

## Modélisation des relations entre dynamiques des territoires et des systèmes d'élevage dans le massif du Lubéron

Jacques Lasseur<sup>1</sup>  
Jean-François Bataille<sup>2</sup>  
Bénédicte Beylier<sup>3</sup>  
Michel Etienne<sup>1</sup>  
Jean-Pierre Legeard<sup>3</sup>  
Jérôme Luccioni<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Inra  
Domaine Saint Paul  
84914 Avignon Cedex 09  
84914 Avignon  
France  
<lasseur@avignon.inra.fr>  
<etienne@avignon.inra.fr>

<sup>2</sup> Institut de l'élevage  
MRE, route de la Durance  
04100 Manosque  
France  
<jean-Francois.Bataille@inst-elevage.asso.fr>

<sup>3</sup> Centre d'études et de réalisations pastorales  
Alpes-Méditerranée  
MRE, route de la Durance  
04100 Manosque  
France  
<cerpam84@wanadoo.fr>  
<cerpam.region@free.fr>

<sup>4</sup> Parc naturel régional du Lubéron  
60, place Jean Jaurès  
84400 Apt  
France

### Résumé

La modélisation des relations entre activités agricoles et territoire pour accompagner les acteurs dans la transformation de leurs pratiques nécessite la mise au point de méthodologies et de dispositifs particuliers. Ceux-ci doivent permettre l'implication d'une diversité d'acteurs et la prise en compte de leurs connaissances respectives. Nous présentons la coconstruction d'une modélisation des relations entre élevage ovin et territoire, réalisée au sein d'un collectif associant gestionnaires territoriaux et agent de services de conseil aux éleveurs, à l'échelle d'une portion du territoire (60 000 hectares) du massif du Lubéron. Les simulations effectuées permettent d'illustrer l'importance de la prise en compte de la diversité des formes d'élevage présentes sur le territoire – caractéristiques structurelles des exploitations ; pratiques de conduite des troupeaux – pour réaliser des scénarios prospectifs des relations entre ces activités et la dynamique du territoire.

**Mots clés :** dynamique ; France ; modélisation ; système d'élevage ; territoire.

**Thèmes :** méthodes et outils ; productions animales ; territoire, foncier, politique agricole et alimentaire.

### Abstract

#### Modelling relationships between land dynamics and livestock farming systems in the Luberon area

Modelling the relationships between farming and land dynamics to accompany actors in transforming practices requires the elaboration of methodologies and special devices. Such developments should involve a diversity of actors and take their knowledge into account. We will present a case study of a participatory approach for modelling the relationships between sheep farming and land dynamics implemented at a regional scale (60000 ha). Performed simulations make it possible to illustrate the importance of taking the diversity of present forms of sheep farming (structural characteristics, farming practices) into account to forecast future relationships between activities and landscape dynamics.

**Key words:** dynamics; France; livestock farming systems; modelling; territories.

**Subjects:** animal productions; territory, land use, agricultural and food production policy; tools and methods.

Analysé les interactions entre dynamique des activités et dynamique des territoires, et développer les capacités d'adaptation des systèmes d'activité sont des enjeux pour les gestionnaires et les acteurs de ces territoires dans une perspective de développement durable (Ickowicz *et al.*, 2010). En région méditerranéenne, les activités d'élevage sont particulièrement examinées, notamment leurs

capacités à évoluer pour produire des biens alimentaires et pour contribuer à une gestion des espaces peu anthropisés qui permette le maintien des qualités environnementales de ces espaces fragiles et porteurs d'une biodiversité remarquable. Des études prospectives participatives reposant sur la modélisation des activités sont particulièrement mobilisées pour développer leurs capacités d'adaptation

Tirés à part : J. Lasseur

aux enjeux futurs (Bousquet *et al.*, 2002 ; Waltz *et al.*, 2007). Il s'agit de tirer parti, en les articulant, des connaissances scientifiques et des connaissances expertes des acteurs de ces territoires.

Notre travail porte sur une modélisation des interactions entre dynamique des activités d'élevage ovin et dynamique du territoire du Lubéron. Avec des partenaires locaux, nous avons coconstruit un modèle à partir de nos connaissances respectives, avec comme objectif de développer des scénarios prospectifs. Nous focaliserons notre propos sur les choix méthodologiques et les résultats concernant la représentation des activités d'élevage et leurs relations au territoire dans ce modèle.

