



Analyse économique du bilan chiffré des dégâts agricoles

Philippe Le Goffe, Carole Ropars

Agrocampus Rennes

Résumé

Le sanglier est à la fois une ressource et une peste : gibier valorisé par les chasseurs et responsable de dommages collectifs, notamment agricoles.

Pour l'économiste, le bon niveau de population est celui qui maximise la richesse collective, c'est-à-dire la différence entre la valeur dégagée de l'activité chasse et le montant des dommages collectifs (une autre question est de savoir comment atteindre ce bon niveau de population et comment faire payer les dommages).

A l'optimum, le bénéfice marginal procuré par un sanglier supplémentaire doit être égal au dommage marginal. Pour déterminer l'optimum, il faut dans l'idéal disposer des fonctions empiriques qui donnent la valeur d'une chasse et le montant des dommages en fonction de la population de sangliers. Le travail porte sur l'estimation d'une fonction de dommages pour chaque département français.

Faute de disposer de données statistiques sur les populations, le dommage a été indexé sur le prélèvement, en faisant l'hypothèse que ce dernier reflétait le stock responsable du dommage. Cette démarche est cohérente avec la gestion des populations de sangliers qui se fait par le prélèvement. On débouche donc sur un dommage marginal par sanglier prélevé. Pour chaque culture, le dommage départemental a donc été expliqué linéairement par le prélèvement de la même année, croisé avec d'autres variables départementales : surfaces de la culture, des autres cultures et de la forêt, densité de population humaine, indicatrice régionale.

L'analyse a été conduite sur les céréales, le maïs, les prairies, les oléagineux et la vigne. Les données de la FNC de dommages et de prélèvements entre 1991 et 2003, ainsi que les données du RGA de 1998 et 2000 ont été utilisées. Le dommage a été le plus souvent divisé par le prix à la production hors subvention pour se ramener à une quantité indépendante des prix. Les résultats, meilleurs pour les cultures que pour les prairies, montrent que le dommage est significativement lié à certaines variables croisées avec le prélèvement : effet positif de la surface de la culture, effet négatif de la surface en forêt, effet des indicatrices régionales permettant de distinguer 5 groupes par ordre de dommage décroissant (est, nord et centre, ouest, sud-est et sud-ouest). Un dommage résiduel significatif persiste quand le prélèvement est extrapolé à zéro. En sommant les dommages marginaux aux différentes cultures étudiées, on obtient le dommage marginal par sanglier prélevé, soit 20 à 30 € pour le sud, 50 à 60 € pour le centre, l'ouest et le nord et 90 € pour l'est. Ces fonctions de dommages permettraient de calculer le prélèvement correspondant aux populations à ne pas dépasser pour rester en dessous d'un dommage départemental donné. Des analyses sur le prix des chasses permettraient de rapprocher le consentement à payer des chasseurs et les dommages marginaux.

*
* *

Contexte et enjeu

Le sanglier peut être considéré à la fois comme une ressource et comme une peste. C'est un bien économique ayant une valeur, pour lequel il existe une demande exercée par les chasseurs. Mais il

est aussi considéré comme nuisible car responsable de dommages collectifs importants. Il s'agit principalement de collisions automobiles, de dégâts agricoles et forestiers. L'augmentation des populations de sangliers accroît également les risques sanitaires. Il existe une prédominance des dommages causés par les sangliers par rapport aux cervidés. Cette espèce est responsable de la grande majorité des dégâts notamment agricoles (pour plus de 75 %), par destruction lors du passage des animaux sur la parcelle ou alors par consommation de la culture à des fins alimentaires. Près de 70 % des indemnités de ces dégâts agricoles concerne les céréales (les deux tiers étant le maïs grain et fourrage), moins de 20 % est lié aux dommages sur les prairies. Les cultures fruitières, la vigne et les oléagineux sont faiblement concernés.

