

# Dynamique des paysages agro-pastoraux des Causses et biodiversité

J. Lepar<sup>1</sup>, P. Marty<sup>2</sup>, J. Fonderflick<sup>1,3</sup>

Comme dans de nombreuses régions d'élevage des montagnes péri-méditerranéennes, les ligneux progressent sur les Causses depuis près d'un siècle. Un paysage culturel agro-pastoral, inscrit au patrimoine mondial de l'Unesco, disparaît lentement et de nombreuses espèces patrimoniales se raréfient. Comment expliquer ce paradoxe d'une fermeture des milieux dans ces régions où l'élevage se maintient ? Comment limiter l'extension des ligneux ?

## RÉSUMÉ

Les analyses écologiques et de dynamique des paysages (effectuées notamment dans le cadre du programme DIVA2) montrent que le pâturage ne permet pas à lui seul d'empêcher l'installation des ligneux (pins, genévrier, buis notamment). Une analyse historique renforce ce constat : les paysages des Causses ont été générés par la céréaliculture, dominante pendant plusieurs siècles. Avec la modernisation, l'élevage ovin s'est développé mais l'utilisation des parcours est trop irrégulière pour gérer la progression des ligneux. La gestion des parcours sur la Causse doit prendre en compte les nouveaux objectifs paysagers et naturalistes. Les solutions techniques sont encore largement à construire en associant savoirs pratiques, savoirs techniques et savoirs théoriques.

## SUMMARY

### Landscape dynamics and biodiversity of agro-pastoral landscapes in 'Les Causses'

As in many peri-Mediterranean upland areas used for livestock farming, the region of Les Causses has been progressively overgrown with woody plant species. This ancestral agro-pastoral landscape, listed by Unesco, is slowly disappearing along with a significant number of native species. The ecological analysis of landscape dynamics shows that grazing alone fails to prevent this land from being overgrown with woody plant species (such as pine, juniper, box). A historical analysis confirms this trend: up until the 19<sup>th</sup> century, this land was essentially used for growing cereal crops. Since the emergence of intensive agriculture, sheep farming has developed, but the use of rough grazing land is too irregular to prevent woody species from spreading. Management of rough grazing land in Les Causses must integrate new landscape and ecological objectives. Technical solutions must be worked out based on practical, technical and theoretical skills and experience.

À la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, les paysages méditerranéens et les paysages de montagne étaient largement déboisés. Les garrigues, maquis, landes et pelouses occupaient presque tout l'espace non cultivé (DEBUSSCHE *et al.*, 1999). Le surpâturage, considéré comme la cause principale de l'ouverture des milieux et de l'érosion des sols, était vigoureusement dénoncé par l'élite intellectuelle

et administrative (LEPART *et al.*, 2000). Cette dégradation semblait poussée à l'extrême sur les Causses (FLAHAULT, 1886, 1934) ; non seulement les arbres y avaient presque disparu mais les ligneux bas comme le buis (*Buxus sempervirens*) ou le genévrier (*Juniperus communis*) étaient de moins en moins présents.

## AUTEURS

1 : CNRS, UMR 5175 CEFE (Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive), 1919, route de Mende, F-34293 Montpellier cedex 5 ; jacques.lepart@cefe.cnrs.fr

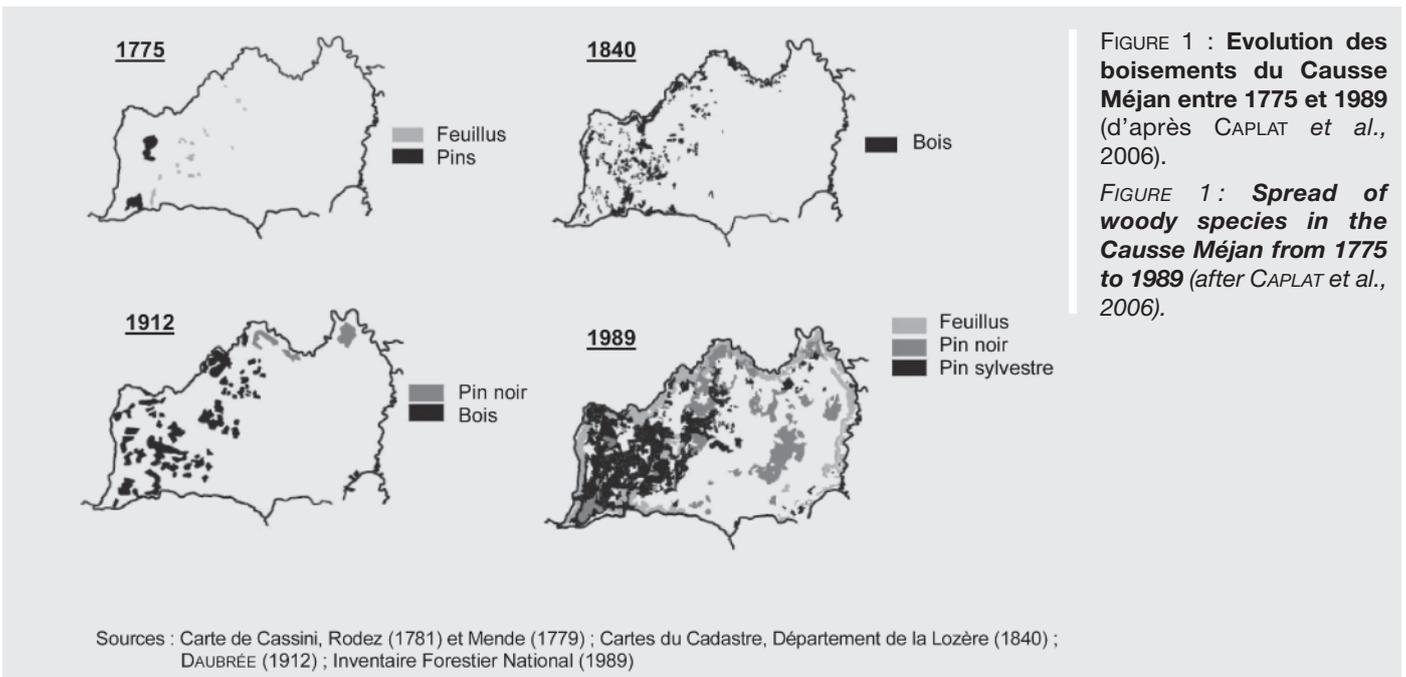
2 : Université de La Rochelle, UMR 6250 LIENSs (Littoral Environnement et Sociétés), bât. ILE, 2, rue Olympe de Gouges, F-17 000 La Rochelle ; pmarty01@univ-lr.fr

3 : SupAgro Florac, 9, rue Célestin Freinet, F-48400 Florac ; jocelyn.fonderflick@supagro.inra.fr

**MOTS CLÉS** : Aveyron, biodiversité, *Buxus sempervirens*, dynamique de la végétation, espèce ligneuse, évolution, gestion des parcours, gestion du territoire, Histoire, *Juniperus communis*, Lozère, mesure agri-environnementale, oiseau, ovin, parcours, pâturage, paysage, *Pinus sylvestris*.

**KEY-WORDS** : Aveyron, biodiversity, bird, *Buxus sempervirens*, change in time, farm environmental measures, grazing, History, *Juniperus communis*, land management, landscape, Lozère, *Pinus sylvestris*, rangelands, range management, sheep, sward dynamics, woody species.

