

Fonctionnement et dynamique des formes ligneuses au sein d'une exploitation agricole Un raisonnement géo-agronomique

Jean-louis Maigrot¹
Jean-Pierre Deffontaines²
Romain Erard³
Marie-Hélène de Sède-Marceau⁴

¹ Institut national
de la recherche agronomique (Inra),
Département des sciences pour l'action
et le développement (Sad),
Établissement national d'enseignement
supérieur agronomique de Dijon (Enesad),
(Inra-Sad/Enesad),
BP 87999,
21079 Dijon cedex
<jl.maigrot@enesad.fr>

² Institut national
de la recherche agronomique (Inra),
Département des sciences pour l'action
et le développement (Sad)
(Inra-Sad),
27, rue Anatole France,
92370 Chaville
<jp.deffontaines@wanadoo.fr>

³ 2, rue du pré Pommeré,
55100 Verdun
<m.erard.cefigam@wanadoo.fr>

⁴ Laboratoire THEMA (Théoriser, modéliser
pour aménager),
Unité mixte de recherche (UMR) 6049 du
Centre national de la recherche scientifique,
Université de Franche-Comté,
32, rue Mégevand,
25000 Besançon
<Marie-helene.de-sede-marceau@univ-
fcomte.fr>

Résumé

Les changements dans les systèmes de production génèrent une réorganisation spatiale des pratiques au sein des exploitations agricoles. Celle-ci a un effet direct sur l'organisation du parcellaire. Face à cette dynamique se pose la question de l'évolution des formes ligneuses et aussi de leur rôle dans le fonctionnement d'exploitations modifiant leurs pratiques agricoles et leur système de production. À partir de l'étude d'une exploitation agricole, ce travail expose le double regard porté par le géographe et l'agronome sur la question de la place qu'occupe la végétation ligneuse et de son rôle sur le fonctionnement de l'exploitation.

Mots clés : Productions végétales ; Systèmes agraires ; Ressources naturelles et environnement.

Summary

Changes in production systems and spatial reorganisation of farming practices

Changes in production systems bring about a spatial reorganisation of farming practices, which, in turn, has a direct effect on the layout of field patterns. This leads us to wonder how tree communities are impacted by such changes as well as to question the part they play in the operation of farm systems whose farming and production practices are being modified. Based on the study of a farm, this research work presents the points of view of a geographer and of an agronomist.

Key words: Vegetal Productions; Farming Systems; Natural Resources and Environment.

Ce travail est fondé sur l'étude monographique d'une exploitation dans laquelle l'éleveur a toujours été préoccupé par le rôle et la place de l'arbre dans le territoire de son exploitation. L'analyse de cette situation s'est avérée une occasion de préciser les conditions dans lesquelles peuvent s'articuler un projet évolutif d'élevage et un projet de développement des formes boisées sur l'exploitation.

L'hypothèse qui sous-tend ce travail est que l'approche monographique est un moyen de réfléchir à la mise en œuvre de ce double projet dans une perspective de

développement durable où production et paysage sont appelés à être raisonnés de concert.

L'initiative se situe dans le cadre d'une série de travaux visant à une meilleure connaissance des processus de production et d'évolution des formes agraires dans leurs relations avec l'activité agricole [1]. Les formes agraires sont vues comme les objets et les motifs spatiaux que l'activité agricole produit dans le territoire et qui résultent des pratiques techniques et des dispositifs matériels que l'agriculteur met en œuvre pour résoudre des problèmes de mise en défens, de protection, de stockage, de maîtrise de l'eau [2].

Tirés à part : J.-L. Maigrot

Un double regard, géographique et agronomique, est développé pour mener l'étude d'une exploitation agricole, en centrant plus spécifiquement les travaux sur la place et le rôle de la végétation ligneuse.

Les changements dans les systèmes de production génèrent une réorganisation spatiale des pratiques au sein de l'exploitation agricole qui influe sur l'agencement du parcellaire. Face à cette dynamique, quelle est celle des formes ligneuses? Nous désignons par formes ligneuses les formations végétales comportant des ligneux à divers stades de développement : haies, bosquets, arbres isolés, lisières, ripisylves, fructicées, vergers...

Après un bref exposé de la méthode employée, nous présentons l'exploitation agricole. Suit une mise en relation de l'évolution technique de l'exploitation et de son territoire, et de l'évolution des formes ligneuses.

Méthode

L'analyse des relations entre pratiques et formes ligneuses demande de connaître :
 – le parcellaire fonctionnel, support des pratiques ;
 – le système technique dont dépendent les pratiques observées [3].

Origine et nature des données

Le pas de temps, pris en compte, concerne la période de 1950 à 2000.

Les missions aériennes IGN panchromatiques noir et blanc (mission « Brienne Le Château-Chatenois 1956 » au 1/25 000, mission « Vittel-Epinal » 1986 au 1/30 000) ont été exploitées.

Les données plus récentes ont été recueillies directement par enquête et observation sur le terrain, à l'automne 1999 et au printemps 2000.

Le dépouillement a fourni deux types d'informations :

- d'une part, la géométrie des parcelles, leur taille, leurs limites, leur accessibilité et leur occupation ;
- d'autre part, la nature, la localisation et l'évolution des formes ligneuses.

La dynamique des formes ligneuses et des parcelles a été intégrée dans une base de données relationnelles. Les données relatives au fonctionnement de l'exploita-

tion ont été recueillies auprès de l'exploitant [4] et débutent en 1975, date d'installation de l'exploitant actuel. La période antérieure à 1975 a été abordée grâce au témoignage du salarié présent sur l'exploitation depuis 1960, les missions IGN anciennes servant de support à la discussion. Les informations obtenues portent sur l'histoire et sur le projet de l'exploitant sur son exploitation, les systèmes de culture et d'élevage, les fonctionnements et les pratiques dans le territoire (allotements et déplacements du troupeau, opérations culturales...).