## Contexte et problématique

L'élevage ovin a contribué à structurer les paysages méditerranéens. Il reste d'ailleurs actuellement la principale activité sur les espaces « naturels ». Le territoire du Parc naturel du Lubéron est emblématique des questions posées aux acteurs de cette filière et aux opérateurs de la gestion du territoire dans le champ de l'environnement. Ce territoire de 1 750 kilomètres carrés, constitué autour d'un massif calcaire culminant à 1 000 mètres d'altitude, se situe aux confins des régions biogéographiques alpines et méditerranéennes. Cette situation contribue à la richesse de la faune et de la flore des espaces naturels, lesquels couvrent 55 % du territoire. Le parc naturel régional, créé en 1977, a mis en œuvre une politique de soutien à l'élevage ovin – financement d'études et d'équipements, coordination d'opérations agrienvironnementales, etc., considérant que les éleveurs contribuent par le pâturage raisonné des troupeaux au maintien de milieux ouverts favorables à la biodiversité<sup>1</sup>. L'élevage ovin-viande, de tradition pastorale, est pratiqué en 1998 dans une centaine d'exploitations regroupant 26 000 brebis mères. Depuis les années 1970, la baisse du nombre d'élevages est compensée en termes d'effectifs par l'accroissement de la taille des troupeaux. Cet accroissement s'est accompagné, jusqu'au milieu des années

1990, d'une diminution de l'usage des parcours à la faveur d'une relative intensification fourragère (Garcia *et al.*, 2000). Les agneaux sont commercialisés, soit dans des circuits traditionnels s'appuyant sur une récente indication géographique protégée (IGP) lorsqu'ils sont élevés en bergerie, soit en vente en circuits courts – en particulier à destination de consommateurs d'origine maghrébine –, pour les agneaux élevés en plein air. La forme à venir de cet élevage et son implication dans l'entretien des espaces naturels sont ainsi conditionnées par ces dynamiques de concentration des effectifs, d'équilibre entre ressources fourragères issues d'espaces cultivés ou naturel, et de choix des types de produits commercialisés.

Les éleveurs s'impliquent diversement dans les opérations agrienvironnementales, selon leurs projets de production et les disponibilités relatives en espaces cultivés et en parcours. Les dynamiques propres des exploitations sont très largement influencées par les politiques agricoles à l'œuvre au sein de la filière (Lasseur, 2005). L'analyse des interactions entre les activités d'élevage et la gestion intentionnelle de la biodiversité doit donc intégrer la dynamique et la diversité des activités. D'autre part, la problématique de gestion de la biodiversité et toute la subjectivité dont elle est porteuse (Janet, 2007) ne peuvent donner lieu à une évaluation des activités, fondée sur l'écart à un modèle de référence unique de ce qui est bon pour « l'environnement ». La définition des enjeux environnementaux fait partie de la question à traiter.

Il s'agit d'analyser et de modéliser les relations dynamiques entre la gestion de la biodiversité et les activités d'élevage, pour permettre aux parties prenantes d'engager une réflexion prospective sur les moyens de maintenir des capacités d'adaptation du système socioécologique à moyen terme.

Une expertise importante et partagée entre les opérateurs du parc et de l'élevage résulte d'études antérieures (Beylier *et al.*, 2002) des relations entre élevage et territoire. Des collaborations sur ce thème existent depuis une vingtaine d'années entre le gestionnaire territorial des chercheurs de l'Institut national de la recherche agronomique et les services de conseil à l'élevage (Centre d'études et de réalisations astorales Alpes-Méditerranée [CERPAM], Institut de l'élevage). Cela a conduit à la constitution d'un groupe de travail constitué de deux chercheurs – l'un spécialiste des systèmes d'élevage ovin, l'autre de la modélisation d'accompagnement –, d'un

agent du parc naturel régional du Lubéron (PNRL) et de trois agents d'institutions en charge du conseil aux éleveurs. Ce groupe s'est ensuite élargi à des experts de la forêt, intégrant les activités forestières, autre moteur de la dynamique des espaces naturels.

## Méthode

### Choix et représentation de la zone d'étude

À partir des données d'occupation du sol du Système d'information géographique (Sig) du PNRL, du recensement agricole, des connaissances des experts et d'une enquête auprès des éleveurs présents sur le territoire (Garcia *et al.*, 2000), nous avons retenu un territoire de 60 000 hectares représentant un tiers de la superficie du PNRL. Il recouvre trois types d'agencements paysagers : un ensemble dominé par les espaces naturels (pelouses naturelles, garrigues et forêts) ; un ensemble dominé par les espaces cultivés avec une forte contribution de cultures pérennes (vignes et vergers) et des espaces naturels interstitiels ; un ensemble composé d'une mosaïque d'espaces naturels et d'espaces cultivés dominés par les cultures annuelles. L'utilisation du sol est représentée par unités élémentaires de 2,25 ha, de façon réaliste pour les forêts, les parcours et les cultures ligneuses à partir des données cartographiques, alors que pour l'espace cultivé en rotations courtes, elle est générée aléatoirement en respectant les proportions entre cultures fournies par le recensement agricole de l'année 2000.