**RÉFÉRENCE DE L'ARTICLE** : Lepar J., Marty P., Fonderflick J. (2011) : "Dynamique des paysages agro-pastoraux des Causses et biodiversité", *Fourrages*, 208, 343-352.



Un siècle plus tard, **la progression spontanée des ligneux est très évidente dans la plupart de ces paysages de montagne et de la région méditerranéenne**, aussi bien en dehors que dans les espaces protégés. Cette situation, qui aurait été considérée comme très positive à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, fait aujourd'hui l'objet d'inquiétudes nombreuses face aux risques de banalisation de paysages remarquables, d'incendies de forêts et de perte de biodiversité par disparition d'habitats semi-naturels cruciaux pour des espèces considérées comme patrimoniales (FONDERFLICK et al., 2010b).

Cette fermeture des paysages a souvent été analysée comme le simple résultat de la déprise rurale et en particulier d'une régression des activités d'élevage au profit d'autres parties du territoire national bénéficiant d'avantages comparatifs leur permettant de s'orienter vers un élevage plus intensif. Cette analyse conduit à penser que le soutien à des activités d'élevage serait un levier pour résoudre les problèmes environnementaux posés par la colonisation des ligneux. Néanmoins, ce modèle simple est mis en cause par le constat que la dynamique de la végétation peut être forte même en situation de maintien du tissu d'exploitations d'élevage et de pâturage relativement soutenu.

Comment donc expliquer le paradoxe d'une fermeture des milieux qui se poursuit dans des régions où l'élevage se maintient ? A partir de **l'analyse des dynamiques du paysage** dans une région naturelle où l'élevage reste important, les Causses de Lozère, nous proposons :

- d'analyser les mécanismes écologiques qui permettent à des espèces ligneuses de progresser ;
- de comprendre le contexte socio-économique de cette situation nouvelle, c'est-à-dire les transformations récentes de l'élevage mais également l'histoire longue de l'utilisation des terres ;

- d'évaluer les conséquences sur la biodiversité de cette progression des ligneux, principale caractéristique de la transformation des paysages agro-pastoraux des Causses ;

- de discuter ces résultats dans le contexte de la gestion des paysages agro-pastoraux : moyens de gestion, hiérarchisation des enjeux écologiques, intégration des objectifs écologiques dans la gestion agricole de l'espace.

Nous nous baserons pour le faire sur les **résultats de programmes de recherche** conduits sur les Causses depuis une douzaine d'années. Notre présentation se veut synthétique et renverra largement à des travaux déjà publiés.

## 1. Les Causses, des paysages culturels rattrapés par les dynamiques ligneuses

La progression des ligneux transforme les paysages caussenards depuis plus d'un demi-siècle. La partie occidentale des Causses septentrionaux qui était boisée (Causse boisé, autrefois couvert pour l'essentiel de pelouses et de cultures avec présence de petits bois épars) est devenue forestière (forêts presque continues) et la partie orientale initialement dépourvue d'arbres (sauf des frênes ou des ormes autour des villages) est devenue boisée (figure 1 pour le Causse Méjan). L'espèce dominante est le **pin sylvestre** (*Pinus sylvestris*). Ses graines disséminées par le vent lui ont permis de progresser de quelques kilomètres durant les 50 dernières années, à une vitesse moyenne de 20 à 50 m/an. Cette progression se traduit **d'abord dans le paysage par l'apparition d'individus isolés autour desquels s'agrègent au bout d'une quinzaine d'années** leurs descendants pour former **de petits bosquets. A la génération suivante, le peuplement peut devenir continu** (LEPART et al., 1999 ; DEBAIN et al., 2007 ; BOULANT et al., 2008). Les arbres isolés jouent

un rôle très important : ils se reproduisent plus jeunes, produisent plus de graines (DEBAIN *et al.*, 2003) et leurs descendants s'installent dans des espaces où la compétition intraspécifique est faible ou nulle. L'installation des pins est beaucoup plus rapide sur les dolomies et dans les zones non pâturées que sur les calcaires en plaquettes et les zones bien pâturées (BOULANT *et al.*, 2008). Il n'en reste pas moins qu'à l'exception des zones cultivées, la progression est, partout où il y a des arbres semenciers, relativement rapide. On assiste donc au **passage d'un paysage pastoral à un paysage forestier dans lequel subsisteraient de vastes clairières agro-pastorales.**

D'autres espèces jouent un rôle important : le **genévrier**, disséminé par les Turdidés, colonise les pelouses et les friches. Assez peu appétent pour le troupeau, il protège du pâturage des plantules de buis, de chêne pubescent (*Quercus pubescens*) ou même de pins jusqu'à ce qu'elles aient dépassé sa canopée. Le **buis** progresse aussi dans la pelouse mais sur de courtes distances en raison de son mode de dissémination (projection mécanique et fourmis). Il s'installe très bien en sous-bois de pins où il peut devenir dense et sous les genévriers. Le chêne pubescent, peu présent sur les Causses septentrionaux, est très appétent et ne s'installe dans les pâturages que sous les buissons (genévrier ou buis) ; sa croissance y est sévèrement ralentie mais dès que quelques feuilles arrivent en pleine lumière, elle reprend une vitesse normale (ROUSSET et LEPART, 2000). Son installation en sous-bois de pins est importante mais, en quelques années, les plantules dont la croissance est sévèrement limitée par le manque de lumière meurent. Le hêtre (*Fagus sylvatica*) enfin n'est présent que sur les marges des Causses. Il a une bonne croissance sous pinèdes et pourrait localement devenir dominant.

Cette progression ligneuse spontanée a été renforcée par la réalisation de **reboisements en pin noir** (*Pinus nigra*). Ceux-ci ont d'abord été installés à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle sur les terrains instables des gorges du Tarn et des corniches des Causses dans le cadre du Reboisement des Terrains de Montagne (RTM). Quelques petits boisements ont alors été réalisés sur les plateaux. C'est dans les années 1960-70 que la majorité des boisements (plusieurs milliers d'hectares) ont été réalisés dans le cadre du Fonds Forestier National (FFN). De grandes exploitations qui ne trouvaient pas de repreneurs ont alors été boisées grâce aux dispositifs d'aide au reboisement, fondés sur l'idée que l'avenir et le développement économique de ces territoires passerait par une orientation plus forestière que pastorale. Le pin noir s'est avéré être particulièrement bien adapté aux Causses et BOULANT *et al.* (2009) ont montré que sa progression est aujourd'hui nettement plus rapide que celle du pin sylvestre. L'entrée en reproduction de ces grands reboisements, actuellement en cours, devrait avoir un impact considérable sur la fermeture du paysage.

Un paysage culturel (MARTY *et al.*, 2007 ; JAUDON *et al.*, 2009), présent dans ses grandes lignes au moins depuis le XVII<sup>e</sup> siècle, pourrait être en train de disparaître sous l'effet de sa dynamique naturelle, alors même qu'il

vient d'être **inscrit au patrimoine mondial de l'Unesco au titre de l'agro-pastoralisme**. Cette transformation des paysages caussenards emblématiques et ses conséquences sur les espèces patrimoniales qu'ils hébergent suscitent des **inquiétudes quant à leur pérennité**. Elle a aussi des implications sur les modes d'élevage puisqu'elle pourrait conduire soit à un élevage en bergerie faute de ressources pastorales suffisantes, soit à la nécessité de gérer à la fois le pâturage et le peuplement forestier dans le cadre du sylvo-pastoralisme (LEPART et MARTY, 2008).

