

Estimer la régression et la fragmentation des habitats favorables au lapin de garenne

Étude en région méditerranéenne

Outre l'impact récurrent des maladies virales, l'évolution des milieux a joué un rôle important dans le déclin global du lapin de garenne observé en France depuis plusieurs décennies. Les habitats qui lui sont favorables semblent en effet avoir globalement régressé et s'être fragmentés. Nous avons évalué l'ampleur de ce phénomène à l'échelle du département de l'Hérault sur la période 1990-2006, ainsi que le degré de fragmentation de quelques populations de lapins.

JÉRÔME LETTY, MATHILDE SELLIER,
FRANCIS BERGER, NICOLAS MATHEVET,
STÉPHANE MARCHANDEAU

ONCFS, CNERA Petite faune sédentaire de plaine.

Les populations du lapin de garenne affichent un déclin important depuis les années 1950, mais cette tendance lourde cache des situations disparates : des cas de quasi-extinction côtoient des pullulations locales. Ainsi, bien que d'intérêt patrimonial et en nette régression, le lapin de garenne peut être classé parmi les espèces nuisibles en raison des dégâts aux cultures qu'il commet par endroits.

Les principales causes de déclin du lapin sont l'évolution des habitats et l'impact récurrent des maladies virales (Myxomatose et RHD – Marchandeu & Letty, 2008). En outre, ses populations ont souvent été fragilisées par un manque d'ajustement de la gestion cynégétique au déclin des effectifs. Depuis les années 1950, le paysage rural

a fortement évolué, en lien avec l'intensification de l'agriculture, ou à l'inverse la déprise agricole, et le développement de l'urbanisation. Ces évolutions, et leurs corollaires respectifs que sont la simplification des paysages ou leur fermeture, se sont traduites par une perte globale de la capacité d'accueil pour le lapin, qui affectionne les milieux diversifiés. Elles ont de plus contribué à fragmenter les habitats favorables et donc les populations elles-mêmes, les rendant ainsi démographiquement plus fragiles et instables, et plus sensibles aux épidémies.

Le but de notre étude était de mesurer l'évolution récente des milieux (1990-2006) à l'échelle d'un département (Hérault), et d'en estimer les conséquences possibles pour la viabilité et le fonctionnement des

populations de lapins. En complément, nous avons comparé le degré de fragmentation des habitats favorables à l'espèce dans différents secteurs de la région méditerranéenne, contrastés à la fois en termes de paysage et de niveau actuel de densité de population.

Modalités de zonage et d'étude de la structure spatiale des milieux

Les principes d'évaluation de la qualité des habitats pour le lapin

En nous inspirant d'une précédente analyse de zonage spécifique (Dutertre *et al.*, 2003), nous avons défini un indice de potentialité du milieu (capacité d'accueil) pour le

▼ Une vue de l'occupation du sol dans les collines du Biterrois et la plaine de l'Hérault : une mosaïque de cultures dominées par la vigne.



lapin, en combinant le type d'occupation du sol et sa structure physique. Le type d'occupation du sol (paysage) renseigne sur la nature des habitats et leur adéquation pour le lapin, alors que les caractéristiques physiques du sol déterminent les possibilités de creuser des terriers et donc le niveau d'abondance potentiel de l'espèce (Murray *et al.*, 2014). Enfin, le degré de fragmentation des habitats favorables détermine en grande partie la viabilité des populations de lapins.