Autrefois considéré comme nuisible, le sanglier est devenu une espèce noble. Il y a eu au fil du temps, une prise de conscience de la valorisation économique de l'espèce notamment à travers la valeur de la chasse. Les mesures de protection de l'espèce alors mises en place ainsi que les plans de gestions ont largement contribué au développement des populations de sanglier. D'autres raisons ont également renforcé le fort potentiel reproducteur de cette espèce et conduit à l'augmentation des populations, notamment l'augmentation de la disponibilité alimentaire en raison de la modification des pratiques agricoles (développement du maïs). L'indemnisation des dégâts agricoles et la mise en place de mesures de prévention de ces dégâts ont aussi peut-être eu un rôle positif sur l'évolution des populations de sanglier, en réduisant les conflits entre agriculteurs et chasseurs, et donc en atténuant son caractère nuisible. Entre les conséquences négatives du développement de cette espèce et la valorisation possible, quel doit être le bon niveau de population de sanglier ?

Approche économique de la gestion des populations de sangliers

Pour l'économiste, le bon niveau de population est celui qui maximise la richesse collective liée à la présence du gibier, c'est-à-dire la différence entre la valeur dégagée par l'activité de chasse, ici sanglier et le montant des dommages collectifs causés par la population de sanglier. La question sous jacente est ensuite de savoir comment atteindre ce bon niveau de population, quelles politiques mettre en place et comment faire payer les dommages occasionnés par le gibier.

Le montant des dommages causés par le sanglier est une fonction qui croît avec la population de ce gibier. La figure 1 présente le cas d'une fonction de dommage croissante à taux constant, les dommages marginaux sont donc constants quelle que soit la population de sanglier. La valeur de la chasse au sanglier, que l'on peut assimiler au consentement à payer (CAP) des chasseurs pour pouvoir jouir de cette activité, croît avec la densité de sanglier, mais à un taux probablement décroissant. En effet, on peut certainement faire l'hypothèse que les chasseurs accordent de moins en moins de valeur à chaque unité supplémentaire de gibier quand la population augmente. Ainsi, le CAP marginal ou encore la valorisation marginale de la chasse est élevé quand la population de sanglier est faible et inversement. Il décroît donc au fur et à mesure que la population de gibier augmente, comme la figure 1 le représente.

Tant que le bénéfice marginal (ou CAP marginal) procuré par un sanglier supplémentaire est supérieur au dommage supplémentaire créé par ce sanglier en plus, on a intérêt à laisser le stock s'accroître. A l'inverse, si les dommages supplémentaires d'un sanglier en plus sont supérieurs à la valorisation marginale, l'intérêt est donc de réduire la population de gibier. A l'optimum, le bénéfice marginal procuré par un sanglier supplémentaire doit être égal au dommage marginal, ce qui correspond à l'intersection des courbes de valorisation marginale et de dommage marginal (figure 1).

