MÉMOIRE DE STAGE

Élaboration d'un outil de collecte d'informations agroécologiques à destination des exploitants engagés en MAEC pastorales dans le Haut-Jura

Sylvain BLANCHON
Promotion 2014-2015

Maître de stage : **Jean-Yves VANSTEELANT**
Tuteur pédagogique **: Etienne GAUJOUR**

MAEC : Mesure Agro-Environnementale et Climatique

Photo de couverture : L’espace pastoral de la Haute-Chaîne du Jura - pré-bois au premier plan et pelouse sommitale en arrière plan (Les Alpages Gessiens ; Photo - S. Blanchon)

Remerciements

Je tiens à remercier Jean-Yves VANSTEELANT et Thomas MAGNIN-FEYSOT, mes maîtres de stage, pour m'avoir accompagné au cours de cette étude. Plus largement merci à l'ensemble de l'équipe du PNR pour leur accueil et leur bonne humeur. Merci aux élus et à la direction pour avoir permis la réalisation de cette mission.

Je souhaite également remercier Etienne GAUJOUR pour avoir accepté le tutorat de ce stage et pour avoir soutenu son orientation méthodologique qui empreinte aux sciences humaines.

Merci également à l'ensemble des structures partenaires qui ont pris part à l'étude ainsi qu'à François GILLET pour l'attention qu'il a bien voulu porter à mes travaux.

Je remercie par ailleurs à l'ensemble des exploitants agricoles qui ont partagé avec moi leurs expériences riches en enseignements et en anecdotes.

SOMMAIRE

INTRODUCTION 1

PARTIE 1 – Contexte : De nouveaux outils pour un changement de regard sur les espaces pastoraux 2

1.1 Un nouveau regard sur les espaces pastoraux : reconnaissance, conservation et valorisation des ressources environnementales et territoriales 2