Organisation des données du parcellaire et des formes ligneuses

Architecture technique

Techniquement, l'application développée s'appuie sur une exploitation conjointe :

- d'un système de gestion de bases de données (SGBD), dédié à la gestion et à l'interrogation classique des données thématiques (ou attributaires) décrivant les différentes entités pertinentes. La grande majorité des données est ainsi stockée sous le logiciel Access ;
- d'un système d'information géographique (SIG), dédié quant à lui à la

gestion et à l'analyse des entités graphiques géoréférencées [5].

Alimentation de la base

- Les données collectées s'organisent autour de trois « familles » d'informations :
- des informations de nature contextuelle : le territoire de l'exploitation, les communes environnantes, les voies de communication ;
 - des informations concernant les parcelles et leur évolution à divers pas de temps ;
 - des informations relatives aux formes ligneuses en 1956, 1986 et 1999.

L'exploitation dans son contexte

Contexte local de l'exploitation

Il s'agit d'une très ancienne ferme, située à l'écart des villages et dont le territoire est constitué d'une seule pièce rassemblée autour d'elle, à l'exception près d'une petite parcelle (*figure 1*). Le territoire se situe aux confins des communes de Vittel pour la plus grande

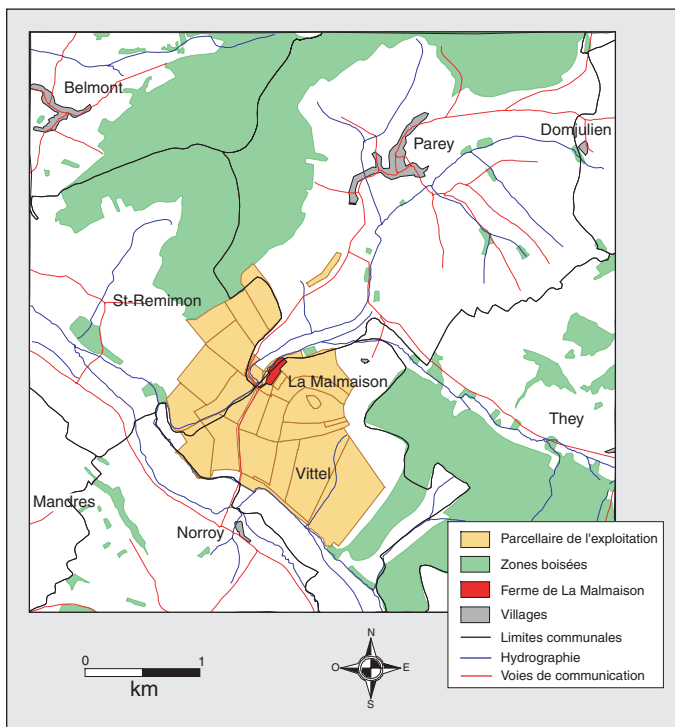


Figure 1. Localisation de l'exploitation.

Figure 1. Farm location.

partie, de Parey-sous-Montfort et de Saint-Remimont. Le territoire de l'exploitation est situé dans la petite région agricole (PRA) du « Plateau lorrain ».

Situé au nord de la grande faille de Vittel, le territoire de l'exploitation se déploie au pied de la côte formée par les grès de l'infra-lias sur les pentes marneuses du Keuper. Le Keuper est ici composé de deux assises de marnes séparées par des roches plus dures, parmi lesquelles la dolomie moellon. Cette dernière constitue le sommet de la butte dominant la ferme à l'ouest. Le versant, situé derrière la ferme, est constitué par des marnes irisées inférieures imperméables (figure 2) [6].

L'environnement de l'exploitation présente une évolution assez conforme à ce que l'on sait par ailleurs de l'histoire agricole locale [7, 8] (tableau 1).

À l'orée du xx^e siècle, dans un cadre vivrier, les cultures dominent. Les herbages sont alors réduits et confinés aux zones les plus humides, en général les vallées alluviales. L'élevage est essentiellement laitier, pour une consommation locale soit directement soit après transformation (fromagerie). Entre les deux guerres, les zones en herbe commencent à

Tableau 1. Évolution de l'occupation du sol dans les trois communes concernées par le finage de la ferme.

Table 1. Evolution of land use in the district encompassing the areas of the farm.

	Surface toujours en herbe/surface agricole utilisée (pour 100 hectares)			Vaches laitières/total bovin pour 100 bovins		
	Vittel	Parey	St-Remimont	Vittel	Parey	St-Remimont
1908*	17	17	23	53	64	74
1929*	50	38	61	60	72	60
1955**	56	56	57	39	54	53
1970**	72	68	79	30	35	47
1979**	62	83	77	37	42	53
1988**	57	70	78	29	30	49
2000**	65	67	79	–	–	–

* Données issues des enquêtes agricoles de 1908 et 1929 (Archives départementales des Vosges, Épinal) ; ** données issues des recensements généraux de l'agriculture de 1955, 1970, 1979, 1988 et 2000.

s'étendre au détriment des cultures, traduisant ainsi une extension de l'élevage pour le lait. Après les années 1950, l'élevage pour la viande se substitue progressivement à l'élevage pour le lait. En termes d'occupation des sols, les années 1970-1980 représentent un maximum d'extension des herbages.