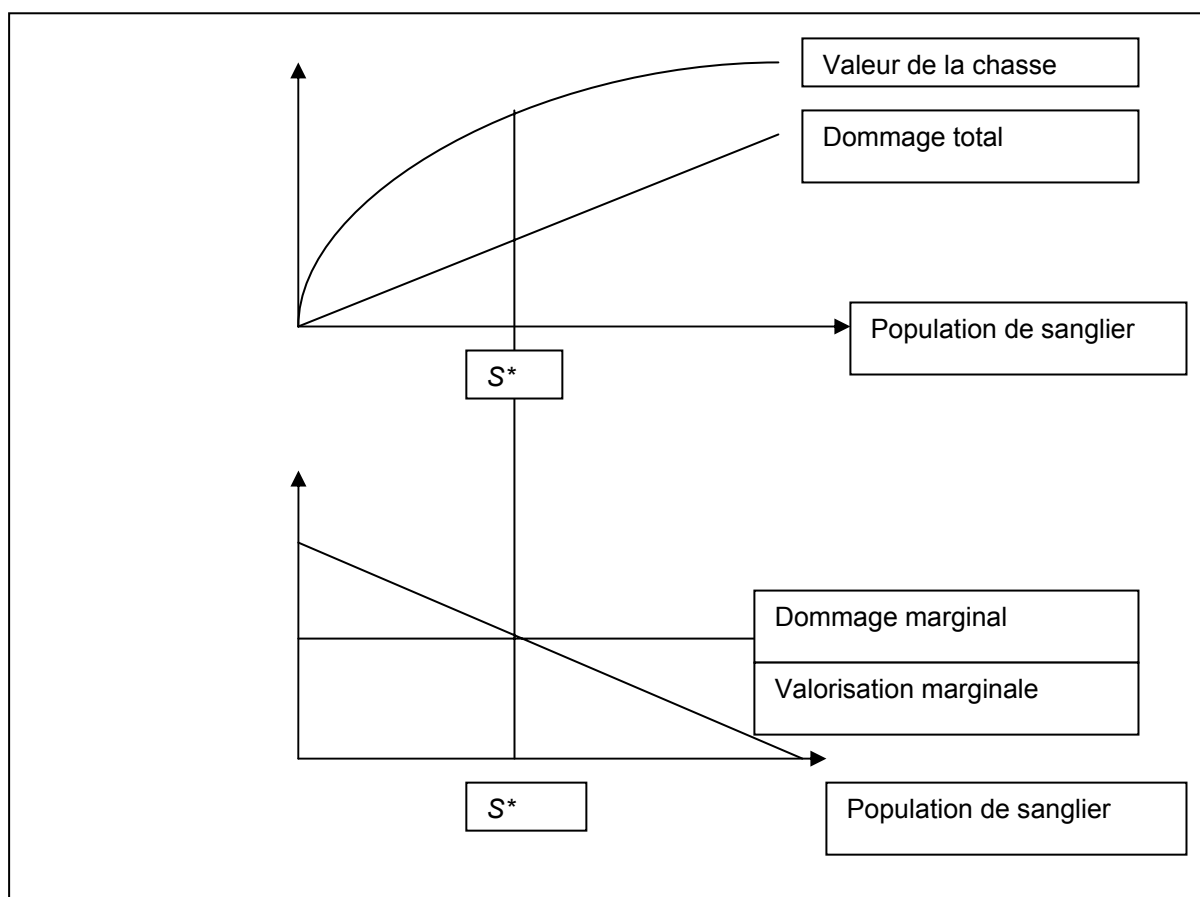


Figure 1 *Optimum économique*

Pour déterminer l'optimum, il faut dans l'idéal disposer des fonctions empiriques qui donnent la valeur d'une chasse et le montant des dommages en fonction de la population de sangliers. Nous nous intéressons ici seulement à la partie dommages, en particulier agricoles. Le travail porte donc sur la spécification et l'estimation d'une fonction de dommage pour chaque département français, avec pour objectif ensuite de calculer un dommage marginal. L'absence de données statistiques sur les populations de sanglier nous a amené à adopter certaines hypothèses. En particulier, il semble que les tendances d'évolution des populations et des prélèvements de sangliers soient similaires. Le dommage a donc été indexé sur le prélèvement, en faisant l'hypothèse que ce dernier reflétait le stock responsable du dommage. Cette démarche est cohérente avec la gestion des populations de sanglier qui se fait par le prélèvement. On débouche donc sur un dommage marginal par sanglier prélevé. Cependant, le dommage n'est pas seulement expliqué par le prélèvement mais il l'est également par d'autres variables.

Analyse empirique des dégâts agricoles départementaux

Données et modèles

L'analyse empirique porte sur des données départementales, sur une période allant de 1991 à 2003, soit un échantillon de 946 observations. Les données sur les prélèvements de sangliers proviennent de l'Office National de la Chasse. Les données sur l'indemnisation des dégâts aux agriculteurs sont celles recueillies par l'ONC de 1991 à 1999 et par la Fédération Nationale des Chasseurs de 2001 à 2003. Nous n'avons pas pu disposer de l'année 2000. Les montants des dommages portent sur les cultures en maïs grain et fourrage, les autres céréales, les prairies, les oléagineux, la vigne et les fruits. Les données départementales de surface des cultures principales, la surface agricole utile proviennent du Recensement Général Agricole de 1998 et 2000. Les surfaces boisées sont tirées de l'Inventaire Forestier National (IFN).

Le montant des indemnisations des dommages aux cultures est calculé en fonction du prix de marché et évolue donc en partie en fonction de celui-ci. Pour lever l'ambiguïté concernant l'évolution des

dégâts aux cultures, nous avons donc travaillé sur les dommages en quantité en divisant le montant des indemnités par les prix à la production hors subvention ou par un indice de prix. Les données annuelles sur les prix et les indices de prix des principales cultures endommagées proviennent des séries Agreste.

