusions et recommandations

Bien que notre modèle demande encore à être testé sur d'autres populations ou à d'autres échelles de gestion pour permettre sa validation définitive en tant qu'outil d'aide à la gestion, il permet d'ores et déjà d'affirmer qu'il n'existe pas une et une seule règle de gestion pour obtenir un même résultat : ici, la stabilisation de la population. Diverses approches sont possibles pour aboutir à un but fixé même si les contraintes (en terme d'effectifs à prélever) selon les diverses approches ne seront pas les mêmes. En effet, il paraît, en pratique, plus difficilement réalisable d'augmenter de presque 40% le tableau de chasse des petites femelles ! C'est pourquoi, nous préconisons donc d'augmenter de préférence l'effort de prélèvement sur les femelles de plus de 30 kg une fois vidées. Bien évidemment, tout dépend aussi des conditions de chasse dans la zone considérée : quel est l'effectif des chasseurs disponibles ? Quel est le nombre de jour de chasse hebdomadaire autorisé ? Ou même, quelle est la durée totale de l'action cynégétique sur l'espèce sanglier ? Ainsi, le choix retenu par le gestionnaire dans la méthode à appliquer pour stabiliser l'accroissement de la population pourra être différent.

Toutefois, et bien que nous ayons parlé en pourcentage, une des clés de la réussite est intimement liée à la quantité, c'est-à-dire l'effectif du prélèvement réalisé. Pour arriver à stabiliser une population, la gestion doit d'abord être basée sur une certaine quantité à prélever et des ajustements qualitatifs doivent être apportés en fonction des catégories de poids qui vont être prélevées en priorité. Par conséquent, il est nécessaire d'effectuer un prélèvement à la fois quantitatif, c'est-à-dire un nombre de femelles à prélever, mais également qualitatif, c'est-à-dire prélever des femelles dans toutes les classes de poids et surtout dans les plus lourdes lorsque l'objectif est de réduire la croissance des populations.

Bibliographie

AUMAITRE, A., MORVAN, C., QUERE, J.P., PEUNIAU, J. & VALLET, G. 1982 - *Productivité potentielle et reproduction hivernale chez la laie (Sus scrofa scrofa) en milieu sauvage*. Journées Recherche Porcine en France. 14: 109-124.

BAUBET, E. 1998 - *Biologie du sanglier en montagne : biodémographie, occupation de l'espace et régime alimentaire*. Thèse Doct., Univ. Lyon I. 281 p.

BROOKS, E.N. & LEBRETON, J.D. 2001 - *Optimizing removal to control a metapopulation: application to the yellow legged herring gull (Larus cachinnans)*. Ecological Modelling. 136: 269-284.

GAILLARD, J.M. 1991 - *Some demographic characteristics in ungulate populations and their implication for management and conservation*. In Spitz F, Janeau G, Gonzales G, Aulagnier S. (eds.) *Ongulés/Ungulates 1991*. Proceedings of the International Symposium Ongulés/Ungulates 1991. pp 493-495. Paris. SFEMP - IRGM.

GAILLARD, J.M., BRANDT, S. & JULLIEN, J.M. 1993 - *Body weight effect on reproduction of young wild boar (Sus scrofa) females : a comparative analysis*. Folia Zoologica. 42: 204-212.

MAUGET, R. & PEPIN, D. 1985 - *La puberté chez le sanglier : étude préliminaire du rôle de l'alimentation*. XVIIth Congress of The International Union of Game Biologist, Brussels. pp 191-197.

VASSANT, J., BRANDT, S. & COURTHIAL, J.J. 1995 - *Etude de la reproduction de jeunes femelles sangliers de moins d'un an*. Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse. 197: 20-25.