### Étapes de la modélisation

L'élaboration d'un modèle conceptuel du fonctionnement du territoire, selon la méthode ARDI (Acteurs, ressources, dynamiques, interactions) (Étienne, 2006) s'est décomposée en trois étapes :

- une représentation des activités par le diagramme des acteurs et entités de gestions mobilisées ;
- une représentation des dynamiques des espaces naturels, à travers une matrice de transitions entre différentes catégories de milieux ;
- une représentation des interactions entre dynamique des espaces et dynamiques des activités.

<sup>1</sup> Voir charte du PNRL (PNRL, *Objectif 2007, la charte*). [www.atlas-parrcduluberon.com/atlas/dl/charte.pdf](http://www.atlas-parrcduluberon.com/atlas/dl/charte.pdf).

Nous avons implémenté le modèle en qualifiant ou en quantifiant les relations entre les objets élaborés lors de la phase de conception, à partir de notre expertise. Les propositions d'implémentations ont permis des simulations partielles du fonctionnement du territoire. Des points de vue spécifiques sur les interactions élevage/territoire ont été élaborés pour rendre compte de ce fonctionnement et valider les propositions énoncées. Le paramétrage du modèle a été affiné par itérations successives.

## Résultats

### Le schéma conceptuel du modèle

Parmi les acteurs et activités identifiés lors de la conception du modèle (figure 1), seuls les acteurs directs ont été effectivement inclus. Les éleveurs interagissent

avec les agriculteurs, le PNRL et les maires pour accéder à des terres ou obtenir des aides. Ils mobilisent des ressources du territoire : terres cultivées affectées à la production fourragère et « espaces naturels » locaux. Ils organisent la conduite des troupeaux par des choix de production, d'affectation d'animaux aux unités de pâturage, d'achats d'aliments et de vente des agneaux.

Les « espaces naturels » sont la ressource vers laquelle convergent les actions d'une majorité d'acteurs identifiés : activité de production pour les éleveurs et forestiers (pâturage, coupes) ; actions des gestionnaires territoriaux visant à encadrer et faciliter ces usages (mise à disposition, débroussaillage, équipement) selon un zonage des enjeux de biodiversité exprimés par les experts.

La production de ressources des espaces utilisés est sous la dépendance d'aléas climatiques qui conditionnent la durée de période active de végétation et donc la croissance annuelle des végétaux.

## Caractérisation des activités d'élevage

La caractérisation des activités d'élevage s'appuie sur notre expertise et sur des descriptifs existants de leur diversité : les cas types régionaux (Bataille, 2004) et des enquêtes locales. Après plusieurs itérations, nous avons retenu huit types d'élevage caractérisés par :

- des éléments de structure et d'orientations de production (tableau 1) : importance des espaces cultivés et de parcours, taille des troupeaux et des unités fonctionnelles de territoire ;
- des éléments de fonctionnement des élevages en lien, en particulier, avec la mobilité des troupeaux et les calendriers de production. La figure 2 illustre le mode d'organisation spatiale d'un des huit types retenus.

Le fonctionnement des élevages repose sur des calendriers de production animale et des espaces fourragers. Un ensemble de décisions d'allotement du