Les types d'occupation du sol

Les données d'occupation du sol ont été extraites des couvertures 1990, 2000 et 2006

de la base CORINE Land Cover (CLC ; Union européenne – SOeS, CORINE Land Cover, 2006 ; seuil de description : 25 hectares). Les types CLC d'occupation du sol ont été classés en quatre niveaux de qualité de milieu pour le lapin (**tableau 1**). La classe « défavorable » correspond aux milieux totalement inhospitaliers pour cette espèce. La classe « peu favorable » regroupe des milieux, pour la plupart marginaux, pouvant l'accueillir en faible ou très faible densité ; certains d'entre eux peuvent toutefois constituer des lisières propices à la présence de zones de terriers, voire offrir des possibilités d'aménagements pour le lapin. La classe « favorable » regroupe essentiellement les zones de pelouse, y

compris celles des aéroports et des espaces de loisirs, qui peuvent localement permettre de développer les densités. Enfin, la classe « très favorable » regroupe la plupart des milieux agricoles pouvant accueillir des densités notables.

Une révision de la méthodologie CLC – intervenue en 2000 – ne permettant pas la comparaison directe des taux d'évolution de l'occupation du sol entre 1990 et 2006, nous avons examiné l'évolution des milieux sur les périodes successives 1990-2000 et 2000-2006. Si cette révision a pu modifier par endroits le type précis d'occupation du sol, cela n'a la plupart du temps pas changé la classe de qualité du milieu pour le lapin.

Tableau 1 Niveau de qualité du milieu pour le lapin en fonction du type d'occupation du sol et évolution de l'occupation du sol dans le département de l'Hérault entre 1990 et 2006.

Qualité du milieu pour le lapin	Type d'occupation du sol (CORINE Land Cover)	Évolution cumulée 1990-2000 2000-2006 (ha)	Surface 2006 (ha)
Défavorable	tissu urbain continu*, tissu urbain discontinu	+ 3 288	30 364
	zones industrielles et commerciales, zones portuaires*	+ 1 518	4 839
	extraction de matériaux, chantiers, décharges	+ 703	2 493
	roches nues*		227
	marais intérieurs*, marais salants*		2 108
	plans d'eau, cours et voies d'eau*, lagunes littorales, mers et océans*	+ 41	15 711
	TOTAL	+ 5 550	55 742 (9 %)
Peu favorable	réseaux routier et ferroviaire et espaces associés, espaces verts urbains*	+ 127	721
	forêts de conifères, forêts mélangées, forêts de feuillus	+ 3 012	161 201
	végétation sclérophylle, landes et broussailles, forêt et végétation arbustive en mutation	- 1 723	114 027
	zones incendiées	- 1 409	143
	végétation clairsemée*		4 115
	plages, dunes et sable*		843
	marais maritimes	- 95	5 865
	TOTAL	- 88	286 915 (46 %)
Favorable	équipements sportifs et de loisirs	+ 276	2 144
	aéroports*		402
	pelouses et pâturages naturels	- 1 709	26 455
	TOTAL	- 1 433	29 001 (5 %)
Très favorable	terres arables hors périmètres d'irrigation	+ 689	10 621
	vignobles	- 2 649	156 566
	vergers et petits fruits, oliveraies*	- 746	1 432
	systèmes culturels et parcellaires complexes	- 1 378	44 062
	surfaces essentiellement agricoles interrompues par des espaces naturels importants	+ 180	27 540
	prairies	- 125	11 549
	TOTAL	- 4 029	251 770 (40 %)

* Pas d'évolution de la surface entre 1990 et 2006.

Révision de la base CORINE Land Cover en 2000. Types non recensés dans l'Hérault : glaciers et neiges éternelles, tourbières, zones intertidales, estuaires (classe défavorable), rizières (classe peu favorable), territoires agro-forestiers, cultures annuelles associées aux cultures permanentes, périmètres irrigués en permanence (classe très favorable).

Les caractéristiques des sols

Les données sur les caractéristiques physiques des sols ont été extraites de la base de données européenne des sols (*European Soil Database V 2.0* ; seuil de description : 2 500 ha). Certaines bandes littorales n'étant pas prises en compte, la zone couverte dans l'Hérault par la base de données des sols (618 310 ha) est légèrement inférieure à celle de CORINE Land Cover (623 428 ha).