Il existe un lien entre les dommages et les spécificités géographiques. Il existe des caractéristiques locales ou géographiques mal identifiées. Pour tenter de les appréhender nous avons découpé la France en six grandes régions (figure 2) : nord, est, sud-est, sud-ouest, ouest et centre. Nous avons ensuite introduit des variables indicatrices, indiquant la répartition des départements par grande région (variable prenant la valeur 1 ou 0 selon que le département appartient à la Région ou pas). Ces variables indicatrices régionales doivent donc permettre de prendre en compte les spécificités régionales qui n'auraient pas été prises par les variables telles que la surface forestière, la surface agricole utile ou celles des cultures endommagées.

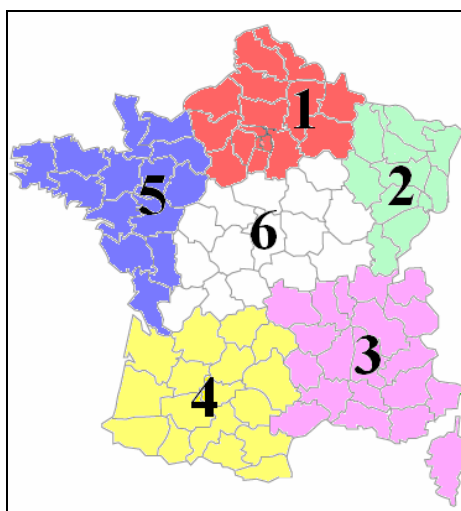


Figure 2 Répartition des départements par grande région

Le tableau 1 présente les moyennes départementales, pour les six grandes régions définies précédemment, des surfaces et des dommages en quantité des principales cultures endommagées ainsi que les prélèvements de sanglier.

Tableau 1. Statistiques descriptives (moyennes départementales)

Région	Prélèvements de sanglier	Maïs Surface (ha)	Dommages (quintaux)	Céréales Surface (ha)	Dommages (quintaux)
Nord	2 350	23 462	7 157	115 097	4 902
Est	3 644	18 694	14 998	34 733	9 400
Sud-Est	4 407	12 301	3 509	9 316	1 981
Sud-Ouest	2 654	43 093	3 563	17 477	1 196
Ouest	723	86 783	3 770	67 182	1 288
Centre	2 709	28 523	7 287	81 836	5 284

Plusieurs variables ont donc été testées pour l'estimation de la fonction de dommages pour chaque type de cultures : l'indicatrice régionale (R_k), les prises annuelles de sanglier par département (PS), la surface départementale de la culture i endommagée (SC_i), la surface agricole utile du département (SAU), la surface en forêt (SF), la surface d'autres cultures du département pouvant être considérées comme substituts pour l'alimentation des sangliers, la densité de population humaine. Nous avons retenu les cinq premières variables pour expliquer l'évolution des dommages agricoles. Nous les avons croisées avec la variable « prélèvement sangliers » (PS). Plusieurs formes fonctionnelles (quadratique, linéaire, racine) ont été testées. La spécification retenue pour estimer les dommages par culture (DC_i) est une forme linéaire du type :

$$DC_i = a_0 + a_1 PS \cdot SC_i + a_2 PS \cdot SF + a_3 PS \cdot SF / SAU + \sum_k b_k PS \cdot R_k$$

L'intérêt de croiser les variables avec la variable « prélèvement sanglier » est d'avoir un dommage agricole nul si PS est nul, ce qui correspondrait à l'absence de population de gibier. Cependant d'après l'expression ci-dessus, en cas de « prélèvement sanglier » nul, le dommage a pour valeur la constante qui reflète peut-être la fraude sur les dégâts réellement causés ou encore un seuil de population en dessous duquel le sanglier n'est pas chassé. Les variables PS ou SC_i seules ont également été testées, mais elles n'apparaissent pas significatives. On s'attend à ce que la surface de la culture endommagée ait un effet positif et que la surface en forêt ait un effet protecteur sur les cultures, c'est-à-dire négatif sur le dommage.