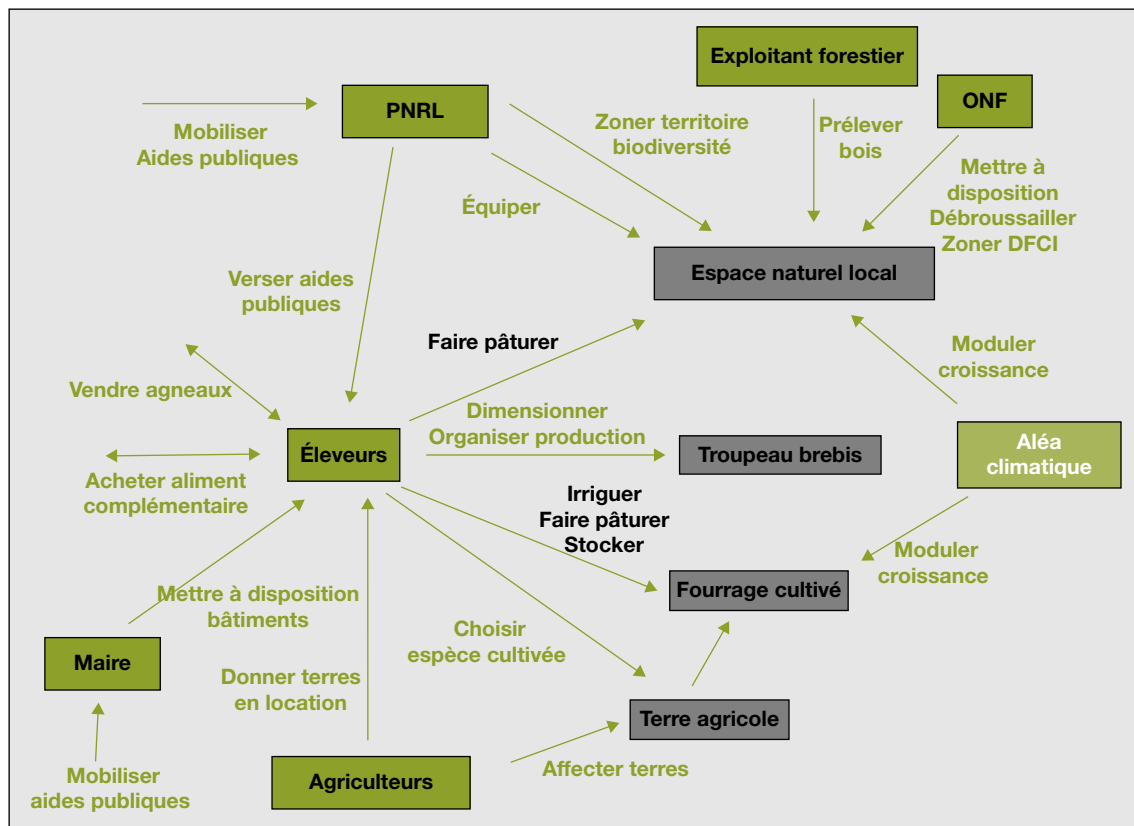


Figure 1. Acteurs et activités : modèle conceptuel.

Figure 1. Actors and activities: the conceptual model.

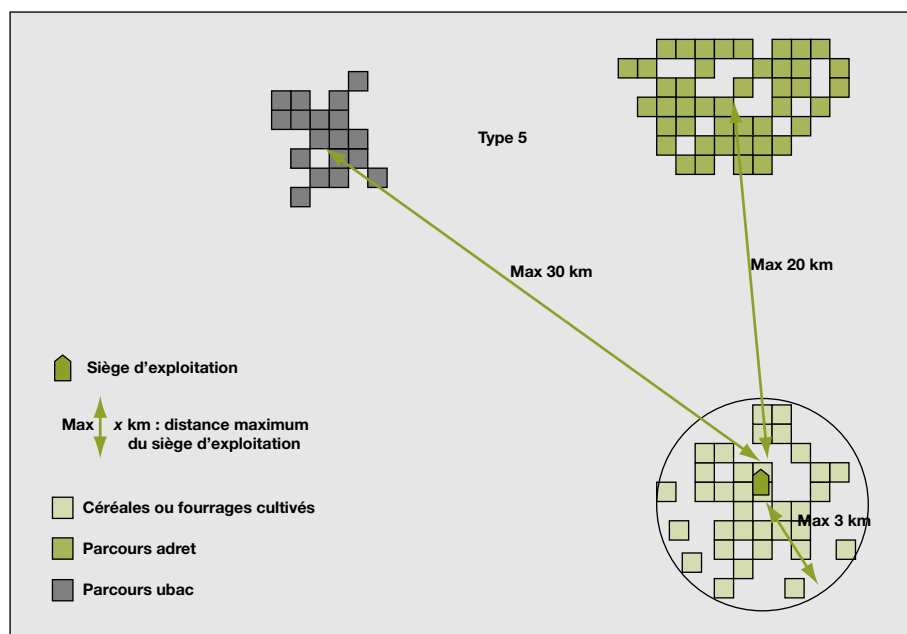
PNRL : Parc naturel régional du Lubéron ; ONF : Office national des forêts ; DFCI : Défense des forêts contre les incendies.

**Tableau 1. Éléments de structure des différents types d'exploitation.**

Table 1. Structural elements of the different types of exploitations.