Nous avons retenu trois variables, qui semblent les plus déterminantes pour le lapin : le type de contrainte pour l'agriculture (sols pierreux, rocheux ou inondés), le niveau de profondeur des obstacles aux racines et le degré d'engorgement hydrique.

Ces différentes variables déterminent en grande partie la possibilité pour lui de creuser facilement des terriers et la durée d'utilisation de ceux-ci au cours de l'année, notamment durant la saison de reproduction (Berger *et al.*, 2004). En particulier, la profondeur des rabouillères creusées à l'extérieur des garennes varie de 20 à 70 cm (Rödel *et al.*, 2008). Ainsi, une profondeur de sol suffisante et un engorgement hydrique limité dans le temps sont supposés favoriser le potentiel de reproduction du lapin. Les types de sols ont été classés en trois niveaux de qualité pour l'espèce, en fonction de la plus forte contrainte rencontrée pour l'une des trois variables considérées (*tableau 2*).

L'estimation de la potentialité des habitats pour le lapin

Elle a été définie en combinant les critères de qualité de milieu et de sol, en considérant que les niveaux potentiels d'abondance sont surtout déterminés par les caractéristiques du sol (*tableau 3*). Ainsi, le niveau de potentialité « très importante », supposé correspondre aux zones exposées à des risques de pullulation locale, combine un milieu très favorable et un sol favorable. Les traitements géostatistiques ont été réalisés à l'aide du système d'information géographique QGIS 1.8.

Tableau 2 Niveau de qualité du sol pour le lapin en fonction de ses caractéristiques.

Qualité du sol pour le lapin	Caractéristiques du sol		
	Contrainte majeure ou secondaire pour l'agriculture (AGLIM1 et AGLIM2)	Classe de profondeur des obstacles aux racines (ROO)	Saturation en eau du sol (WR)*
Favorable	Pas de contrainte importante	À plus de 60 cm de profondeur (ROO ≤ 2)	Moins de 11 mois entre 0 et 40 cm de profondeur (WR ≤ 3)
Moyen	Sol pierreux diamètre des pierres > 7,5 cm (AGLIM = 3)	Entre 40 et 60 cm de profondeur (ROO = 3)	
Défavorable	Sol rocheux (AGLIM = 4) Sol inondé en permanence (AGLIM = 22)	À moins de 40 cm de profondeur (ROO ≥ 4)	Plus de 11 mois entre 0 et 40 cm de profondeur (WR = 4)

* WR = 1, moins de 3 mois entre 40 et 80 cm de profondeur, moins de 1 mois entre 0 et 40 cm (majorité des sols) ;
WR = 2, de 3 à 6 mois entre 40 et 80 cm de profondeur, moins de 1 mois entre 0 et 40 cm (certaines plaines alluviales) ;
WR = 3, plus de 6 mois entre 40 et 80 cm de profondeur, moins de 11 mois entre 0 et 40 cm (zones littorales) ;
WR = 4, zones humides ou glaciaires non présentes en région méditerranéenne.

▼ Les caractéristiques du sol déterminent la possibilité de creuser des terriers et les niveaux potentiels d'abondance du lapin.



© D. Maillard/ONCFS

L'étude de la structure spatiale de l'habitat

Les niveaux de potentialité pour le lapin ont été regroupés en deux classes de présence potentielle : « quasi-absence » (« nulle » et « faible ») vs « présence » (« importante » et « très importante ») – (**tableau 3**). Plusieurs indices paysagers ont été calculés à l'aide du logiciel FRAGSTATS 4.1 pour caractériser la structure spatiale des zones de présence potentielle du lapin : la proportion globale de territoire favorable (PLAND), le nombre de patches ou « îlots » de territoire favorable (NP), la densité de patches favorables (PD) - indicateur du degré de fragmentation - et la fraction correspondant au plus grand patch favorable (LPI). En complément, nous avons estimé le degré de connectivité entre les patches favorables au