Résultats des estimations

Les résultats des estimations des dommages sur les cultures principalement endommagées sont présentés dans le tableau 2. L'analyse a été conduite sur les céréales, le maïs, les prairies, les oléagineux et la vigne. Nous ne présentons ici que les trois premières cultures, les dommages sur celles-ci étant les plus importants. De plus, les résultats sur les oléagineux et la vigne sont très peu significatifs.

Tableau 2. Résultats des estimations du modèle linéaire d'explication des dommages pour différentes cultures (MCO). Les écart-types robustes figurent entre parenthèses. ***, **, * désignent les variables significatives aux seuils de 1 %, 5 % et 10 % respectivement.

Variables explicatives	Maïs	Céréales	Prairies
Constante	2222,04*** (204,28)	827,27*** (100,81)	120,12*** (16,46)
Prélèvement x Surface Culture	3,60 E-05*** (0,22 E-06)	1,05 E-05*** (1,24 E-06)	4,54 E-07*** (0,63 E-08)
Prélèvement x Surface Forêt / SAU		-0,05*** (0,018)	
Prélèvement x Surface Forêt			-1,32 E-07*** (0,35 E-07)
Prélèvement x Nord	1,26*** (0,12)	0,43** (0,18)	0,08*** (0,02)
Prélèvement x Est	2,50*** (0,12)	2,01*** (0,15)	0,14*** (0,02)
Prélèvement x Sud Est	-0,10* (0,05)	0,26*** (0,05)	0,03*** (0,01)
Prélèvement x Sud Ouest	-0,29*** (0,09)	0,19*** (0,06)	-0,001 (0,01)
Prélèvement x Centre	0,77*** (0,11)	0,45** (0,23)	0,05*** (0,01)
R^2 ajusté	0,56	0,66	0,34

Les modèles pour les différents types de cultures ont été estimés par les MCO. Les hypothèses d'homocédasticité et de non autocorrélation des résidus sont vérifiées. Le modèle linéaire estimé explique 56 % de la variation des dommages agricoles sur le maïs (grain et fourrage), près de 70 % de la variation des dommages sur les autres céréales, mais seulement 35 % de la variation des dommages sur les prairies. Le signe des variables significatives est conforme aux résultats attendus. Les résultats, meilleurs pour les cultures que pour les prairies, montrent que le dommage est significativement lié à certaines variables croisées avec le prélèvement : effet positif de la surface de la culture, effet négatif de la surface en forêt, effet des indicatrices régionales permettant de distinguer six groupes par ordre de dommage décroissant (est, nord et centre, ouest, sud-est et sud-ouest). Un dommage résiduel significatif, correspondant à la constante, persiste quand le prélèvement est extrapolé à zéro, ce qui peut sans doute refléter la fraude sur la déclaration des dégâts et donc la différence entre les dommages agricoles constatés et ceux déclarés.

L'intérêt d'estimer une fonction de dommage pour différentes cultures est de pouvoir calculer ensuite le dommage marginal d'un sanglier supplémentaire sur chaque culture. Cependant, ce que nous avons calculé ici est le dommage marginal pour chaque culture, dû à l'accroissement de la population, permettant le prélèvement d'un sanglier supplémentaire pour un département moyen de la région k , soit :

$$DCm_i = \frac{\Delta DC_i}{\Delta PS} = a_1 SC_i + a_2 SF + a_3 SF / SAU + b_k$$

Le tableau 3 présente ces résultats.

Tableau 3. Analyse régionale du dommage marginal par culture

	Total cultures	Céréales	Maïs	Prairies	Oléagineux	Vigne
Nord	53 €	15,8 €	26,3 €	9,6 €	1,6 €	0 €
Est	88 €	25,8 €	40,7 €	7,5 €	3,1 €	0,6 €
Sud-Est	16 €	2,8 €	4,4 €	6,2 €	0,1 €	2 €
Sud-Ouest	27 €	4,2 €	15,9 €	3,5 €	1,2 €	1,7 €
Ouest	56 €	8,6 €	37,5 €	8,1 €	1 €	1,2 €
Centre	52 €	13,9 €	24 €	10 €	4 €	0,1 €