	Type 1 (n = 4)	Type 2 (n = 5)	Type 3 (n = 8)	Type 4 (n = 2)	Type 5 (n = 3)	Type 6 (n = 3)	Type 7 (n = 3)	Type 8 (n = 3)
Troupeau (nombre de brebis)	800	120	400	600	900	900	250	250
Vigne/verger		16 ha					16 ha	16 ha
Lavande			2 ha					
Céréales		18 ha (3 km)	16 ha (3 km)	60 ha (4,5 m)	20 ha (3 km)	20 ha (3 km)	10 ha (3 km)	10 ha (3 km)
Fourrages		9 ha (3 km)	22,5 ha (3 km)		60 ha (3 km)	70 ha (4,5 km)	16 ha (3 km)	16 ha (3 km)
Irrigué						10 ha (3 km)		
Unité pastorale 1 (adret)	500 ha		80 ha	300 ha (20 km)	200 ha (30 km)	160 ha (5 km)	90 ha (3 km)	90 ha (3 km)
Unité pastorale 2 (ubac)	300 ha (10 km)	10 ha (10 km)	100 ha (10 km)	150 ha (20 km)	100 ha (20 km)	40 ha (5 km)	60 ha (10 km)	
Unité pastorale 3 (friches)				12 ha (2 km)				

(x km) : distance maximale au siège d'exploitation ; (n = x) : nombre d'exploitations du type.



**Figure 2.** Représentation d'un exemple d'organisation territoriale d'élevage.

**Figure 2.** An example for farm land organisation.

troupeau affecte mensuellement des lots d'animaux à des unités saisonnières de pâturage. La production fourragère de ces différentes entités est estimée à partir de référentiels locaux (Grand, 1991 ; Garde, 1996). Les prélèvements végétaux sont estimés à partir d'une évaluation des besoins des

animaux. Des décisions sur le niveau des prélèvements et une distribution de complémentation permettent d'ajuster la conduite aux fluctuations des ressources fourragères disponibles. En retour, le niveau des prélèvements influe sur les dynamiques végétales ultérieures.

## Simulations réalisées

Les premières simulations ont permis de vérifier la qualité de la description des structures d'exploitation et de fonctionnement des élevages. La validation a porté sur ces deux dimensions prises séparément et sur une analyse des cohérences d'ensemble.

### Projection des activités d'élevage stylisées sur le territoire

Cette étape de validation par simulation a consisté à tester la capacité qu'avait le territoire que nous avons reconstitué de permettre l'installation des élevages, stylisés, dans des proportions comparables à la réalité. Pour chaque élevage, l'installation s'opère par itérations à partir du choix aléatoire d'une cellule siège d'exploitation. Le territoire est alors exploré dans sa capacité à fournir des espaces selon les configurations requises pour le type spécifié. Dans l'affirmative, le territoire identifié est affecté à l'exploitation et le processus se poursuit par l'installation de l'ensemble des exploitations (31). L'ordre d'installation est fixé au préalable selon des hypothèses accordant une prééminence à certains types ou, au contraire, en proposant un équilibre entre les types : installation successive de toutes les exploitations d'un type, puis des exploitations d'un autre type, *versus* installation successive d'une exploitation de chaque type. Nous avons ainsi réalisé une

carte de l'emprise de l'élevage sur le territoire qui sert de base aux scénarios ultérieurs.

Ces simulations ont permis de rendre compte des relations entre l'élevage et le territoire. La procédure d'installation des élevages est très sensible aux paramètres de caractérisation de ce lien élevage/territoire. Ainsi, nous faisons l'hypothèse que les petits élevages recensés en 1998 qui s'étaient maintenus avaient doublé la taille de leurs troupeaux (passage de 120 à 250 brebis, soit un accroissement total de 650 brebis sur un ensemble de 16 000 brebis) et accru leur territoire pâturé en proportion, en maintenant une faible mobilité (soit un espace concerné de 750 hectares, sur un ensemble de 60 000 hectares). Les simulations sur cette base ont systématiquement échoué : l'installa-

tion des élevages se révélait impossible. Ces simulations soulignent ainsi que l'accroissement de la mobilité des troupeaux est un facteur clé de la réorganisation des élevages, nécessaire aux augmentations d'effectifs, même modérées.

La répétition aléatoire de 50 simulations d'installation des élevages a permis de générer la *figure 3* qui rend compte des relations de l'élevage au territoire local. Certaines cellules sont régulièrement revendiquées par les élevages, contrairement à d'autres. Des pôles d'attractivité de ce territoire apparaissent : les espaces cultivés au nord-est sont très convoités, liés aux élevages spécialisés de grande taille. Les espaces naturels du Sud-Ouest sont fortement sollicités, du fait de leurs disponibilités en grandes unités homogènes. Au

centre de la carte, la mosaïque d'espaces naturels et d'espaces cultivés est peu attractive.