lapin à l'aide du logiciel Conefor Sensinode 2.6 (**encadré**). La probabilité de connectivité (PC) correspond à la probabilité que deux individus d'une même zone puissent se rencontrer et fréquentent effectivement des patches interconnectés, soit par dispersion directe entre deux patches assez proches, soit via un patch intermédiaire si la distance entre les patches est supérieure au rayon de dispersion de l'espèce. Le lapin ne dispersant que très rarement au-delà d'1 km (Marchandeu et al., 2002 ; Letty et al., 2006), la probabilité de dispersion directe entre deux patches est supposée diminuer rapidement : $p = 0,5$ à 250 m ; $p = 0,25$ à 500 m ; $p = 0,0625$ à 1000 m. L'indice de connectivité globale du paysage EC(PC) évalue la surface équivalant aux patches favorables effectivement interconnectés.

Résultats

Une dégradation insidieuse des habitats du lapin à l'échelle départementale

On constate que la surface des territoires artificialisés, a priori très défavorables au lapin, a augmenté de plus de 5 000 ha sur l'ensemble du département de l'Hérault de 1990 à 2006, principalement au détriment des territoires agricoles, mais aussi de certains milieux semi-naturels (**tableau 1**). On note ainsi la perte de 2 649 ha de vignobles et de 1 378 ha de systèmes culturaux complexes, en grande partie transformés en territoires artificialisés, principalement en tissu urbain ou en zones industrielles et commerciales. Au total, cela constitue une perte

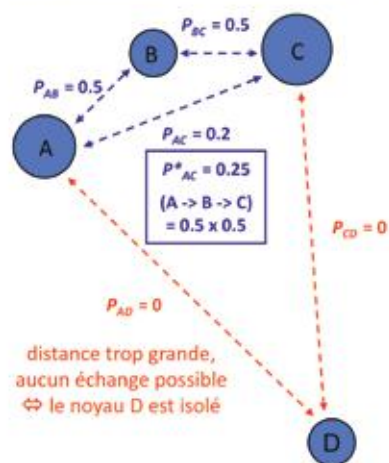
Tableau 3 Niveau de potentialité du milieu pour le lapin déduit de l'occupation et des caractéristiques du sol et évolution de cette potentialité dans le département de l'Hérault entre 1990 et 2006.

Qualité du milieu	Qualité du sol	Potentialité pour le lapin	Évolution 1990-2006 (hectares)	Surface 2006 (hectares)
Très favorable	Favorable	Très importante*	- 1 551	61 499 (10 %)
	Moyen Défavorable	Importante*	- 5 049	199 992 (32 %)
Favorable	Favorable Moyen			
	Défavorable	Faible**	+ 620	303 986 (49 %)
Peu favorable	Favorable Moyen Défavorable			
Défavorable	Favorable Moyen Défavorable	Nulle**	+ 5 980	52 833 (9 %)

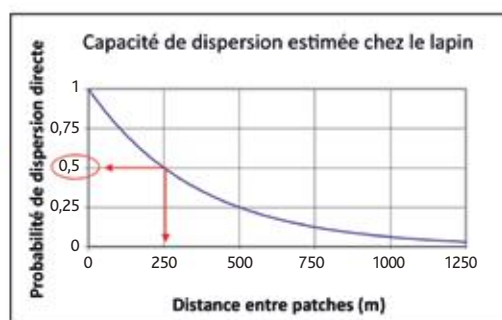
Classes de présence potentielle du lapin : « Présence » (*) ; « Quasi-absence » (**).