## 2. Une fermeture qui menace la biodiversité ?

Les transformations des paysages et de leurs usages vont affecter la biodiversité : elles se traduisent par des changements dans les mosaïques d'habitats et conduisent à la raréfaction de certaines espèces et à l'augmentation d'autres. Il est possible de **prédire ces effets sur la base de leurs caractéristiques écologiques**. Cela a été réalisé pour des espèces rares, à niche écologique restreinte, dont la rareté limite les possibilités d'analyse statistique. Pour des espèces plus fréquentes, on peut avoir recours soit à une analyse synchronique (ou indirecte), soit à une **analyse diachronique** (ou directe). Dans le premier cas, la composition floristique ou faunistique de stations situées dans des paysages ouverts et celle de stations de paysages plus ou moins forestiers sont comparées. On suppose que la fermeture des paysages ouverts sera associée à une transformation de la flore ou de la faune comparable à celle observée à un instant donné sur un gradient de fermeture du paysage. C'est vraisemblable si d'autres facteurs écologiques ne viennent pas se superposer au gradient de fermeture (ce qui en toute rigueur est rarement réalisé). Dans le second cas, il s'agit de réitérer à deux dates successives une analyse de la composition floristique ou faunistique de stations présentes dans un paysage qui, entre-temps, a évolué. Même si les résultats peuvent être affectés par des fluctuations aléatoires, l'analyse diachronique est probablement mieux à même de rendre compte des effets de changements de paysage sur la biodiversité et nous avons eu la chance de pouvoir la mettre en œuvre pour l'avifaune des Causses.

### ■ Changements de l'avifaune nicheuse

Une étude diachronique sur un **intervalle de temps de 15 à 19 ans** a permis de quantifier et d'analyser l'impact de ces changements de paysages sur l'avifaune. Les résultats obtenus dans l'intervalle de temps considéré montrent une bonne correspondance entre les modifications de l'avifaune et celles de la végétation, mesurées soit directement sur le terrain à l'échelle de la station, soit par comparaison d'images satellitales (FONDERFICK *et al.*, 2010a). Les changements d'avifaune se sont plus traduits par des **changements d'abondance** que par la disparition ou l'apparition d'espèces. De nombreuses espèces d'oiseaux des milieux ouverts au statut de conservation défavorable en France et en Europe ont décliné de façon

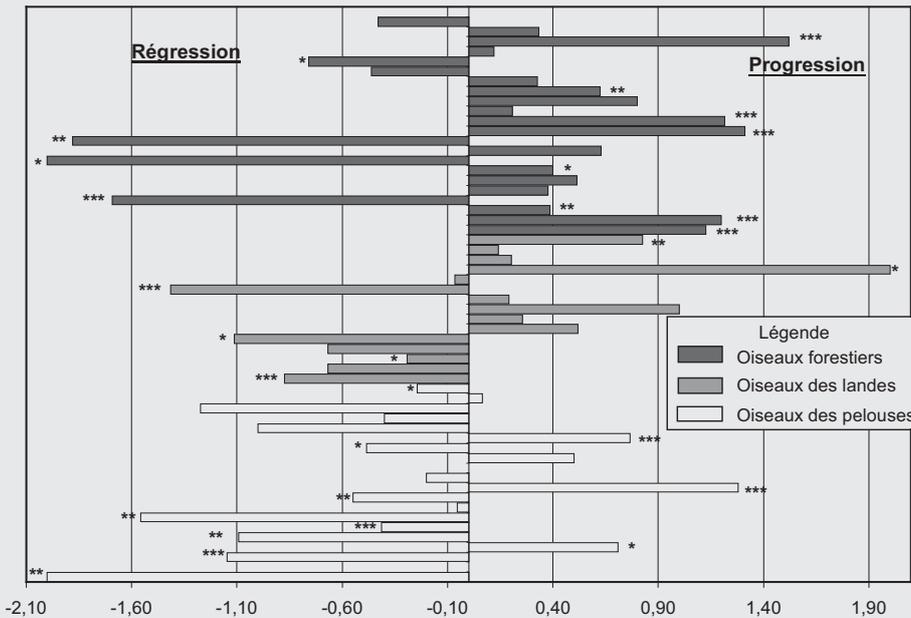


FIGURE 2 : Evolution en 15-19 ans de l'abondance de 58 espèces d'oiseaux observées sur le Causse (d'après FONDERFICK et al., 2010a).

FIGURE 2 : Changes over 15-19 years in the number of birds belonging to the 58 species observed in the Causse (after FONDERFICK et al., 2010a).

Changements d'occurrence pour les 58 espèces d'oiseaux nicheurs les plus fréquemment constatés (occurrence > 5) au cours de 214 points d'écoute réalisés sur les mêmes stations à un intervalle de temps de 15 à 19 ans (session 1 : 1982-1987 ; session 2 : 2001-2002).

**Axe des abscisses** : variations d'abondance des différentes espèces selon l'indice I de BÖHNING-GAESE et BAUER (1995) avec  $I = (OcT2 - OcT1) / ((OcT2 + OcT1) / 2)$ , où  $OcTi$  est l'occurrence de l'espèce à la session  $Ti$ . Les valeurs positives de cet indice (variation entre 0 et 2) témoignent d'une augmentation de la fréquence des espèces sur le pas de temps considéré, alors que les valeurs négatives témoignent d'une régression. La significativité des variations d'occurrence a été testée par un test de  $\chi^2$  (\* :  $P < 0,05$  ; \*\* :  $P < 0,01$  ; \*\*\* :  $P < 0,001$ ).

**Axe des ordonnées** : classement des 58 espèces rangées par ordre croissant sur un gradient pelouse - forêt en fonction de leur score sur l'axe 1 d'une Analyse Factorielle des Correspondances réalisée sur les 2 x 214 points d'écoute.

significative (figure 2), comme le pipit rousseline (*Anthus campestris*), le bruant ortolan (*Emberiza hortulana*) et le traquet motteux (*Oenanthe oenanthe*), au profit d'espèces forestières plus banales comme le pouillot véloce (*Phylloscopus collybita*), le troglodyte (*Troglodytes troglodytes*) et la fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*). L'analyse montre que ces changements sont **directement corrélés avec les dynamiques ligneuses** observées localement (corrélation significative entre le classement des espèces le long du gradient pelouse - forêt et les changements d'occurrences des espèces entre les deux sessions). Quelques espèces ne suivent pas le modèle général en lien avec des exigences écologiques particulières (dépendance aux terres cultivées par exemple pour des espèces des milieux ouverts comme la caille des blés, *Coturnix coturnix*, et le bruant proyer, *Emberiza calendra*) et sûrement aussi pour les espèces forestières en lien avec leur dynamique de population à une échelle plus vaste.

La transformation des paysages caussenards, même sur ce pas de temps relativement court, a généré de profondes modifications de la distribution spatiale et de l'abondance des espèces présentes. La biodiversité étant un concept multiscale et englobant, il n'est pas possible, sur la base de ces observations, de caractériser les effets sur la biodiversité de la fermeture du paysage. Comprendre en quoi ces transformations impactent la biodiversité nécessite de préciser à quelle biodiversité on s'intéresse.