Les relations de concurrence entre élevages sur l'espace sont attestées par la sensibilité à l'ordre de priorité donné aux différents types d'élevage lors de la simulation d'installation. Parmi les propositions testées, seul l'ordre d'installation, qui donne la priorité aux élevages spécialisés de grande taille, permet de mener cette procédure à son terme. Dans la réalité, ces formes d'élevage ont émergé dans les 20 dernières années à la faveur d'une politique agricole incitant à l'agrandissement des structures. L'accès à cette forme d'élevage n'a été possible que pour les éleveurs socialement en position de faire valoir une prééminence sur l'espace, dont rend compte l'ordre d'installation retenu.

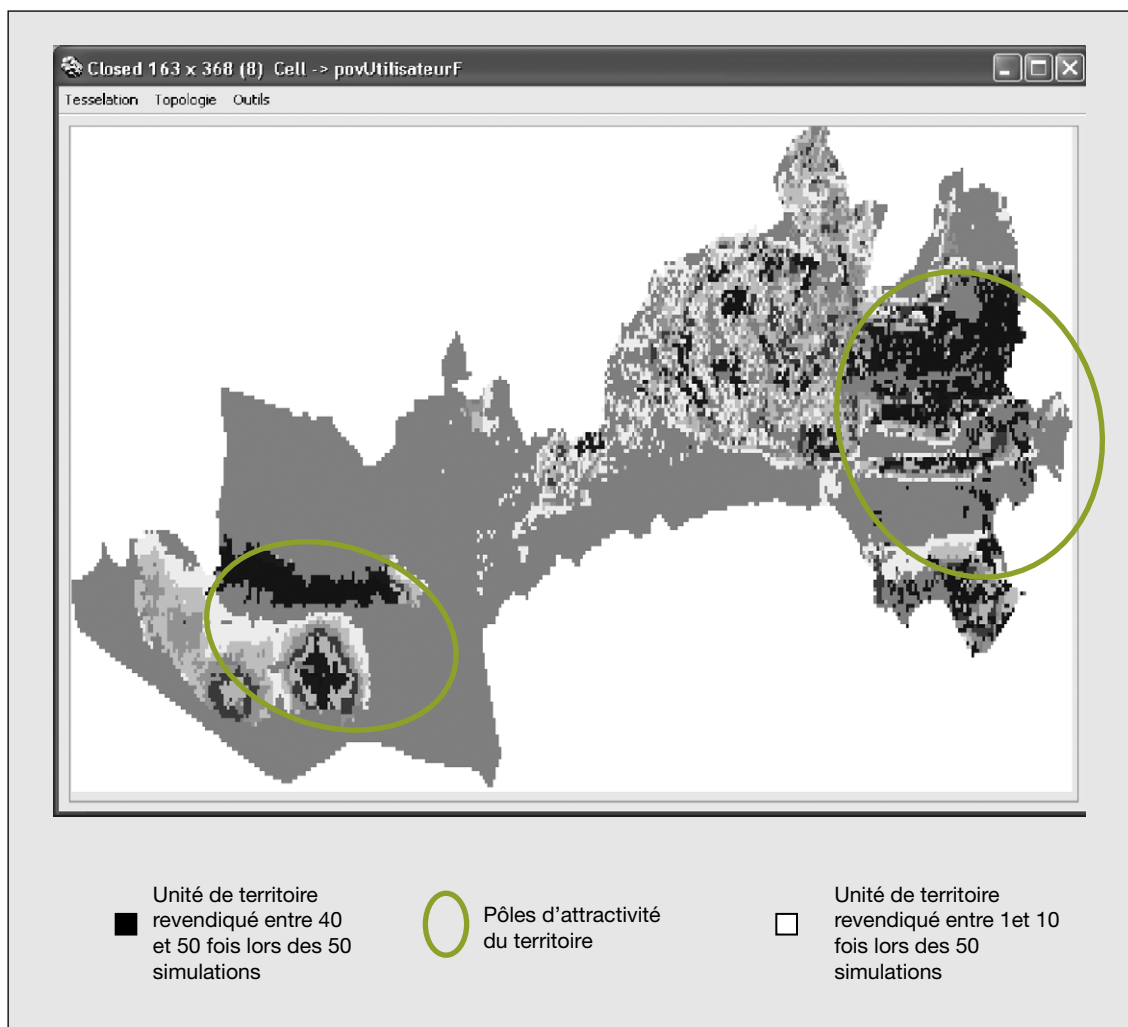


Figure 3. Représentation de l'attractivité du territoire pour l'élevage.

Figure 3. Attractiveness of the territory for sheep farming.