► Encadré • Estimer la connectivité d'une population fragmentée (logiciel Conefor Sensinode 2.6)

Les noyaux A, B et C sont interconnectés



La connectivité dépend de la distance entre les noyaux de population et des capacités de dispersion de l'espèce



P : probabilité de dispersion directe entre 2 noyaux ; P* : probabilité de dispersion via un noyau intermédiaire

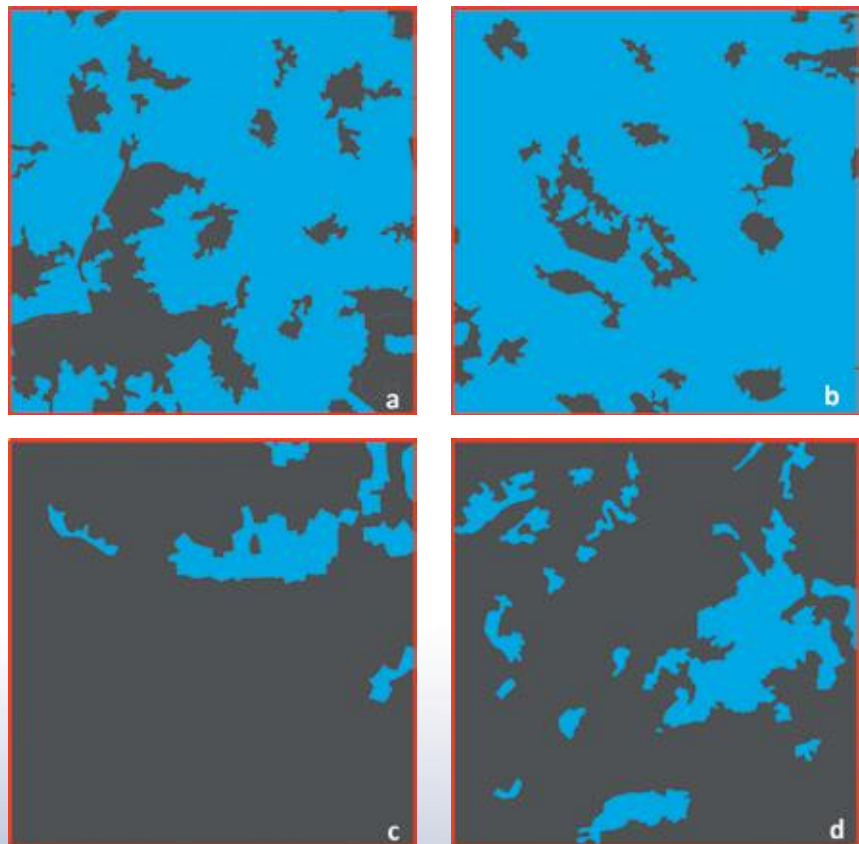
nette de près de 4 000 ha de terres cultivées. Par ailleurs, les pelouses et pâturages naturels ont régressé de 1 709 ha, pour moitié en raison d'une fermeture progressive du milieu. La superficie des milieux peu favorables au lapin reste relativement stable et la progression de 3 012 ha des formations forestières atteste de la fermeture progressive des milieux. Ces évolutions paysagères se traduisent par une dégradation globale de la qualité des habitats pour le lapin entre 1990 et 2006 (*tableau 3*).

Des différences de fragmentation des milieux à l'échelle locale

L'étude de la structure spatiale de l'habitat a été réalisée à partir des données CLC de 2006 sur quatre zones de 22 500 ha chacune (*figure 1*). Deux d'entre elles, la Salanque (66) et la plaine de l'Hérault (34), situées dans des plaines agricoles, sont connues pour abriter des densités de lapins en général assez élevées. Les deux autres, une zone de marais maritimes et de rizières située en Camargue (13) et une zone de garrigue dans le bassin de Saint-Martin-de-Londres (34), abritaient ces dernières années des densités de lapins beaucoup plus faibles.

Figure 1 Cartes de présence potentielle du lapin utilisées pour évaluer le degré de fragmentation des populations sur quatre zones.

Patches favorables en clair et défavorables en sombre – carrés de 15 km de côté.
a : Salanque ; b : Plaine de l'Hérault ; c : Camargue ; d : Saint-Martin-de-Londres.