En sommant les dommages marginaux aux différentes cultures étudiées, on obtient le dommage marginal par sanglier prélevé, soit 15 à moins de 30 € pour le sud, de 50 à 60 € pour le centre, l'ouest et le nord et de près de 90 € pour l'est. Il semble que la croissance des populations de sangliers coûte plus cher dans le nord et surtout l'est que dans le sud de la France, ce qui justifie probablement des populations plus contrôlées, à moins que la valorisation par la chasse ne soit également supérieure

Conclusion et perspectives de travail

Nous avons étudié les facteurs de variation des dommages agricoles pour différentes cultures à partir d'un fichier de données départementales regroupant plus de 900 observations. Les résultats des estimations sont très significatifs pour les variables clés, et les signes des coefficients estimés sont conformes à ceux attendus. Les dommages agricoles en quantité dépendent du prélèvement en sanglier croisé avec les surfaces des cultures endommagées, de la surface en forêt, de la surface agricole utile et des indicatrices régionales.

A prélèvement constant, les dommages par culture augmentent avec la surface de la culture endommagée, et diminuent avec la surface de forêt. A surface endommagée égale et à prélèvement constant, les dommages sont plus élevés dans les régions est et nord et plus faibles dans le sud de la France.

D'autres variables permettant d'expliquer le dommage ont été testées, notamment la prévention. Les dépenses liées à la prévention utilisées comme variables explicatives du dommage ne sont pas significatives, excepté pour les céréales autres que le maïs, avec un effet négatif mais très faible. La prévention n'apparaît donc pas comme une variable pertinente pour expliquer les dommages au stade actuel de l'analyse. Les données sur les dépenses liées à la prévention étaient disponibles de 1997 à 2003. Cette variable « prévention » a été testée et donc rajoutée comme variable explicative dans le modèle linéaire précédent mais sur un échantillon de taille réduite par rapport aux premières estimations réalisées. Malgré la réduction de moitié des données disponibles, les valeurs des coefficients estimés devant les variables déjà présentes lors des premières estimations ainsi que leur significativité ne sont pratiquement pas modifiées, ce qui prouve la robustesse de ces résultats.

La croissance du prélèvement a également été testée comme indicateur de l'évolution du stock. En effet, des prélèvements en forte croissance traduisent la volonté des gestionnaires de réduire les populations. Inversement, des prélèvements décroissants sont destinés à augmenter les populations. Cette variable apparaît significative, avec un effet négatif mais avec un coefficient très faible. Nous avons choisi de ne pas l'intégrer ici comme variable explicative car cela ne modifie pas significativement la valeur des dommages marginaux calculés.

Les fonctions de dommage que nous avons estimées, permettent de calculer le prélèvement correspondant aux populations à ne pas dépasser pour rester en dessous d'un dommage départemental donné. Le travail n'est pas encore totalement abouti et les premiers résultats doivent être confirmés. Nous avons mis en œuvre dans un premier temps une approche statistique reposant sur des hypothèses assez frustes. Nous souhaitons développer dorénavant une analyse reposant davantage sur la dynamique des populations et la politique de gestion de la ressource et des dommages. Une analyse utilisant les dommages comme indicateur du stock est d'ailleurs en cours. Des analyses sur le prix des chasses doivent permettre par la suite de rapprocher le consentement à payer des chasseurs et les dommages marginaux, ce qui permettrait d'éclairer les gestionnaires.

Références bibliographiques

Klein F., Baubet E., Toigo C., Leduc D., Saint-Andrieux C., Said S., Frechard C., Vallance M. (2000) - La gestion du sanglier, des pistes et des outils pour réduire les populations. *Technique et faune sauvage*, Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, 32 p.

Olaussen J.O., Skonhoft A. (2004) - Managing a migratory species that is both a value and a pest. *Working papers series*, Department of Economics, Norwegian University of Science and Technology.

Schwabe K.A., Schuhmann P.W., Tonkovich M.J., Wu E. (2002) - An analysis of deer-vehicle collisions : the case of Ohio. United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, National Wildlife Research Centre, Fort Collins, Colorado.