## Modélisation du fonctionnement des exploitations et impact sur la dynamique des territoires

Concernant la modélisation du fonctionnement fourrager des élevages, l'estimation des productions et des prélèvements sur les milieux naturels a nécessité une série d'ajustements successifs pour parfaire le paramétrage du modèle. Cela souligne le déficit de connaissances sur ce qui constitue une ressource fourragère pour les troupeaux dans ces milieux.

La dynamique végétale a été simulée, en l'absence d'activités humaines, dans un premier temps, puis en intégrant les activités d'élevage actuelles ainsi que les débroussailllements forestiers permettant de faciliter l'exploitation de ces milieux par l'élevage. Ces simulations montrent que les pressions de pâturage actuelles contribuent à ralentir la fermeture des milieux pâturés, mais ne suffisent pas à stabiliser le développement des milieux forestiers. Les actions de débroussailllement combinées au pâturage permettent, en revanche, de maintenir des espaces ouverts.

## Discussion

### Différentes voies de modélisation des relations agriculture/territoire

Une représentation des activités présentes, agrégées à partir d'informations à l'échelle parcellaire, permet d'analyser finement les interactions actuelles. Ces travaux, qui reposent sur un lourd dispositif de collecte de données, sont peu propices à l'élaboration de scénarios d'évolution. Ils ne permettent pas aux acteurs d'envisager des choix diversifiés d'évolution ou d'imaginer des relations de complémentarité et de concurrence entre diverses formes d'organisation de ces activités.

Reconstituer au niveau local des affectations du sol à partir de statistiques agricoles pour simuler les conséquences d'évolutions des activités liées à des éléments globaux d'évolution du contexte des productions est une autre piste de modélisation (Turpin *et al.*, 2009). Les effets environnementaux de ces évolutions sont analysés à partir de ces simulations. Ces modèles permettent de simuler des dynamiques spatiales, sous contrainte de

telle ou telle variable (réorganisation des filières, politiques de soutiens à l'activité, concurrences foncières...) jugée déterminante qui s'applique alors à l'espace spécifié. Basés sur des statistiques agricoles, ils ne considèrent que les pratiques d'affectation du sol. L'absence de prise en compte d'autres pratiques affectant l'environnement – dans l'exemple cité : technique de labour, usage des pesticides, irrigation... – constitue une limite importante. La non-différenciation des stratégies des acteurs en constitue une autre.

Pour prendre en compte la diversité des exploitations dans les relations dynamiques entre élevage et territoires, des travaux ont porté sur des méthodologies s'appuyant sur les évolutions passées des activités en couplant analyse de la diversité des exploitations et analyse de leurs trajectoires (Perrot *et al.*, 1995). Caron et Hubert (2000) ont construit un modèle d'évolution des systèmes d'élevage et de leurs relations au territoire à partir de l'analyse des pratiques des éleveurs. Ils intègrent les dimensions spatiales des pratiques et évaluent dans leur diversité les relations entre ces pratiques et les dynamiques des territoires. Des trajectoires de passage d'un type d'élevage à un autre rendent compte de l'évolution des activités et permettent une analyse rétrospective des interactions entre activité et territoires. Pour des réflexions prospectives il ne nous semble pas souhaitable de limiter le changement des formes d'activités au passage entre types préexistants. Le contexte actuel de réévaluation globale des fondements de l'activité agricole est porteur de fortes incertitudes, il s'agit plutôt d'accompagner les agriculteurs dans l'émergence de nouvelles formes d'activités.

### Caractérisation des relations élevage/territoire dans notre modèle

Notre modèle représente de manière réaliste le territoire sur lequel évolue une diversité d'élevages stylisés caractérisés par des modalités contrastées d'usage de ce territoire. Nos simulations d'installation rendent compte des relations de complémentarité et de concurrence entre ces diverses formes d'élevage. Ceci souligne l'importance de considérer ces activités dans leur diversité. Les itérations ont permis d'affiner la typologie proposée en mettant à l'épreuve notre expertise. À ce

stade, nous prévoyons de simuler les conséquences d'options de politique publiques – agrandissements d'exploitations, soutiens différenciés aux pratiques de pâturage, émergence de nouveaux marchés – par l'analyse comparative de cartes d'attractivité du territoire reposant sur l'installation de types d'élevages dont on modifie les caractéristiques, proportions ou modes de gestion.