1.1.1 Le point sur la définition du pastoralisme 2

1.1.1.1 Une notion polysémique 2

1.1.1.2 Eléments retenus pour définir le pastoralisme 2

1.1.2 Pastoralisme et environnement : des troupeaux perturbateurs à la notion d'agro-écosystème pastoral 3

1.1.2.1 Perception des liens pastoralisme-environnement : perspective historique 3

1.1.2.3 Des troupeaux perturbateurs des écosystèmes 3

1.1.2.3 Penser l'agro-écosystème pastoral, un changement de regard 4

1.1.3 Le maintien des paysages pastoraux, un enjeu territorial 4

1.1.4 Evolution et enjeux du pastoralisme jurassien 5

1.1.4.1 Le système agricole traditionnel : une place prépondérante du pastoralisme 5

1.1.4.2 Le système agricole moderne : le pastoralisme relégué à la marge 5

1.1.4.3 Conséquences environnementales et territoriales du redéploiement de l'activité agricole 6

1.2 Changements de paradigme pour la gestion des espaces pastoraux : des recettes à la gestion adaptative 7

1.2.1 Evolution des politiques agro-environnementales à destination des milieux pastoraux 7

1.2.1.1 Une politique agro-environnementale pour les espaces pastoraux 7

1.2.1.2 Les dispositifs agro-environnementaux pour les espaces pastoraux avant 2007 7

1.2.1.3 Une nouvelle approche avec les MAEt (2007-2014) : l'obligation de résultat 7

1.2.1.4 Une nouvelle approche avec les MAEC (2015-2020) : les mesures systèmes 8

1.2.1.5 Les MAE mobilisées par le PNRHJ 8

1.2.2 Les outils de gestion pastorale : de la Valeur Pastorale à la gestion adaptative 9

1.2.2.1 Des outils pour la gestion pastorale, de quoi parle-t-on ? 9

1.2.2.2 Les outils fondés sur la valeur pastorale 9

1.2.2.3 Une nouvelle approche : la méthode fonctionnelle et la gestion adaptative 10

1.2.2.4 Quel outil pour le Haut-Jura ? 11

1.3 Enjeux de la construction d'un nouvel outil pour les espaces pastoraux du Haut-Jura 12

1.3.1 Des éléments cadres pour l'outil 12

1.3.1.1 Orientations-cadres pour l'outil 12

1.3.1.2 Le cahier d'enregistrement, support de l'outil 13

1.3.2 Formulation du questionnement en termes d'informations agroécologiques 13

1.3.2.1 De l'interrogation sur l'agro-écosystème pastoral… 13

1.3.2.2 … à un questionnement en termes d'informations 13

1.3.2.3 Formulation du questionnement 14

1.3.3 Structuration d'une trame conceptuelle 14

1.3.3.1 Le système pastoral selon AGREIL *et al.* (2011) 15

1.3.3.2 Une trame conceptuelle pour approcher l'agro-écosystème pastoral 15

1.3.4 Proposition d'une hypothèse de recherche 17

1.3.4.1 Formulation de l'hypothèse générale 17

1.3.4.2 Déclinaison en hypothèses opérationnelles 17

1.4 Introduction générale à la démarche 18
1.4.1 Des contraintes initiales qui se répondent 18
1.4.2 Une démarche en 4 étapes 18
PARTIE 2 – Méthode : Allers-retours acteurs-bibliographie 19
2.1 Phase 1 – Mobiliser l'expertise locale 19
2.1.1 Des interlocuteurs légitimes : exploitants et partenaires 19
2.1.1.1 Intérêts et conditions du recours aux experts 19
2.1.1.2 Les institutions partenaires, une expertise locale reconnue, mais orientée 19
2.1.1.3 Les savoirs-paysans, un matériel scientifique 19
2.1.2 Rassembler les structures partenaires 20
2.1.3 A l'écoute des exploitants : enquête par entretien 20
2.1.3.2 Configuration de l'enquête 20
2.1.3.3 Réalisation de l'enquête 21
2.2 Phase 2 – Traduire le discours : construire des indicateurs et leurs protocoles de suivi 22
2.2.1 Principe de la construction des indicateurs 22
2.2.2 Principe de la construction des protocoles 22
2.3 Phase 3 – Ajuster l'outil avec le concours des partenaires et des exploitants 23
2.3.1 Echanges avec les partenaires 23
2.3.2 Dialogue avec les exploitants 23
2.3.3 Ajuster l'outil, démarche itérative *versus* démarche « au fil de l'eau » 23
2.4 Phase 4 – Mettre en forme le cahier d'enregistrement 24
2.4.1 Organisation du cahier d'enregistrement 24
2.4.2 Mise en forme des contenus du manuel 24
2.4.2.1 Principes généraux de la rédaction des contenus 24
2.4.2.2 Mise en forme des outils 24
PARTIE 3 – Résultat : Des outils pour suivre l'agro-écosystème pastoral jurassien 25
3.1 Enregistrer les pratiques : des innovations sommaires dans les outils, mais des informations essentielles 25
3.1.1 Résultats de la phase 1 25
3.1.1.1 Caractéristiques intrinsèques du troupeau, une variable non variable 25
3.1.1.2 La culture du troupeau : de l'intérêt mais une approche délicate 25
3.1.1.3 Description générale de l'organisation du pâturage 25
3.1.1.4 Une place importante réservée aux interventions complémentaires 26
3.1.2 Présentation des outils d'enregistrement des pratiques 26
3.1.2.1 Structuration du pâturage par les équipements 26
3.1.2.2 Organisation des rotations du troupeau 26
3.1.2.3 Interventions complémentaires 27
3.1.2.4 Aptitudes pastorales du troupeau 27
3.1.3 Conclusion pour le thème « pratiques » 27
3.2 Qualifier la pression de pâturage : une clef de détermination pour l'étude du prélèvement 28
3.2.1 Présentation et analyse des résultats de la phase 1 28
3.1.2.1 Absence d'une grille de lecture explicite 28
3.1.2.2 Une approche indirecte des ressources fourragères 28
3.1.2.3 Une approche paysagère féconde 29
3.1.2.4 Une maîtrise variable de la lecture de la végétation 29