## ■ Effets prévisibles des changements de paysage sur les espèces patrimoniales

En termes de conservation à l'échelle d'un territoire, la rareté des espèces est un indicateur de leur vulnérabilité et de leur risque d'extinction locale. Mais, pour évaluer les enjeux associés à la raréfaction d'une espèce donnée à cette échelle spatiale, il faut tenir compte de la responsabilité de ce territoire pour la conservation de cette espèce. Elle est mesurée par la proportion des populations de l'espèce présente sur ce territoire par rapport à un territoire de référence (par ex. les Causses vs. la France). Une démarche basée sur un tel indice a été utilisée pour les plantes vasculaires et les oiseaux dont nous connaissons assez bien la distribution et/ou l'abondance sur les Causses de Lozère et en France, et la biologie (FONDERFICK et al., 2010b). En déterminant les habitats utilisés par ces espèces, il devient possible d'anticiper la dynamique de leurs populations en fonction des changements du paysage. Parmi les 90 **espèces d'oiseaux** nichant régulièrement sur les Causses et les corniches, **15 espèces** ont, sur les Causses, un effectif estimé supérieur à 1 % de l'effectif national alors que les causses concernés représentent moins de 1 ‰ du territoire. La nidification ou l'alimentation de presque toutes ces espèces, et notamment celle des passereaux, sont liées aux milieux ouverts (cultures, pelouses et landes). **Pour la flore, sur les taxons présents (environ 800), 41 ont été retenus selon**

**le critère de responsabilité**, en fonction de leur distribution départementale (taxons présents dans au plus 15 autres départements), seule donnée disponible et fiable à l'échelle nationale, et **4 autres pour leur statut de conservation** (protection nationale). Il s'agit par exemple de l'adonis du printemps (*Adonis vernalis*), relativement commune sur les Causses et présente uniquement dans 6 départements en France, ou de la saponaire à feuille de pâquerette (*Saponaria bellidifolia*) à distribution très restreinte en France (3 stations dans 3 départements).

La **grande majorité** de ces 45 taxons sont **présents dans des milieux ouverts, dont près de la moitié dans les pelouses rases** et un tiers dans des milieux rocheux (falaises, rochers et éboulis). Les autres sont confinés aux milieux forestiers, principalement dans les clairières et des ravins, et aux champs de céréales à faible niveau d'intrants.

En tenant compte des dynamiques ligneuses actuelles, des modèles prédictifs de l'évolution des paysages à l'horizon 2030 pour le Causse Méjan (transposables au Causse de Sauveterre) montrent que **17 espèces** sur les 60 sélectionnées (28 %) **seraient affectées négativement par ces dynamiques ligneuses actuelles, et aucune positivement**. La disparition des activités agricoles provoquerait une extension très rapide de la forêt qui affecterait négativement 42 espèces (soit 70 % des espèces sélectionnées) et seulement 2 positivement à l'horizon 2030. De fait, **l'agriculture, et plus particulièrement le pastoralisme, jouent un rôle déterminant dans la préservation de la majorité des espèces patrimoniales** pour lesquelles les Causses portent une forte responsabilité en termes de conservation au niveau national (FONDERFLICK *et al.*, 2010b).

Les plantes et les oiseaux ne sauraient à eux seuls représenter l'ensemble de la biodiversité ; ils constituent toutefois deux groupes biologiques suffisamment différents pour donner des indications sur le devenir de la biodiversité patrimoniale des Causses tel que défini selon notre "critère de responsabilité". Nos investigations étendues à d'autres groupes biologiques, tels que certains ordres d'insectes, montrent que la régression des milieux agro-pastoraux compromettrait aussi le maintien de population d'espèces d'orthoptères comme l'oedipode caussenard (*Celes variabilis*) et de papillons protégés comme l'apollon (*Parnassus apollon*). Les exemples donnés ici indiquent que les dynamiques de la végétation en cours se traduisent par des modifications des habitats naturels qui ont à leur tour des effets sur l'abondance de certains groupes d'espèces qui comptent parmi les taxons rares et menacés, en France comme en Europe.

### 3. Un pâturage aux effets insuffisants pour contrôler les dynamiques ligneuses

La transformation du paysage des Causses a été généralement interprétée en donnant une grande importance au pâturage soit en déplorant le rôle du surpâturage dans le déboisement, soit en regrettant le sous-pâturage

dans la progression spontanée de la forêt (LEPART *et al.*, 2000). De ce point de vue, **l'intensification de l'agriculture à partir des années soixante aurait progressivement conduit à une moindre utilisation des parcours** pour l'alimentation des troupeaux. L'absence de pâturage n'est cependant pas la seule explication de la progression forestière. **Même sur des parcours régulièrement pâturés** (c'est en général le cas lorsque les agriculteurs ont souscrit à des mesures agri-environnementales), **il est difficile de bloquer la progression des ligneux** (ROUSSET et LEPART, 1999). A l'exception du chêne, la plupart des espèces ligneuses sont peu appréciées par les ovins et les individus adultes sont peu consommés ; toutefois, cela varie probablement en fonction de l'éducation du troupeau (AGREIL *et al.*, 2004). Ainsi, **les pins, les genévriers ou les buis ne sont presque plus pâturés dès lors qu'ils dépassent de la strate herbacée**. Leur survie se joue donc dans les premières années après germination (entre deux et cinq ans pour les pins et le genévrier et jusqu'à plus de dix ans pour le buis dont la croissance est lente). Si la végétation herbacée entre en compétition avec ces plantules, elle n'est généralement pas assez dense pour entraîner une forte mortalité. L'impact du pâturage sur leur survie est plus important mais elles profitent de toutes les zones non pâturées pour s'installer. Le mode d'installation le plus évident et le plus efficace est lié à la protection par les buissons. Ceux-ci empêchent les ovins d'accéder au tapis herbacé et ils semblent aussi réduire la compétition avec les herbacées par effet d'ombrage. Comme expliqué plus haut, la croissance des plantules est souvent plus lente sous buisson qu'en milieu ouvert ; c'est en particulier le cas pour le chêne pubescent (ROUSSET et LEPART, 2000) mais, dès que des branches sont exposées en pleine lumière, l'arbre retrouve une bonne vitesse de croissance. Ainsi, les buissons de genévrier ou de prunellier (*Prunus spinosa*) sont progressivement remplacés par de jeunes individus de chêne, de pin ou de buis (parfois un mélange des trois). Un autre mécanisme bien mis en évidence pour le buis (ROUSSET et LEPART, 2002) est lié à **l'hétérogénéité des pelouses**. Elles sont composées de taches de graminées, de légumineuses... qui sont plus ou moins appétentes pour les ovins. Les taches de stipe (*Stipa pennata*) sont peu pâturées (seulement au printemps lorsque les pousses sont encore tendres), celles de l'aphyllante de Montpellier (*Aphyllanthes monspeliensis*) ou de la petite laiche (*Carex humilis*) sont au contraire très appréciées. Les plantules de buis qui se sont installées dans le premier contexte ne seront pas consommées et se développeront bien ; celles qui le sont dans le second, compte tenu de leur fragilité à ce stade de développement, disparaîtront rapidement. Comme la présence de ces plantes dépend de la façon dont les parcours ont été gérés dans le passé, le défaut de pâturage qui a permis l'installation du stipe, sur une grande partie des Causses septentrionaux, a aujourd'hui comme résultat de faciliter l'invasion des ligneux. Enfin, **la production des parcours varie beaucoup d'une année à l'autre**. Les années de forte production, certains parcours sont peu utilisés et il suffit de quelques années successives de faible pâturage pour que les ligneux s'installent.