Le système technique et son histoire récente

Brève histoire de l'exploitation

En 1920, le père de l'exploitant actuel fait l'acquisition de la ferme de « La Malmaison » et, par un jeu d'échanges successifs, parvient à lui donner sa confi-

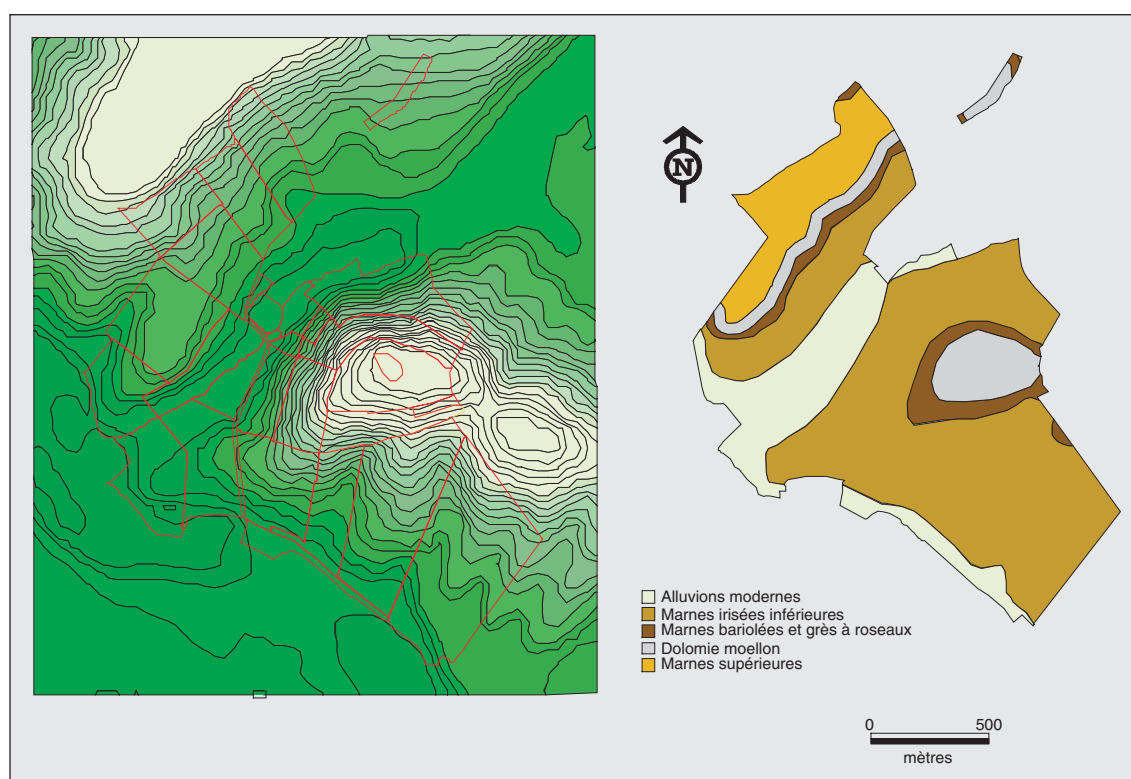


Figure 2. Contexte topographique et géologique.

Figure 2. Topographical and geological context.

guration contemporaine. Le cheptel se composait alors de vaches laitières, de moutons et de chevaux, avec en plus, au printemps, des animaux maigres achetés et destinés à l'engraissement.

L'année 1960 voit l'embauche d'un salarié, lequel est toujours présent sur l'exploitation. En 1971, après la mort de l'exploitant, une période transitoire est marquée par l'arrêt de l'élevage de chevaux. En 1975, l'exploitant actuel donne la priorité aux productions qu'il considère rentables dans le contexte de l'époque, ce qui se traduit par l'abandon progressif de la vigne et du verger. En 1980, il fait le choix de remettre en culture plusieurs parcelles en herbe afin d'améliorer la qualité de l'herbe et pour résoudre des problèmes de trésorerie.

L'année 1988-1989 est marquée par la signature d'un contrat avec la Société des eaux minérales de Vittel et par l'arrêt du maïs ensilage [9, 10]. Un an plus tard, il décide de cesser la production laitière (200 000 litres de quota) et convertit progressivement son troupeau laitier en troupeau allaitant de la race « Blanc-Bleu Belge » (BBB).

Dernièrement, les problèmes de la filière viande de 1999-2000 ont amené une réorientation de l'activité vers la production de bœufs gras et de vaches allaitantes de réforme en maigre, ce qui se traduit par un gain de temps de travail et par de la place dans les bâtiments.

Choix stratégiques et fonctionnement de l'exploitation

L'éleveur s'est fixé deux grandes finalités, à savoir, fort classiquement, dégager un revenu suffisant pour faire vivre sa famille, et améliorer sa qualité de vie.

- La volonté d'assurer un revenu décent se traduit par :

- une diminution des charges d'exploitation et une utilisation quasi exclusive du compost comme fertilisant, afin d'améliorer quantitativement et qualitativement les fourrages produits (meilleure croissance et santé des animaux) ;

- une production de viande de qualité qui suppose d'optimiser les conditions d'élevage (aménagement des pâtures, alternance fauche/pâture) et de conserver une race à viande reconnue : la Blanc-Bleu Belge ;

- une valorisation de la génétique du troupeau en démontrant qu'il est possible d'élever la race BBB dans des conditions « saines » (absence d'hormones, zéro en-

silage...) et de vendre le maximum de taureaux reproducteurs et de génisses pleines. Néanmoins, le choix de cette race peut sembler en contradiction avec certains des objectifs qu'il s'est fixé, notamment du fait des césariennes obligatoires aux mises bas.