3.1.2.5 Une bonne compréhension de la grille SHP ? 29
3.2.2 Des indicateurs discriminants pour qualifier la pression de pâturage 29
3.2.2.1 Indicateur – allure général du couvert végétal 30
3.2.2.2 Indicateur – marques de passage du troupeau 31
3.2.2.3 Indicateur – signaux pilotes 31
3.2.2.4 Indicateur – état de consommation des légumineuses cibles 32
3.2.2.5 Indicateur – état de consommation des refus (non retenu par la clef) 33
3.2.2.6 Indicateur – état de consommation des ligneux cibles (non retenu par la clef) 33
3.2.3 Organisation d'une clef de détermination 34
3.2.3.1 Méthode : ACM et CAH 34
3.2.3.2 Résultats du traitement statistique 35
3.2.4 Protocole de recueil de la donnée 36
3.2.5 Conclusion pour le thème « pression de pâturage » 36
3.3 Caractériser les états de végétation : simplification de phénomènes complexes 37
3.3.1 Résultat de la phase 1: restriction des champs d'étude 37
3.3.1.2 « *J'aime bien quand les pelouses sont raclées* » (enquêté 14) 37
3.3.1.2 Simplification des champs d'étude 37
3.3.1.3 Echec du recours au dire d'expert 38
3.3.2 Des indicateurs pour aborder les états de végétation 38
3.3.2.1 Comprendre l'eutrophisation localisée 38
3.3.2.2 Suivre les végétations à forte capacité de recouvrement 40
3.3.2.3 Estimer la dynamique ligneuse 42
3.3.3 Conclusion pour le thème « état de végétation » 45
3.4 Conclusion de la partie 3 45
PARTIE 4 – Discussion : Précisions sur ce qu'il est possible d'attendre de l'outil 46
4.1 Une information compressée en lien avec d'autres dispositifs 46
4.1.1 Une information partielle, mais une information intégrée 46
4.1.1.1 D'autres activités humaines sur les milieux pastoraux 46
4.1.1.2 Les facteurs abiotiques 46
4.1.2 Une information simplifiée, mais une information partagée 47
4.1.3 Conclusion partielle 1 : un outil à enchâsser dans d'autres dispositifs 47
4.2 Un compromis difficile entre robustesse et appropriation 48
4.2.1 Des indicateurs non éprouvés et des protocoles subjectifs 48
4.2.1.1 Des indicateurs non éprouvés 48
4.2.1.2 Le parcours en plein : un protocole fragile 48
4.2.2 Des indicateurs appropriés ? 49
4.2.3 Conclusion partielle 2 : un outil à suivre 49
4.3 Une approche spatiale de l'information et de la gestion pastorale 50
4.3.1 Un procédé agrégatif simple : l'analyse spatiale 50
4.3.2 Vers une nouvelle unité spatiale de la gestion pastorale 50
4.3.2 Conclusion partielle 3 : un outil géographique 50
CONCLUSION 51

LISTE DES ILLUSRATIONS

Figure 1 : Interventions techniques dans les situations de pastoralisme et d'interaction agriculture-élevage 3
Figure 2 : Interactions herbivore-communauté végétale 4
Figure 3 : Le paysage type du système agricole traditionnel dans le Haut-Jura (PNRHJ, 2003) 5
Figure 4 : Le paysage type du système agricole actuel dans le Haut-Jura (PNRHJ, 2003) 5
Figure 5 : Schématisation de la méthode du Plan de gestion intégré, exemple pour l'alpage du Nevy (Haute-Chaîne) .. 11
Figure 6 : Représentation schématique des 3 composantes d'un système pastoral (d'après Agreil *et al*., 2010) 15
Figure 7 : Proposition d'analyse des objets du modèle de Agreil *et al*., 2010 15
Figure 8 : Relation entre technique et pratique : savoir => faire et faire => savoir (Landais et Deffontaines, 1988) 15
Figure 9 : Difficulté à établir des liens certains entre les différents éléments du système pastoral 17
Figure 10 : Trame conceptuelle proposée pour l'outil 17
Figure 11 : Représentation schématique de la démarche 18
Figure 12 : Localisation des surfaces abordées par l'enquête 21
Figure 13 : Chaîne méthodologique de la construction des indicateurs 22
Figure 14 : Exemple de relevé quotidien fait par un berger pour décrire les mouvements du troupeau 27
Figure 15 : Représentation schématique de l'approche indirecte 28
Figure 16 : Représentation schématique de l'approche directe 28
Figure 17 : Représentation schématique des deux paramètres de l'homogénéité spatiale 30
Figure 18 : Modélisation de la relation entre : homogénéité de la hauteur du couvert végétale et pression de pâturage . 30
Figure 19 : Représentations graphiques des résultats de l'ACM - CAH 35
Figure 20 : Clef de détermination de la pression de pâturage 35
Figure 21 : Exemple de parcours en plein sur l'alpage de Lachat 36
Figure 22 : Exemple de relevé de la pression de pâturage sur l'alpage de Lachat (données fictives) 36
Figure 23 : outil d'aide à l'estimation du recouvrement 41
Figure 24 : Outil d'évaluation de la dynamique ligneuse développé par Guignier *et al*. 2006 42
Figure 25 : Types physiologiques, PICART et FLEURY, 2001 43
Figure 26 : Présentation des trois types physionomiques 44