**Le lien entre défaut de pâturage et progression des ligneux a une dimension historique forte.** Le fait qu'un moindre pâturage ait permis à une époque plus ou moins ancienne l'installation du stipe (voire même du brome, *Bromus erectus*) ou de buissons va ensuite considérablement faciliter l'installation d'autres buissons ou d'arbres. L'augmentation du nombre de "semenciers", par un effet boule de neige, va, toutes choses égales par ailleurs, conduire à une accélération exponentielle de la reforestation. La succession végétale apparaît sur les Causses comme un phénomène global ; la dynamique était relativement faible dans le passé tant que l'utilisation des parcours était la règle et que les "semenciers" étaient épars ; elle est aujourd'hui plus importante et devrait s'accélérer si on ne prend pas de mesures efficaces pour la contrôler.

En raison du caractère anthropique des milieux ouverts des Causses et de l'évolution récente des paysages, deux questions principales se posent (MARTY *et al.*, 2003) :

- A quel moment et pourquoi les activités humaines deviennent impuissantes à contenir les espèces ligneuses ?

- Comment les paysages ouverts ont-ils été créés puis maintenus sur de grandes superficies, dans le cadre de l'activité agricole et pastorale ?

#### 4. L'élevage, principal responsable de l'ouverture des paysages caussenards ?

##### ■ L'évolution des paysages des Causses depuis l'Ancien Régime

Il est clair que, dans le passé (au moins du XV<sup>e</sup> au XIX<sup>e</sup> siècle), les ligneux se sont difficilement maintenus sur les Causses, voire même y ont disparu. Les analyses historiques (JAUDON *et al.*, 2009 ; voir aussi MARRES, 1935) montrent que le cheptel ovin n'était alors pas plus important qu'aujourd'hui. En revanche, **la population humaine y était environ quatre fois plus nombreuse** et se partageait de manière très inégale le territoire : quelques grands propriétaires et une masse importante de petits exploitants et même de paysans sans terre. La **céréaliculture** était la principale activité soit vivrière, pour la majeure partie de la population, soit orientée vers le marché pour quelques grands fermiers (JAUDON *et al.*, 2009) ; les possibilités de transport encore relativement restreintes permettaient à ces grands propriétaires de disposer d'un marché important pour le blé dans les zones proches du Massif central (le blé pousse mal sur les terrains siliceux). De ce fait, les Causses ont été, jusqu'au milieu ou la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, une zone de production céréalière ; sur le Causse Méjan, le quart de l'espace était régulièrement cultivé. Mais cet espace était pour l'essentiel le domaine de quelques grands propriétaires. Les paysans sans terre ne pouvaient cultiver que les sols les plus médiocres des terres communautaires (biens communs dont l'usage est réservé aux résidents d'un hameau ou d'une paroisse) ou, sur la base d'un

accord amiable, les parcours des grands propriétaires (qui y voyaient sans doute un moyen d'en contrôler l'embroussaillage et de s'assurer la disponibilité de travailleurs lorsqu'ils en avaient besoin). Ainsi, en plus du terroir régulièrement cultivé, une partie importante du Causse Méjan (de l'ordre de 30 à 40 %, selon nos estimations) était défrichée tous les 20 ou 40 ans selon la nature du substrat (calcaires en plaquettes ou dolomies) ; les arbres, les buissons et le pelon (c.a.d. les végétaux et le sol qui était arraché en même temps que le système racinaire) étaient brûlés pour libérer des éléments minéraux (écobuage au sens strict). La culture était ensuite pratiquée quelques années (2 à 5 ans, le temps que la récolte ne justifie plus l'investissement en semences). **Ce système d'agriculture itinérante a permis de contrôler**, sur une grande partie des Causses, **la progression des ligneux** : les jeunes individus étaient régulièrement coupés et brûlés et les semenciers étaient rares dans les paysages. C'est seulement sur dolomie que leur reproduction était possible du fait des périodes de repos plus longues. En raison de la superficie utilisée pour la céréaliculture et de la priorité qui lui était accordée, les troupeaux étaient contraints de trouver une grande partie de leur nourriture sur les parcours. Si le nombre d'ovins n'était pas plus important qu'aujourd'hui et leur alimentation en fourrage probablement moindre, la pression pastorale sur les parcours était à cette époque nettement plus importante et plus continue dans l'année.

**D'autres pratiques** ont contribué au contrôle des ligneux : les rameaux de buis ont été régulièrement récoltés pour servir d'engrais (après avoir été piétinés sur les chemins par le passage du troupeau) ; les pins ou les chênes ont été évidemment utilisés comme source d'énergie et à ce titre vraisemblablement protégés. L'opposition entre des parties où des bois isolés se sont maintenus et d'autres totalement nues s'explique par des contrastes géologiques : sur les affleurements de dolomie, les périodes plus longues de repos entre défrichements permettaient la réinstallation et la reproduction des pins (ce qui était rarement possible sur calcaires en plaquettes).

L'abandon de la céréaliculture et **l'exode du petit prolétariat rural** ont conduit à **arrêter toute forme d'agriculture itinérante**. Les surfaces cultivées se sont restreintes aux meilleures terres. **L'élevage ovin**, accompagné par le développement des cultures fourragères, **s'est peu à peu organisé comme la principale production de ces territoires**. Les parcours ont continué à être pâturés mais l'arrêt des défrichements a permis la survie des ligneux qui s'y installaient (observation de FLAHAULT par exemple dans les années 1920). Pourtant, du fait de la rareté des arbres semenciers et de leur jeunesse, l'installation des ligneux restait limitée et les paysages à peine modifiés. Il y eut ainsi une **longue période de latence** avant que la dynamique de reforestation ne devienne une évidence. C'est seulement après la seconde guerre mondiale que les paysages ont commencé à se transformer significativement et le mouvement s'est accéléré par la modernisation des systèmes d'élevage réalisée dans le cadre de la révolution agricole des années soixante.

Depuis, la reforestation progresse malgré la prise de conscience de son importance pour l'agriculture et de ses effets sur la biodiversité.

## ■ Mutations des pratiques d'élevage à partir des années 60

L'agriculture caussenarde s'est transformée très rapidement dans les années 60. De nombreux événements ont contribué à cette dynamique. Dès le début des années soixante, la Politique Agricole Commune (PAC) a fourni les orientations puis les moyens pour une évolution rapide des structures agricoles (MICLET et CHASSANY, 2009) ; des conseillers agricoles, impliqués dans l'objectif de modernisation, ont joué un grand rôle dans la diffusion de l'innovation technique. Les enfants des agriculteurs caussenards, formés dans le cadre du mouvement de la Jeunesse Agricole Chrétienne, se saisissent rapidement des nouvelles opportunités. Ayant acquis des pratiques d'animation collective, ils les mettent en œuvre avec la création d'une association et le développement de structures communes d'exploitation ou de commercialisation (MATHIEU, 1989). La **modernisation** a eu aussi des aspects plus matériels : le raccordement au réseau d'électricité, l'adduction d'eau, la mécanisation, la création de nouveaux bâtiments d'élevage, les défrichements, l'intensification de la production fourragère, la sélection génétique en particulier pour l'élevage laitier, l'utilisation croissante d'intrants. Ils ont permis d'augmenter considérablement les volumes de production et la productivité.