- Le souci d'une meilleure qualité de vie comporte trois objectifs :

- travailler dans de bonnes conditions en rendant les bâtiments plus fonctionnels, en sélectionnant les animaux sur leur docilité, et en assurant un confort maximum pour le troupeau ;

- réduire (à partir de 1990) le temps de travail en simplifiant le système de production par un retour à l'herbe ;

- améliorer le cadre de vie en créant un étang, en restaurant les vieux bâtiments, et en favorisant un développement des formations ligneuses dans le territoire de son exploitation.

Ces choix se traduisent par des pratiques techniques ayant un effet sur les forma-

tions ligneuses présentes au sein du parcellaire.

- Les parcelles uniquement fauchées (figure 3, SD) se situent sur les sols que l'exploitant juge actuellement « difficiles » ; elles ne sont pas équipées en points d'eau et clôtures. La priorité donnée à la mécanisation, notamment pour faciliter la fauche, limite la diversité des formations ligneuses et leur surface au sein de la parcelle.

- Les parcelles, principalement pâturées par des animaux dont l'exploitant pense tirer un meilleur profit (figure 3, PE), présentent des aménagements particuliers :

- surface maximale : de 8 à 12 hectares (à l'exception de la parcelle 17), afin de limiter les déplacements des animaux et donc une perte de poids ;

- double clôture sur le périmètre de voisinage, dans un souci d'isolement sanitaire et génétique favorisant les développements arbustifs ;

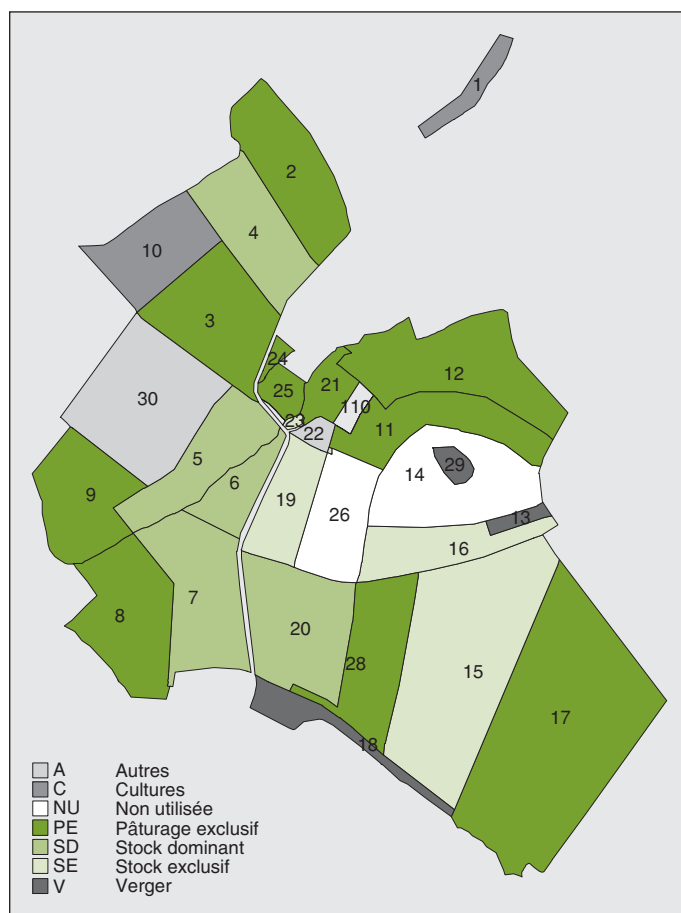


Figure 3. Utilisation du parcellaire en 1999.

La parcelle 21 correspond à la parcelle cadastrale « bâti ». La non utilisation (NU) de petites parcelles résulte d'un choix délibéré de l'exploitant et participe ainsi à sa stratégie de « boisement ».

Figure 3. Field pattern utilization in 1999.

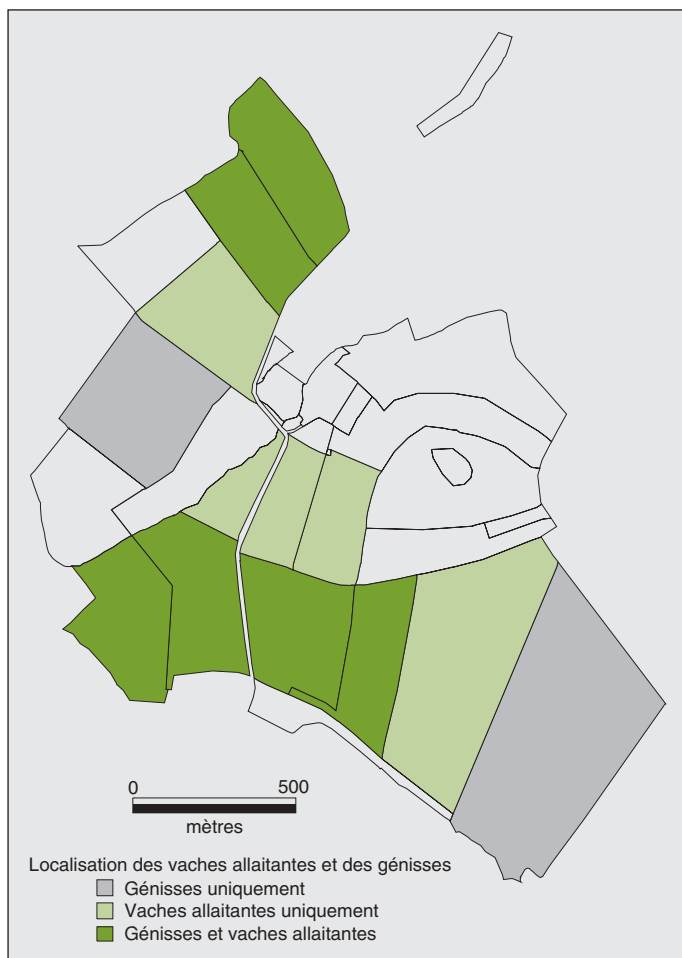


Figure 4. Localisation du troupeau en 1999.