Pour alimenter une réflexion prospective des relations élevage/territoire, nous avons accordé une place importante à la représentation des dynamiques. Le collectif s'est vite accordé sur la représentation de la dynamique des espaces naturels. Concernant les évolutions des activités, les premiers scénarios élaborés par le collectif portent sur les conséquences de modification du contexte économique, en particulier concernant le marché de la viande ovine. Nous avons identifié des pistes d'évolution de certains types d'élevage vers d'autres types et leurs probabilités variées de maintien. Plus radicalement, il faut imaginer de nouvelles formes d'élevage émergeant de la diversité des types existants, en impliquant les éleveurs concernés. Nous élaborons donc des hypothèses de transformation des modalités de production propres à un ou plusieurs types – agrandissement, pour réaliser des économies d'échelle, meilleure valorisation des produits par le développement de circuits courts de commercialisation, repli sur l'espace cultivé, etc., à partir d'informations collectées auprès d'éleveurs sur les questions qui font débat pour eux actuellement, et la manière dont ils envisagent d'y répondre. Afin de valider ces hypothèses, ou d'en faire éventuellement émerger de nouvelles, nous développons un jeu de rôles, destiné aux éleveurs, les mettant en situation d'imaginer des voies d'évolution des pratiques d'élevage en les confrontant à des simulations d'évolution de leurs conditions de production.

La modélisation des relations entre les activités et les territoires pour accompagner les acteurs dans la transformation de leurs pratiques nécessite la mise au point de méthodologies et de dispositifs particuliers. Ceux-ci doivent permettre l'implication d'une diversité d'acteurs et la prise en compte de leurs connaissances respectives. Cet objectif nous semble porteur d'un intérêt renouvelé pour la formalisation de l'évolution et de la diversité des activités agricoles.

## Remerciements

Ces travaux ont bénéficié du soutien financier de l'Agence nationale de la recherche (programme Agriculture et développement durable : ANR-05-PADD-003 Transformations de l'élevage et dynamiques des espaces). ■

## Références

- Bataille JF. *Systèmes ovin du Sud de la France utilisant des surfaces pastorales. Description et analyse de cinq systèmes*. Paris : Institut de l'élevage, 2004.
- Bousquet F, Bareteau O, d'Aquino P, et al. Multi agent systems and role game : collective learning for ecosystem management. In : Janseen M, ed. *Complexity and ecosystem management: the theory and Practice of Multi-agent Approaches*. Cheltenham, Northampton : Edward Elgar Publishers, 2002.
- Beylier B, Garde L, Guende G, et al. La mesure agriculture-environnement « biotopes rares et sensibles » du parc du Luberon : un bilan pour le territoire et l'élevage. *Courrier scientifique du Parc Naturel régional du Luberon*. 2002 ; 6 : 88-102.
- Caron P, Hubert B. De l'analyse des pratiques à la construction d'un modèle d'évolution des systèmes d'élevage : application à la région du Nordeste du Brésil. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des Pays tropicaux* 2000.53 : 37-53.
- Étienne M. La modélisation d'accompagnement : un outil de dialogue et de concertation dans les réserves de biosphère. *UNESCO-MAB, Réserves de Biosphère. Notes Techniques* 2006 ; 1 : 44-52.
- Garcia F, Lasseur J, Léouffre MC. *Diversité de l'élevage ovin en Luberon*. Avignon : Inra SAD, 2000.
- Grand P. *Référentiel fourrages Provence-Alpes-Côte d'azur*. Manosque : Maison régionale de l'élevage, 1991.
- Garde L. *Guide pastoral des espaces naturels du sud est de la France*. Manosque : CERPAM, 1996.
- Janet C. *Biodiversité : entre perplexité et complexité (faits, débats et controverses à propos de la diversité biologique). Mieux comprendre l'actualité - notes de synthèse*. Paris : Inra SAE2, 2007.
- Lasseur J. Sheep farming systems and nature management of rangeland in French Mediterranean mountain areas. *Livestock Production science* 2005 ; 96 : 87-95.
- Perrot C, Pierret P, Landais E. L'analyse des trajectoires des exploitations agricoles. Une méthode pour actualiser les modèles typologiques et étudier l'évolution de l'agriculture locale. *Economie rurale* 1995 ; 228 : 35-47.
- Ickowicz A, Bah A, Bommel P, et al. Facteurs de transformation des systèmes d'élevage extensifs des territoires : étude comparée des dynamiques locales sur trois continents. *Cah Agric* 2010 ; 19 : epub. DOI : 10.1684/agr.2010.0382.
- Turpin N, Dupraz P, Thenail C, et al. Shaping the landscape : agricultural policies and local biodiversity schemes. *Land Use Policy* 2009 ; 26 : 273-83.
- Waltz A, Lardelli C, Behrendt H, et al. Participatory scenario analysis for integrated regional modelling. *Landscape and Urban Planning* 2007 ; 81 : 114-31.