La **création du Parc national des Cévennes** (année 1970) a entraîné un développement touristique dont sauront se saisir les familles d'agriculteurs du Causse. Elle a aussi attiré des chercheurs, et en particulier des agronomes et des écologues qui, dans le cadre de programmes interdisciplinaires, ont contribué à **renforcer la prise de conscience des liens entre agriculture et environnement** (CHASSANY *et al.*, 2002). Toutes ces transformations expliquent la réorganisation et le maintien d'un grand nombre d'exploitations sur le Causse (LHULLIER, 2009). L'ouverture vers le monde extérieur s'est traduite par l'arrivée de nouveaux exploitants bénéficiant souvent du statut de fermage pour s'installer. La diminution du nombre d'exploitations et la déprise sont beaucoup moins sensibles sur le Causse que dans la plupart des régions (LHULLIER, 2009 ; tableau 1). Le maintien d'écoles et le développement d'une activité de transformation ont contribué à stabiliser la population et à soutenir le développement agricole. Cela ne s'est pas fait sans heurts : des exploitations entières ont été reboisées ou utilisées pour l'élevage du cheval de Prejwalsky en prévision de sa réintroduction en Mongolie ; des projets touristiques de grande ampleur (hôtel et golf) ont été envisagés. Ces initiatives ont suscité la mobilisation de la population locale. De manière générale, elle a gardé la maîtrise de son territoire, en modernisant les systèmes de production : les défrichements semblent parfois excessifs, la mécanisation est très importante et **les parcours sont de moins en moins utilisés pour l'alimentation des troupeaux**.

	1970	1979	1988	2000
<b>Nombre d'exploitations</b>	-	<b>550</b>	<b>485</b>	<b>376</b>
Causse Méjan	-	174	172	138
Causse de Sauveterre	-	376	313	238
<b>Nombre de brebis</b>	<b>55 435</b>	<b>68 286</b>	<b>66 778</b>	<b>57 003</b>
Causse Méjan	24 755	26 752	26 287	23 844
Causse de Sauveterre	30 680	41 534	40 491	33 159
<b>Nombre de tracteurs par exploitation</b>	-	<b>1,47</b>	<b>1,77</b>	<b>2,38</b>
Causse Méjan	-	1,39	1,68	2,26
Causse de Sauveterre	-	1,51	1,82	2,45
<b>Superficie des terres labourables des exploitations (ha)</b>	<b>11 342</b>	<b>11 295</b>	<b>11 836</b>	<b>14 492</b>
Causse Méjan	3 627	3 476	3 559	4 592
Causse de Sauveterre	7 715	7 819	8 277	9 900
<b>Superficie fourragère des exploitations (ha)</b>	<b>5 166</b>	<b>6 391</b>	<b>7 280</b>	<b>9 784</b>
Causse Méjan	1 699	1 863	2 060	2 988
Causse de Sauveterre	3 467	4 528	5 220	6 796

TABLEAU 1 : Evolution des caractéristiques agricoles des communes des Causses de Lozère (Causse Méjan et Causse de Sauveterre) entre 1970 et 2000 (sources : Recensements Généraux de l'Agriculture).

TABLE 1 : Evolution of agricultural characteristics in Les Causses (Lozère) (Causse Méjan and Causse de Sauveterre) from 1970 to 2000 (sources : Recensement Général de l'Agriculture).

L'évolution de la PAC (avec en particulier le développement des **mesures agri-environnementales**), l'augmentation du coût des intrants, la baisse du prix du lait et de la viande vont inciter à des corrections d'orientation. La mise en place de **parcs de pâturage** permet de pallier l'absence de bergers mais, faute de moyens, ils sont **souvent de grande taille** (quelques dizaines d'hectares) et permettent plus le gardiennage du troupeau que la gestion des ressources des parcours. Pourtant, même si on peut distinguer les prémices d'une évolution vers des élevages davantage fondés sur le pâturage (QUÉTIER *et al.*, 2005 ; OSTY et LARDON, 2009), **l'utilisation des parcours reste plus opportuniste qu'orientée vers la gestion de l'embroussaillage et le renouvellement de la ressource**. Le début du XXI<sup>e</sup> siècle a vu le développement d'actions plus globales prenant en compte le problème de la gestion des parcours dans son ensemble avec, en particulier, des moyens relativement importants pour gérer, par coupes, la progression des arbres (ETIENNE, 2001) ou le développement du sylvo-pastoralisme (LEPART et MARTY, 2008). Mais des interrogations existent sur la pérennité et l'efficacité de ces mesures à moyen terme et en particulier sur la mise en œuvre collective d'un projet de territoire ou sur la pluriactivité au sein des exploitations agricoles. Surtout, alors que l'orientation vers une agriculture plus respectueuse de l'environnement est clairement affichée dans les politiques publiques, **l'écologisation des pratiques agricoles pour la gestion de l'espace continue à être un domaine où beaucoup reste à faire, même si les acteurs du territoire caussenard ont de ce point de vue une certaine avance**.

## 5. Quelles politiques et modes de gestion adopter pour le maintien des pelouses des Causses ?

Un consensus se dégage aujourd'hui pour souhaiter le maintien de ce **paysage ouvert** soit **au nom du maintien d'un paysage culturel**, hérité d'une longue tradition agro-pastorale, soit comme **support d'une biodiversité patrimoniale** remarquable, soit enfin comme **outil de production** fournissant une ressource pastorale peu coûteuse. C'est lorsque l'on rentre dans les détails que les divergences entre acteurs peuvent apparaître.

Pour maintenir des paysages ouverts, il faut qu'ils soient pâturés régulièrement et, en l'absence de bergers, l'implantation des parcs avec des clôtures peut être jugée comme non compatible avec l'image d'un grand espace pastoral ouvert (voire avec la conservation de certaines espèces de rapaces). Pour que le pâturage soit efficace en été, il est utile d'avoir des zones de couvert pour le troupeau aux heures les plus chaudes de la journée et le maintien de bosquets d'arbres est recherché à ce titre. Par ailleurs, le couvert arboré peut maintenir des ressources pastorales à des périodes de l'année où les pâturages sont déjà secs ; le sylvo-pastoralisme est alors une option intéressante mais les pins constituent une source de graines qui est favorisée par les éclaircies ; cette espèce peut coloniser fortement les milieux de landes et de pelouses environnantes, ce qui ne contribue pas au maintien de paysages ouverts. Enfin, les agriculteurs cherchent d'abord à faire pâturer les zones les plus productives (dolines, thalwegs) qui ne sont pas nécessairement celles sur lesquelles le pâturage pourrait servir à maintenir des habitats intéressants en termes de diversité.