Figure 4. Herd location in 1999.

– points d'eau isolés (puits surmontés d'une éolienne, sources...) également dans un souci sanitaire ;
– abris équipés de nourrisseurs pour les veaux.

Ce type de pâturage se situe généralement sur les alluvions décrites par l'exploitant comme supportant les meilleurs herbages. On y observe une forte diversité des formations ligneuses. Les parcelles présentant une bonne protection arborée sont pâturées prioritairement par les vaches allaitantes et les jeunes génisses (animaux plus fragiles), alors que les bovins à l'engrais (bœufs, taurillons) occupent les parcelles ayant une plus faible protection arborée (figure 4).

• Enfin, les parcelles sur terrain en pente et perçues comme étant de qualité médiocre (figure 3, parcelles 11, 12 et 110) sont plutôt pâturées par des animaux occupant une place un peu marginale dans le

système d'élevage : historiquement les moutons, puis les chevaux. La mécanisation (fauche) est quasi impossible et donc très localisée. Ces parcelles ne comportent que peu ou pas d'aménagements. On y rencontre une diversité arborée maximale.

Tableau 2. Utilisation des parcelles en alternance et extension à l'automne au cours de la campagne 1999.

Table 2. Alternate field use and area extension in the autumn of the agricultural year 1999.

	Fonctionnement au printemps/été (parcelles en alternance)	Extensions à l'automne
	N° 2 et 4	N° 3
	N° 5 et 9	N° 30
Fonctionnement actuel	N° 7 et 8	N° 6
	N° 20 et 28	N° 16
	N° 17	N° 15

Résultats

Évolution du parcellaire et des usages

La recherche de l'utilisation maximale des ressources fourragères limite la taille des parcelles à 12 hectares et se traduit par leur regroupement progressif durant la saison (tableau 2).

Pour optimiser son organisation parcellaire, l'exploitant pratique des regroupements fonctionnels qui semblent invariants sur au moins deux générations. Ces regroupements sont établis sur la base de pratiques identiques mais décalées dans le temps (pratique de fauche, de pâturage...). Ils ont une incidence directe sur les limites des parcelles regroupées qui doivent faciliter le travail de l'agriculteur.

Variabilité et permanence des limites

La prise en compte de l'histoire technique de l'exploitation et de l'histoire du découpage parcellaire conduit à souligner l'importance des limites de parcelles.

• Limites externes du territoire de l'exploitation

Globalement, ces limites (figure 5) ont peu évolué en 50 ans. Cependant, l'exploitant est confronté à des facteurs externes qui lui échappent en partie, et souvent liés à des problèmes de voisinage. Ainsi, les limites E1 et E2 correspondent à une opération récente de remembrement qui a modifié légèrement le découpage parcellaire. Il en est de même pour la limite E3 qui correspond à un aménagement hydraulique intervenu dans les années 1960.

• Limites internes du territoire de l'exploitation

Le suivi du parcellaire s'est fait de manière régressive : par exemple, la parcelle 20 (1999) a donné les parcelles 20 et 201 en 1986 et correspond à nouveau à 20