▼ Plus de 2 600 hectares de vignobles, habitats très favorables pour le lapin, ont disparu dans l'Hérault en une quinzaine d'années.



Les zones à forte densité de lapins se caractérisent par une forte proportion de territoire à fort potentiel pour l'espèce, une faible fragmentation des milieux favorables et de forts paramètres de connectivité (**tableau 4**). Ainsi, pour la plaine de l'Hérault et la Salanque, le patch principal représente plus des deux-tiers de la surface totale. À l'inverse, les secteurs à faible densité de lapins ont une faible proportion de milieux favorables, une forte fragmentation des habitats favorables et une faible connectivité.

Mais tout zonage a ses limites...

Les données d'occupation et de structure des sols utilisées pour ce zonage n'ont pas été collectées et structurées spécifiquement pour estimer la potentialité des milieux pour la faune sauvage. Elles ont une précision limitée et les indications qu'elles fournissent sont pertinentes pour étudier la qualité des milieux à grande échelle, tel que cela a été réalisé dans cette étude. En revanche, un zonage réalisé avec ces données à l'échelle d'une commune ou d'un territoire de chasse manquerait probablement de pertinence. Dans le cas du lapin, une des limites est notamment la mauvaise prise en compte des effets de lisière, qui peuvent pourtant être déterminants pour sa présence. En particulier, l'existence de certains éléments du paysage, tels que des digues, des fossés, des talus ou des haies, non cartographiés par CORINE Land Cover, peuvent augmenter considérablement la capacité d'accueil du milieu pour le lapin du fait des possibilités de creuser des terriers. Dans le même ordre d'idée, certains milieux *a priori* assez peu favorables (garrigue, forêts, villages, infrastructures), notamment lorsqu'ils s'étendent en grandes zones uniformes, peuvent au contraire fournir des lisières intéressantes pour le lapin (Papillon & Godron, 1997) et augmenter ainsi la capacité d'accueil des milieux favorables contigus. Enfin, certains milieux peu favorables peuvent néanmoins être aménagés et offrir ainsi un potentiel de développement pour l'espèce.



© J. Letty/ONCFS

▲ Paysage des contreforts du causse du Larzac : des milieux plus enclavés et plus fermés moins propices au lapin.

Quel regard sur les populations de lapins et leur gestion ?

Le grand intérêt de cette approche est de quantifier l'évolution récente des habitats favorables au lapin et d'attirer l'attention sur leur degré de fragmentation, ainsi que sur l'impact que cela peut avoir sur la viabilité des populations.

Un enseignement de cette étude est la dégradation globale des habitats pour le lapin, du fait à la fois de l'urbanisation, de l'évolution de l'agriculture et de la fermeture progressive de milieux. Ainsi, la perte d'habitats favorables à l'espèce dans l'Hérault de 1990 à 2006 représente plus de 5 000 ha. Même s'il y a d'autres facteurs en cause, cette lente érosion des habitats favorables peut en partie expliquer la diminution de moitié du tableau de chasse de ce gibier constatée durant cette période dans le département (Marchandeau, 2000 ; FDC-Hérault, 2006).

La comparaison entre secteurs de forte et de faible densité de population suggère, en outre, que la fragmentation des habitats favorables puisse avoir un impact démographique à l'échelle d'une population de lapins. En effet, les secteurs connus pour abriter de grandes populations (zones de « pullulation ») cumulent tous les avantages : une forte proportion d'habitats favorables et une faible fragmentation. À l'inverse, les zones de faible abondance du lapin ont une bien

moindre proportion d'habitats favorables et une plus forte fragmentation, associée à une faible connectivité entre patches favorables. C'est le principal enseignement de cette étude.