Suivant les espèces auxquelles on s'intéresse, c'est plus la continuité de vastes espaces de milieux ouverts qui est recherchée (avifaune) ou, au contraire, la préservation de micro-habitats bien particuliers (flore et entomofaune des zones sableuses des dolomies, des dalles calcaires et sols superficiels...). Ainsi, **le consensus pour gérer écologiquement le paysage ouvert peut se trouver fragilisé car il masque la diversité des objectifs des différents acteurs du territoire.**

Par ailleurs, **l'ouverture du paysage ne fait pas l'unanimité.** Les forestiers ont cherché dans le cadre du FFN, durant les années 50 et 60, à promouvoir le **reboisement** des Causses ; les objectifs en termes de surface n'ont pas été atteints, les entretiens nécessaires au bon développement des plantations souvent oubliés et les bénéfices attendus pas toujours au rendez vous. Mais le développement du bois énergie et la facilité d'accès aux ressources sur le Causse (terrain relativement plat) peuvent modifier la donne. D'autres personnes souhaitent promouvoir **la naturalité** comme objectif de territoire. L'évolution naturelle du Causse vers la reconstitution de vastes taches forestières va dans ce sens. Mais il faut bien convenir que cet objectif n'est en correspondance ni avec l'histoire, ni avec les enjeux de développement et de conservation de la biodiversité patrimoniale. Une vaste

partie de l'espace est néanmoins en train de retourner à un fonctionnement très peu perturbé par les activités humaines ; c'est le cas de tous les versants des gorges qui bordent les Causses, que leur inaccessibilité protège. Le retour à la naturalité s'y fait spontanément et sur de grandes superficies.

Ailleurs, l'objectif de **maintien de vastes espaces de pelouse** semble, en première approximation, pouvoir être retenu mais il n'est **pas facile à réaliser.** La référence au passé, au paysage culturel, n'est pas pertinente si elle se limite à activer le mythe d'un grand espace pastoral existant depuis la nuit des temps. Les conditions sociales, économiques et techniques qui ont permis l'installation des pelouses caussenardes, et dans lesquelles la culture jouait un rôle au moins aussi important que l'élevage (CAPLAT *et al.*, 2006), n'existent plus. Il faut trouver de nouvelles voies et de nouveaux paradigmes.

La **relance du pâturage** dans un contexte de diversification des ressources alimentaires du troupeau **impose la mise en place de petits parcs.** Lorsqu'ils sont utilisés en été, la présence de bois est favorable au maintien d'une ressource herbagère disponible en cette saison. Il ne faut sans doute pas chercher à gérer ces bois à l'équilibre mais plutôt accepter de grands cycles de fermeture, successions d'éclaircies et retour à la pelouse. **Les parcours peuvent entrer de deux manières dans l'alimentation du troupeau : soit de façon marginale et irrégulière,** afin de faire face par exemple à de mauvaises récoltes de fourrage, dans une stratégie essentiellement centrée sur la distribution d'aliments en bergerie ; **soit de manière plus structurée dans une stratégie d'utilisation régulière des ressources disponibles** sur les parcours. Dans ce dernier cas, il s'agit d'y trouver chaque année, et surtout les bonnes, une part significative de l'alimentation du troupeau, de diminuer les achats d'intrants ou de fourrage et de consacrer une part des surfaces cultivées aux céréales pour l'autoproduction de concentrés. Cette stratégie fournit les moyens de mieux contrôler la progression des ligneux. De ce fait, elle est *a priori* favorable à la conservation de la biodiversité ; elle renforce l'autonomie de l'exploitation en termes de ressources alimentaires du troupeau ; enfin, sa mise en œuvre peut permettre un décalage des charges de travail apprécié des éleveurs (notamment un décalage dans l'hiver de la mise bas qui libère la période de Noël).

Il est probable toutefois que l'utilisation des parcours pour le pâturage ne permette pas à elle seule de maintenir des paysages ouverts et leur biodiversité. Mais elle fournit la base pour la réalisation de ces objectifs. Une intervention directe sur les ligneux qui ont colonisé les pelouses (ETIENNE, 2001), et en particulier les pins et les genévriers qui ont un rôle clef dans la fermeture et ne rejettent pas de souche, peut venir en complément.

La principale difficulté est la **réorientation de l'élevage vers des pratiques moins utilisatrices d'intrants et moins interventionnistes.** S'agissant de la gestion des ressources des exploitations, on observe des initiatives individuelles plutôt que la mise au point d'un modèle dans un cadre institutionnel. Il y aurait un intérêt

à confronter ces initiatives, à définir collectivement des types de bonnes pratiques en faisant converger savoirs pratiques, savoirs techniques et savoirs écologiques autour de ces objectifs.

## Conclusion

Les travaux menés sur la progression des espèces ligneuses sur les Causses montrent que la recherche d'une articulation entre les pratiques d'utilisation des ressources par les systèmes d'élevage et la préservation d'habitats d'espèces qui contribuent au maintien de la biodiversité dans une perspective supra-locale peut, pour de nombreuses régions en marge de l'agriculture intensive, fournir la base d'une stratégie de gestion de l'espace susceptible de bénéficier à de nombreux acteurs du territoire.

La mise en œuvre de cette gestion passe par une prise de distance vis-à-vis des diagnostics - souvent rapides et peu fondés sur des études empiriques - posés sur l'embroussaillage. La progression des arbres et des buissons est le résultat de plusieurs mutations socio-économiques depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle : abandon d'un système agro-pastoral pré-moderne, spécialisation dans l'élevage, modernisation et relative intensification des systèmes d'exploitation de montagne, héritage de politiques de reforestation volontaire.

Ensuite, sur le plan technique, un paradigme technique peut émerger à partir d'initiatives individuelles d'éleveurs mais également à partir du bilan d'expériences agri-environnementales. Les grandes lignes de ce **nouveau paradigme technique** pourraient être les suivantes :

- **accepter la dynamique écologique des parcours et tenter de l'utiliser**, sur le long terme, **au profit de l'exploitation d'élevage** ;

- **hiérarchiser les objectifs de gestion écologique** : intervention forte pour maintenir des micro-habitats naturels ; utilisation intensive - mais en limitant les intrants - des secteurs les plus productifs de l'exploitation ; gestion pastorale et sylvo-pastorale pour maintenir de vastes espaces ouverts et leurs ressources herbagères ; tolérer, en certains lieux, parfois faute de pouvoir faire autrement, la reconstitution d'espaces forestiers denses ;

- **favoriser le dialogue, l'échange d'expérience et de savoirs empiriques des éleveurs et des naturalistes**, quitte à promouvoir de nouveaux métiers, sur le modèle des animateurs de développement rural recrutés par certaines collectivités ou syndicats mixtes depuis les années quatre-vingt-dix ;

- **appliquer les principes de la gestion adaptative** (AGREIL *et al.*, 2011, ce numéro) : évaluer régulièrement les effets des mesures sur la dynamique de la biodiversité et sur le fonctionnement des exploitations (en incluant la durabilité économique) ; si nécessaire, redéfinir et ajuster les mesures.

Dans un contexte européen où les budgets alloués aux agricultures de l'Union Européenne subiront des changements quantitatifs et qualitatifs et compte tenu

des avantages multiples que la convergence agriculture - gestion écologique de l'espace aurait pour les territoires, il serait peu compréhensible que des soutiens publics ne soient pas dégagés pour appuyer ces initiatives.

Accepté pour publication,  
le 18 novembre 2011.

**Remerciements** : Nous remercions l'ensemble des personnes qui ont contribué à la réalisation de ces recherches. Ce travail a été financé dans le cadre du PIREVS (CNRS), des programmes DIVA (Action publique, Agriculture et Biodiversité) et PDD (Paysages et Développement durable) du Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire ainsi que par un programme de l'Agence Nationale de la Recherche (ANR-BDIV-05-14). Il a bénéficié du soutien du projet BIOSCENE (Scenarios for reconciling biodiversity conservation with declining agricultural use in the mountains of Europe N° EVK2-2001-00354), dans le cadre de l'EU 5<sup>th</sup> Framework Energy, Environment and Sustainable Development, financé par la commission Européenne..