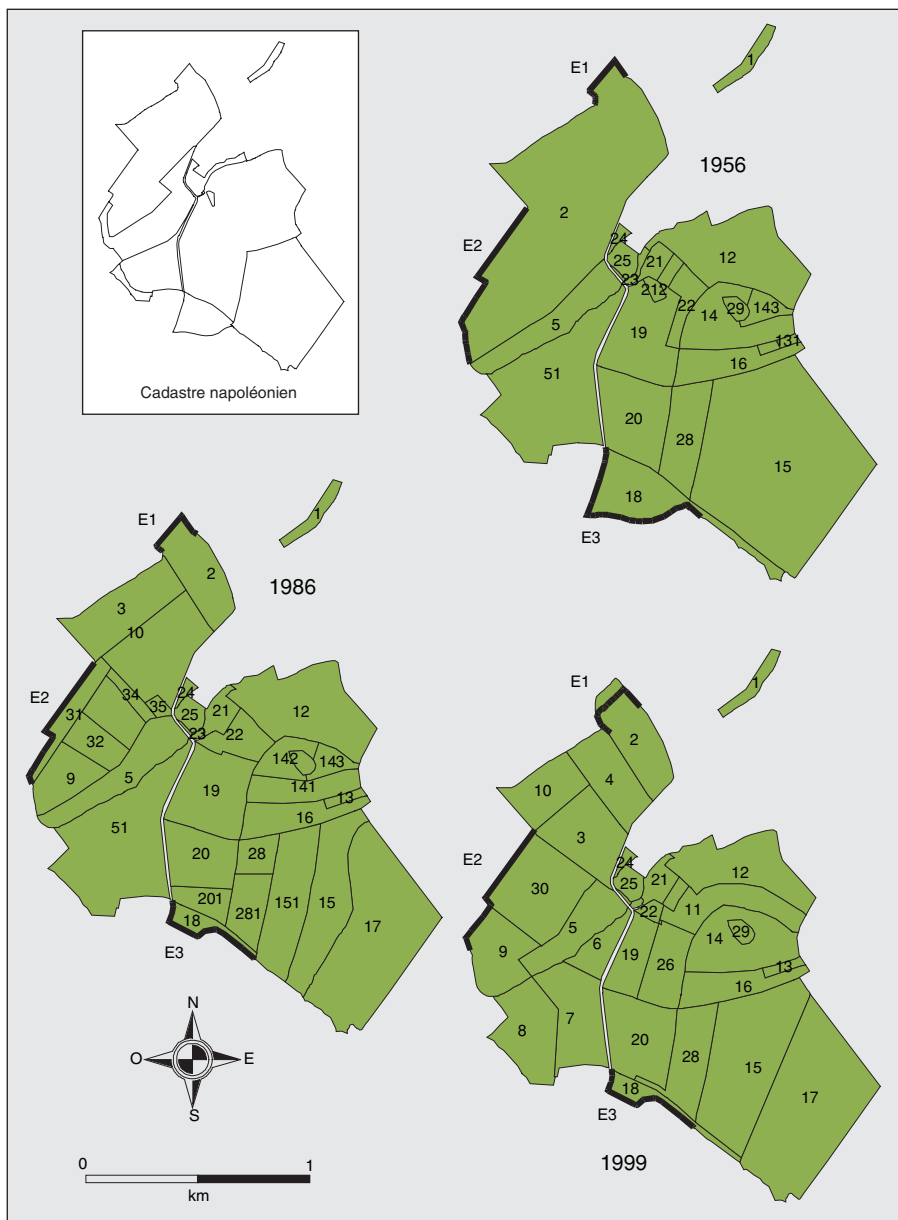


Figure 5. Limites de l'exploitation en 1956, 1986 et 1999.
E1, E2, E3 : Limites externes affectées par des aménagements fonciers et hydrauliques.

Figure 5. Farm borders in 1956, 1986 and 1999.

en 1956. La présence d'une numérotation à deux ou trois chiffres indique une partition observée depuis une parcelle de base en 1999.

Sur un pas de temps de 50 ans, l'évolution des limites internes et de la configuration du parcellaire de culture montre des stabilités, tant dans la forme que dans les limites des parcelles (figure 6a). De cette manière, il est possible de mettre en évidence des formes fixes, sortes de cadres au sein desquels le découpage parcellaire a pu évoluer.

En 1956, l'orientation de la production est laitière et les herbages dominent sur un parcellaire simple. Seuls le sommet de la butte situé derrière la ferme et la parcelle isolée au nord, sont en culture (parcelles 1 et 14). En 1986, ces deux parcelles sont toujours en culture avec, en plus, une partie de la parcelle 2 et des parcelles 20 et 28. Les cultures s'étendent. En 1999, une orientation vers l'élevage à viande se traduit par une nouvelle réduction de la culture (les parcelles 1 et 10 restent en culture).

La stabilité des limites (figure 6b), en une cinquantaine d'années, provient de faits physiques (rupture de pente, réseau hydrographique (L2, L3, L6, L7, L8)), de faits techniques (L5, vigne), mais également de faits socio-historiques comme l'ancienne lisière forestière (L1) ou la carrière de dolomie moellon (L4).

Stabilité des occupations du sol

Sur le long terme, seules les parcelles 5, 6, 7, 8 et 16 de 1999, ont toujours été en herbe ainsi que les parcelles 22, 24 et 25 situées au pied de la ferme ; de même, la parcelle 1 est demeurée en culture.

Évolution des formes ligneuses

La comparaison de l'état des formes ligneuses (figure 7) aux trois dates choisies montre une croissance générale des ligneux de toute nature sur le territoire de l'exploitation. Par exemple, la surface des bosquets est passée de 36 m² en 1956 à 128 m² en 1999 ; de même, les bandes herbeuses interparcellaires arborées, qui étaient quasi inexistantes en 1956, occupent une surface de 476 m² en 1999.

En 1956, les formes ligneuses occupaient 1,6 hectare et en 1999 3 hectares. Cinquante-huit formes ligneuses sont recensées en 1956, 64 en 1999. Les formes déjà présentes en 1956 ont pris de l'ampleur, comme par exemple l'arbre isolé dans la parcelle 17 (figure 7, objet 28). Situé près d'un suintement d'eau, cet objet est devenu une fruticée de près de 1 hectare en 1999.

Les variations observées de 1986 à 1999 peuvent être liées aux changements de nature de la végétation. Ainsi, une forme recensée comme « bande herbeuse » devient une « haie avec ligneux », 40 ans plus tard.

- Les formes ligneuses se situant sur des limites stables de l'exploitation (figure 6b) se développent, conformément au projet de l'exploitant qui est de favoriser, ou du moins de ne pas entraver, le développement naturel de la végétation ligneuse.

L'exploitant a le plus souvent mis en place entre son territoire et les parcelles voisines un système de double clôture, créant ainsi une sorte de zone intermédiaire, laissée à elle-même, au sein de laquelle se développent des haies. La justification avancée pour ce système de double clôture repose sur le risque de pollution génétique du troupeau.

- Les limites instables de l'exploitation résultent de réorganisations territoriales



Figure 6a. Dynamique du parcellaire de 1956 à 1999.

Figure 6a. Field pattern dynamics from 1956 to 1999.