Il est établi que la fragmentation des habitats constitue un facteur limitant majeur de l'abondance des populations animales. La théorie des métapopulations prédit en effet que la probabilité d'extinction d'un noyau de population augmente avec son isolement et est inversement proportionnelle à sa taille (Barbault, 1992). Cet effet de la fragmentation de la population est d'autant plus fort que la capacité de déplacement – et donc de colonisation – de l'espèce considérée est faible. Pour le lapin, dont le domaine vital est de l'ordre d'un hectare (Devillard *et al.*, 2008) et le rayon de dispersion de quelques centaines de mètres seulement (Marchandeau *et al.*, 2002 ; Marchandeau *et al.*, 2003 ; Letty *et al.*, 2006), la fragmentation de l'habitat doit donc être analysée à une échelle très locale. Par ailleurs, des travaux récents ont montré que la fragmentation des populations augmente l'impact des maladies virales (Fouchet *et al.*, 2007 ; ONCFS, 2008). En effet, une trop grande fragmentation des populations perturbe la circulation des virus, ce qui ne permet pas d'entretenir durablement une protection immunitaire suffisante dans les populations trop petites ou trop isolées. Paradoxalement, ces dernières risquent donc d'être d'autant plus régulièrement soumises à des épidémies sévères et dévastatrices.

Tableau 4 Caractéristiques de la structure spatiale des habitats pour le lapin sur quatre zones en 2006.

Zones d'étude (22 500 ha)	Fragmentation*				Connectivité*	
	Proportion de milieux favorables (PLAND)**	Nombre de patches favorables (NP)	Densité de patches favorables (nb/100 ha) (PD)	Surface du patch principal (% surface totale) (LPI)	Probabilité de connectivité (PC)	Connectivité du paysage (EC [PC])
Salanque	72 %	7	0,03	69 %	0,494	70 %
Plaine de l'Hérault	87 %	10	0,04	87 %	0,758	87 %
Camargue	8 %	7	0,03	5 %	0,003	6 %
St-Martin-de-Londres	17 %	25	0,11	9 %	0,011	10 %

* Indices de fragmentation calculés par FRAGSTAT 4.1 et de connectivité par Conefor Sensinode 2.6.

** Dont proportion de territoire avec une potentialité très importante pour le lapin (Salanque : 45 % ; Plaine de l'Hérault : 74 % ; Camargue : 6 % ; Saint-Martin-de-Londres : 0 %).

Identifier des zones pour développer l'espèce

Outre une meilleure perception de l'échelle à laquelle la fragmentation semble avoir un impact sur les populations de lapins, cette étude nous amène également à mieux visualiser les possibilités de gestion de l'espèce et de développement de ses populations à différentes échelles spatiales. Une telle approche permet ainsi d'identifier les zones où un développement du lapin est possible sans risque majeur de dégâts agricoles. En effet, les problèmes de conflit avec le monde agricole occasionnés par quelques pullulations locales de lapins ne doivent pas occulter la situation beaucoup plus précaire de l'espèce dans de nombreux autres secteurs, et empêcher ainsi toute action de développement en sa faveur.

L'intérêt de cette approche est donc surtout d'identifier les secteurs pouvant permettre, du fait d'une surface d'habitat favorable suffisante et d'une bonne connectivité entre les patches, le développement d'une population de lapins viable. Celle-ci étant estimée à une taille minimale d'environ 100 à 150 reproducteurs (Letty *et al.*, 2006 ; Marchandeau *et al.*, 2008), il conviendra de trouver des structures d'habitat offrant une telle capacité d'accueil. Dans bien des cas, la surface minimale du patch d'habitat favorable permettant d'atteindre un tel objectif devrait être d'environ 50 à 100 ha. Éventuellement, l'aménagement de « corridors » entre des patches distincts pourra permettre d'atteindre plus facilement cet objectif. Enfin, il est évident que le potentiel de développement cynégétique du lapin ne pourra pas être précisément estimé à partir de cette seule approche cartographique, et que l'expertise des gestionnaires de terrain demeurera indispensable. ●