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AGREIL C., MEURET M., VINCENT M. (2004) : "GRENOUILLE : une méthode pour gérer les ressources alimentaires pour des ovins sur milieu embroussaillé", *Fourrages*, 180, 467-481.
- AGREIL C., BARTHEL S., BARRET J., DANNEELS P., GREFF N., GUERIN G., GUIGNIER C., MAILLAND-ROSSET S., MAGDA D., MEIGNEN R., MESTELAN P., DE SAINTE MARIE C. (2011) : "La gestion pastorale des milieux naturels : mise en œuvre des MAE-t et gestion adaptative avec la démarche PATUR'AJUSTE", *Fourrages*, 208, ?-?.
- BÖHNING-GAESE K., BAUER H.G. (1995) : "Changes in species abundance, distribution, and diversity in a central European bird community", *Conservation Biology*, 10, 175-187.
- BOULANT N., KUNSTLER G., RAMBAL S., LEPART J. (2008) : "Seed supply, drought and grazing determine spatio-temporal patterns of recruitment for native and introduced invasive pines in grasslands", *Diversity and Distributions*, 14, 862-874.
- BOULANT N., GARNIER A., CURT T., LEPART J. (2009) : "Disentangling the effects of land use, shrub cover and climate on the invasion speed of native and introduced pines in grasslands", *Diversity and Distributions*, 15, 1047-1059.
- CAPLAT P., LEPART J., MARTY P. (2006) : "Landscape patterns and agriculture: modelling the long-term effects of human practices on *Pinus sylvestris* spatial dynamics (Causse Mejean, France)", *Landscape Ecology*, 21, 657-670.
- CHASSANY J.-P., CROSNIER C., COHEN M., LARDON S., LHUILLIER C., OSTY P.-L. (2002) : "Réhabilitation et restauration de pelouses sèches en voie de fermeture sur le Causse Méjan : quels enjeux pour une recherche en partenariat", *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 9, 31-49.
- DEBAIN S., CURT T., LEPART J., PRÉVOSTO B. (2003) : "Reproductive variability in *Pinus sylvestris* L. in southern France : implications for invasion", *Journal of Vegetation Sci.*, 14, 509-516.
- DEBAIN S., CHADOEUF J., CURT T., KUNSTLER G., LEPART J. (2007) : "Comparing effective dispersal in expanding population of *Pinus sylvestris* and *Pinus nigra* in calcareous grassland", *Canadian J. of Forestry Research*, 37, 705-718.
- DEBUSSCHE M., LEPART J., DERVIEUX A. (1999) : "Mediterranean landscapes changes : evidence from old postcards", *Global Ecology and Biogeography*, 8, 3-15.
- ETIENNE M. (2001) : "Pine trees-invaders or forerunners in mediterranean-type ecosystems : a controversial point of view", *J. Mediterranean Ecology*, 2, 221-231.

- FLAHAULT C. (1886) : "Rapport sur l'herborisation faite les 21 et 22 juin sur le Causse Méjean et dans les gorges du Tarn", *Bull. Soc. Bot. France*, 33, 108-114.
- FLAHAULT C. (1934) : "Les Causses du Midi de la France", *Causses et Karst*, 3, 97-118, 153-184.
- FONDERFLICK J., CAPLAT P., THÉVENOT M., LOVATY F., PRODON R. (2010a) : "Avifauna trends following changes in a Mediterranean upland pastoral system", *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 137, 337-347.
- FONDERFLICK J., LEPART J., CAPLAT P., DEBUSSCHE M., MARTY P. (2010b) : "Managing agricultural change for biodiversity conservation in a Mediterranean upland", *Biological Conservation*, 143, 737-746.
- JAUDON B., LEPART J., MARTY P., PÉLAQUIER E. (2009) : "L'évolution de la couverture végétale et de l'anthropisation du causse Méjan (Lozère) dans la longue durée (XIV<sup>e</sup> - XX<sup>e</sup> siècles)", *Histoire et Société Rurale*, 32, 7-47.
- LEPART J., MARTY P. (2008) : "Le sylvopastoralisme face aux dynamiques naturelles", *RDV techniques ONF*, 4, 39-46.
- LEPART J., ROUSSET O., MARTY P. (1999) : "Les phénomènes d'accrues : analyser, comprendre et prévoir", *Ingénieries - EAT*, Numéro spécial *Boisements naturels des espaces agricoles*, 59-66.
- LEPART J., ROUSSET P., ROUSSET O. (2000) : "Les conceptions normatives du paysage. Le cas des Grands Causses", *Natures Sciences Sociétés*, 8, 16-25.
- LHULLIER C. (2009) : "Produire du lait et des agneaux et entretenir l'espace", Chassany J.-P., Crosnier C. éd., *Les grands Causses, terres d'expériences*, Parc National des Cévennes, Florac, 261-265.
- MARRES P. (1935) : *Les Grands Causses. Etude de géographie physique et humaine*, Tours, Arrault, 2 vol., 446 p.
- MARTY P., LEPART J., PÉLAQUIER E., VERNET J.-L., BAZILE F., BOHBOT H., DEBAIN S., JAUDON B., JAMET M., MARTIN A., OGÉREAU P., VERNET M.-F. (2003) : "Espaces boisés et espaces ouverts : les temporalités d'une fluctuation. Le cas du Causse Méjean (Massif central, France)", Muxart T., Vivien F.-D., Villalba B. et Burnouf J. (éd.), *Des milieux et des hommes : fragments d'histoires croisées*, Elsevier, Paris, 103-209.
- MARTY P., LEPART J., KUNSTLER G. (2007) : "Le paysage culturel rattrapé par sa dynamique. L'exemple des Grands Causses", Robin P. Aeschlimann J.-P. et Feller C. éd., *Histoire et agronomie : entre ruptures et durée*, IRD éditions, 415-438.
- MATHIEU N. (1989) : "Solidarité, identité, innovation, les tensions fondatrices de la société méjanaise", *Annales du Parc national des Cévennes*, 4, 229-261.
- MICLET G., CHASSANY J.-P. (2009) : "40 ans de politiques publiques innovantes", Chassany J.-P., Crosnier C. (éd.), *Les grands Causses, terres d'expériences*, Parc National des Cévennes, Florac, 316-323.
- OSTY P.-L., LARDON S. (2009) : "Méjan: une formule originale pour maîtriser la broussaille", Chassany J.-P., Crosnier C. (éd.), *Les grands Causses, terres d'expériences*, Parc National des Cévennes, Florac, 180-190.
- QUÉTIÉ F., MARTY P., LEPART J. (2005) : "Farmers' management strategies and land use in an agropastoral landscape: the Roquefort cheese production rules as a driver of change", *Agricultural Systems*, 84, 171-193.
- ROUSSET O., LEPART J. (1999) : "Evaluer l'impact du pâturage sur le maintien des milieux ouverts. Le cas des pelouses sèches", *Fourrages*, 159, 223-235.
- ROUSSET O., LEPART J. (2000) : "Positive and negative interactions at different life stages of a colonizing species", *Journal of Ecology*, 88, 401-412.
- ROUSSET O., LEPART J. (2002) : "Neighbourhood effects on the risk of an unpalatable plant being grazed", *Plant Ecology*, 165, 197-206.