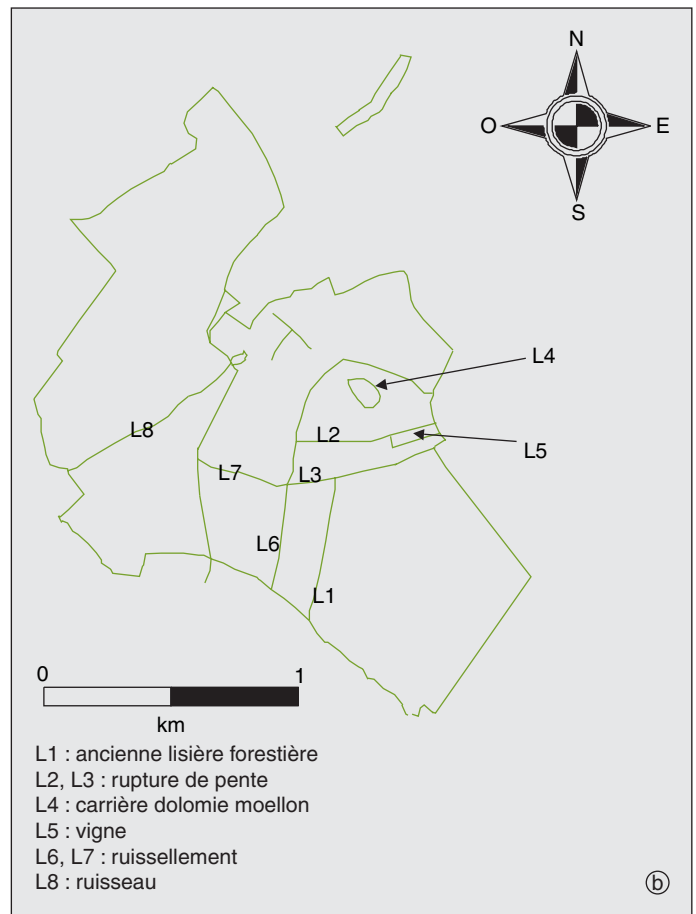


Figure 6b. Les limites stables.

Figure 6b. Stable borders.

consécutives à l'évolution du système technique. Ces opérations d'aménagement ont modifié la géométrie des parcelles et partant, la position des formes ligneuses. La conservation de ces formes s'explique alors par un changement de fonction.

La photo 1 montre le cas d'une haie qui était une limite du territoire de l'exploitation. Le déplacement des limites l'a positionnée un peu en retrait dans la parcelle 2 (figure 5, objet E1). Cette parcelle en herbe utilisée par les vaches allaitantes et les génisses (figure 4) ne connaît que des interventions limitées (apport de compost et passage de la herse à prairie). Dans ces conditions, la haie, qui ne contrarie en rien l'usage de la parcelle, s'est trouvée investie d'une fonction de protection liée à un souci de bien-être des animaux.

En général, la stabilité des limites favorise le développement des ligneux. On observe la présence de formes ligneuses

isolées au milieu de parcelles : par exemple, un arbre marquant le territoire ou

quelques arbres correspondant à des points d'eau.



Photo 1. Haie ayant changé de fonction.

Photo 1. A hedge whose use has changed.

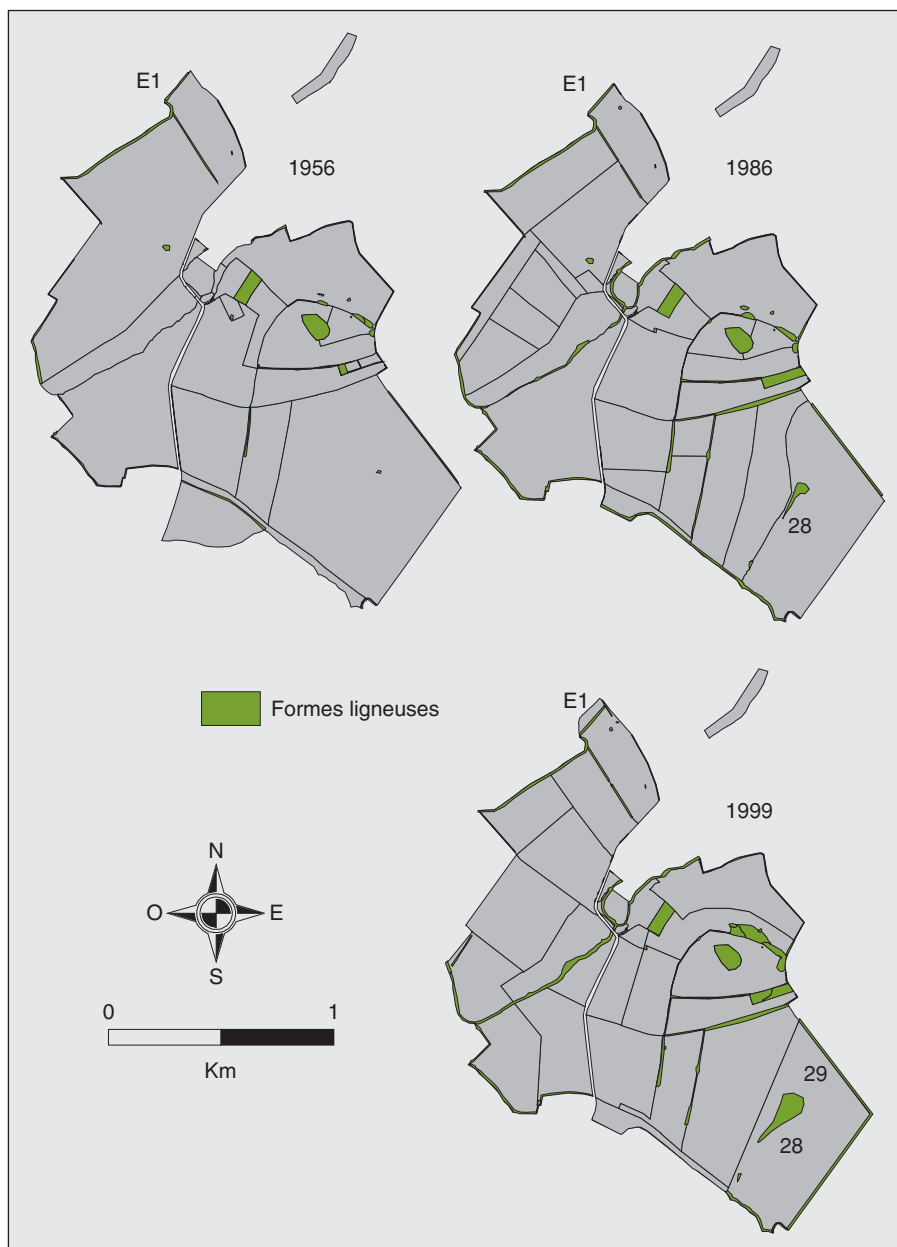


Figure 7. Évolution des formes ligneuses de 1956 à 1999.