Bibliographie

- ▶ Barbault, R. 1992. *Ecologie des peuplements : structure, dynamique et évolution*. Masson, Paris. 273 p.
- ▶ Berger, F., Mauvy, B., Lartiges, A., Péroux, R. & Cauville, G. 2004. Influence de la profondeur du sol sur la production de jeunes chez le lapin de garenne. *Faune sauvage* 262 : 12-16.
- ▶ Devillard, S., Aubineau, J., Berger, F., Léonard, Y., Roobrouck, A. & Marchandeau, S. 2008. Home range of the European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) in three contrasting French populations. *Mammalian Biology* 73: 128-137.
- ▶ Dutertre, B., Berger, F., Colinon, S. & Marchandeau, S. 2003. Le zonage des potentialités cynégétiques, un outil pour la gestion du Lapin de garenne. *Faune sauvage* 260 : 21-26.
- ▶ FDC-Hérault. 2006. Schéma départemental de gestion cynégétique de l'Hérault. Partie I : état des lieux. 208 p.
- ▶ Fouchet, D., Marchandeau, S., Bahi-Jaber, N. & Pontier, D. 2007. The role of maternal antibodies in the emergence of severe disease as a result of fragmentation. *Journal of The Royal Society Interface* 4: 479-489.
- ▶ Letty, J., Aubineau, J., Berger, F. & Marchandeau, S. 2006. Repeuplements de lapins de garenne : enseignements des suivis par radio-pistage. *Faune sauvage* 274 : 76-88.
- ▶ Marchandeau, S. 2000. Le lapin de garenne. *Faune sauvage* 251, Cahiers techniques : 18-25.
- ▶ Marchandeau, S. & Letty, J. 2008. Le lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*). In: Vallance, M., Arnauduc, J.-P., Migot, P. & Iwach, B. (Eds.). *Atlas de la biodiversité de la faune sauvage. Tout le gibier de France*. Hachette, Paris : 145-149.
- ▶ Marchandeau, S., Bihannic, P., Guitton, J.-S. & Letty, J. 2008. Gérer le lapin aujourd'hui. Pour une approche dynamique et pragmatique. Un colloque sur le lapin en prise avec la réalité du terrain. *Faune Sauvage* 279 : 37-49.
- ▶ Marchandeau, S., Letty, J., Aubineau, J., Berger, F., Léonard, Y. & Roobrouck, A. 2002. Structure spatiale des populations de lapins de garenne et impact des maladies virales, myxomatose et VHD. *Rapport scientifique ONCFS* 2001 : 12-15.
- ▶ Marchandeau, S., Landry, P., Aubineau, J., Berger, F., Léonard, Y., Letty, J. & Roobrouck, A. 2003. Approche spatiale de la fragmentation des populations chez le lapin de garenne. *Rapport scientifique ONCFS* 2002 : 11-14.
- ▶ Murray, J.V., Berman, D.M. & van Klinken, R.D. 2014. Predictive modelling to aid the regional-scale management of a vertebrate pest. *Biological Invasions* : 1-23.
- ▶ ONCFS. 2008. Fragmentation des populations et impact des maladies virales chez le lapin de garenne. *Rapport scientifique ONCFS* 2008 : 11.
- ▶ Papillon, Y. & Godron, M. 1997. Distribution spatiale du lapin de garenne (*Oryctolagus Cuniculus*) dans le Puy-de-Dôme : l'apport des analyses de paysages. *Gibier Faune Sauvage* 14 : 303-324.
- ▶ Rödel, H.G., Hudson, R. & von Holst, D. 2008. Optimal litter size for individual growth of European rabbit pups depends on their thermal environment. *Oecologia* 155: 677-689.

▼ **Les conflits localisés avec l'agriculture ne doivent pas constituer un empêchement aux actions visant à développer le lapin, qui est bien mal en point en maints endroits.**



© D. Maillard/ONCFS