Figure 7. Changes in tree communities between 1956 and 1999.

Discussion

Comment et pourquoi, au cours des cinquante dernières années, se décomposent et se recomposent les formes ligneuses dans le territoire d'une exploitation agricole? Telle est la question à laquelle nous avons cherché une réponse. Celle-ci s'inscrit dans une thématique plus générale des conditions de production des formes agraires, appréhendées à travers la dynamique de l'organisation du parcellaire agricole.

En dehors des travaux des archéologues agraires [11, 12], cette thématique semble avoir peu mobilisé les disciplines intéressées aux dynamiques des formes agraires.

L'approche historique sur un pas de temps moyen de 50 ans éclaire la lente évolution des formes ligneuses observées dans le territoire de l'exploitation. Les formes observées peuvent avoir été mises en place à des époques anciennes et, tout en perdurant, ne plus correspondre à des raisons actuelles. Une certaine permanence des formes a pour effet de « structu-

rer l'espace au-delà de la période qui les a initiées » [13]. Dans ce cas, soit elles peuvent constituer un cadre permanent à des fonctions similaires, soit elles sont réactivées dans le cadre d'autres fonctions. Ainsi, c'est le cas d'une ancienne haie dont la fonction était de constituer une limite physique, et qui se retrouve, après modification de ladite limite, située à l'intérieur de la parcelle. Elle est alors réutilisée comme abri pour les animaux.

La géométrie du parcellaire et les formes ligneuses constituent non seulement un

cadre physique, mais aussi un cadre de vie et un cadre mental [14]. Intériorisé, ce dernier constitue une référence souvent inconsciente et il arrive quelquefois qu'il se trouve réactivé par les projets de l'exploitant. Ainsi le mécanisme de boisement observé résulte à la fois de l'histoire technique et du projet de l'exploitant. Pour comprendre la dynamique des formes ligneuses, la démarche a été fonctionnelle et systémique. Le diagnostic de l'agronome a été nécessaire pour l'analyse fonctionnelle et l'interprétation des systèmes techniques et des pratiques agricoles. L'approche géo-historique a rendu intelligible la dynamique spatio-temporelle du système en relation avec le milieu environnant ■

Références

1. Deffontaines JP. *Développement du boisement dans un système agraire soumis à des contraintes de qualité de l'eau souterraine*. Actes du colloque Agriculteurs, agricultures et forêts. Paris : Inra ; Cemagref, 1994 : 83-8.
2. Deffontaines JP. L'agriculteur artisan producteur de formes. *Natures Sciences Sociétés* 1994 ; 2 : 337-42.
3. Gras R, Benoit M, Deffontaines JP, et al. *Le fait technique en agronomie. Activité agricole, concepts et méthodes d'étude*. Paris : L'Harmattan, 1989 ; 183 p.
4. Marshall E, Bonneville JP, Francfort I. *Fonctionnement et diagnostic global de l'exploitation agricole*. Dijon : Établissement national d'enseignement supérieur agronomique de Dijon, service édition (Enesad-SED), 1994 ; 174 p.
5. de Sède MH, Moine A, Marceau P. Systemic approach for Spatio-Temporal Database Structuration. In : Min Tjoa A, A. Cammelli A, Wagner Rod R, eds. *Proceedings of DEXA'99. Tenth International Workshop on Database and Expert Systems Applications*. SI : IEE Computer Society, 1999 : 462-3.
6. Jacquin F, Florentin L. *Atlas des sols de Lorraine*. Nancy : Presses Universitaires de Nancy, 1998 ; 113 p.
7. Benoit M, Brossier J, Deffontaines JP, et al. *Étudier une agriculture locale. Des méthodes pour le développement, une application au cas d'un village lorrain*. Document de travail Inra-Sad. Versailles : Inra éditions, 1989 ; 107 p.
8. Maigrot JL. *L'organisation d'un espace contraint, le cas des finages des communes du périmètre du gîte hydrominéral des eaux de Vittel (Vosges)*. Mémoire pour l'obtention du DEA « Structures et dynamiques spatiales », Dijon, 1991, 33 p.
9. Barbier M, et al. Agriculture et qualité de l'eau : l'exemple de Vittel. *Les dossiers de l'environnement de l'INRA* 1997 ; (14) : 78 p.
10. Deffontaines JP, Benoit M, Brossier J, Chia E, Gras F, Roux M, eds. *Agriculture et qualité des eaux. Diagnostic et propositions pour un périmètre de protection*. Versailles ; Dijon ; Mirecourt ; Paris : Inra-Unité de recherche sur les systèmes agraires et le développement, 1993 ; 334 p.
11. Chouquer G. *L'étude des paysages. Essais sur leurs formes et leur histoire*. Paris : Errances, 2000 ; 208 p.
12. Boissinot Ph. À la trace des paysages agraires, l'archéologie des façons culturales en France. *Études rurales* 2000 ; (153-154) : 23-38.
13. Robert S. Comment les formes du passé se transmettent-elles ? Objets en crise, objets recomposés. *Études rurales* 2003 ; (167-168) : 115-33.
14. Bertrand G, Bertrand C. Pour une histoire écologique de la France rurale. In : Duby G, Wallon A, eds. *Histoire de la France rurale*. Tome 1. Paris : Le Seuil, 1976 : 37-111.