Tableau 1 : Présentation des deux EU à obligation de résultats (d'après MAAPRAT, 2007) 8
Tableau 2 : Présentation simplifiée des MAEC contractualisables sur les milieux pastoraux en 2015 dans le PNRHJ 9
Tableau 3 : agroécologie et environnement, deux manières de penser les interactions agriculture-environnement 13
Tableau 4 : Formulation des questionnements du projet de recherche 14
Tableau 5 : Formulation des hypothèses relatives à chaque objet 17
Tableau 6 : Présentation des 4 étapes méthodologique 18
Tableau 7 : Structures sollicitées dans le cadre de la Concertation 1 20
Tableau 8 : Structures rencontrées au cours de la phase 3 23
Tableau 9 : Modalités de réponse proposées dans l'outil pour justifier les rotations 26
Tableau 10 : Trois stades de l'homogénéité de la hauteur en lien avec la pression de pâturage 30
Tableau 11 : Lien niveau de pression – état de consommation des ligneux (Garde *et al*., 2014) 33
Tableau 12 : Présentation des indicateurs de la pression de pâturage 34
Tableau 13 : Synthèse des points de vue exprimés sur les états de végétation pré-fléchés 37
Tableau 14 : Plantes indicatrices d'une eutrophisation localisées des pâturages du Haut-Jura 39
Tableau 15 : Plantes à forte capacité de recouvrement sélectionnées pour l'étude 40
Tableau 16 : Présentation synthétique des outils d'évaluation de la dynamique ligneuse 42
Tableau 17 : Présentation des critères présidant à la classification des ligneux 43
Tableau 18 : Agrégation des deux indicateurs de dynamique ligneuse 44
Tableau 19 : Présentation synthétique des outils construit 45
Tableau 20 : Exemple d'interaction entre les activités humaines et l'agro-écosystème pastorale 46

Encadré 1 : Portrait du pastoralisme contemporain dans le Massif du Jura (France) (Larue, 2014) 6
Encadré 2 : Evaluation de la qualité fourragère : valeur pastorale *versus* valeur énergétique 10
Encadré 3 : « Approche botanique » et « approche paysagère » 16
Encadré 4 : Plantes à forte capacité de recouvrement sélectionnées et richesse spécifique 41
Encadré 5 : Propositions de protocoles expérimentaux pour tester la clef de détermination 48
Encadré 6 : Exemple simplifié d'analyse spatiale à partir des fiches équipements, prélèvement et dynamique ligneuse 50

Planche photo 1 : Fermeture des pâturages et incidences paysagères (Chapelle-des-Bois, Risoux) 4
Planche photo 2 : Le pré-bois, entre forêt et pâturage (alpage de la Poutouille, Haute-Chaîne) 6
Planche photo 3 : Exemple d'une zone eutrophe en classe de recouvrement 5-25% (estive de la Burdine) 39
Planche photo 4 : Recouvrement par *Cirsium eriophorum* estimé visuellement à plus de 20% (alpage de La Loge) 41
Planche photo 5 : Illustrations photographiques des types physionomiques pour le cas d'une station centrale arbustive 44

PRÉSENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL

Fiche d'identité

- Statut : Syndicat mixte
- Création : 1986
- 178 000 ha
- 82 000 habitants
- 122 communes adhérentes
- 2 régions (Rhône-Alpes et Franche-Comté)
- 3 départements (Ain, Doubs, Jura)

Localisation

L'essentiel de la Charte 2010-2022

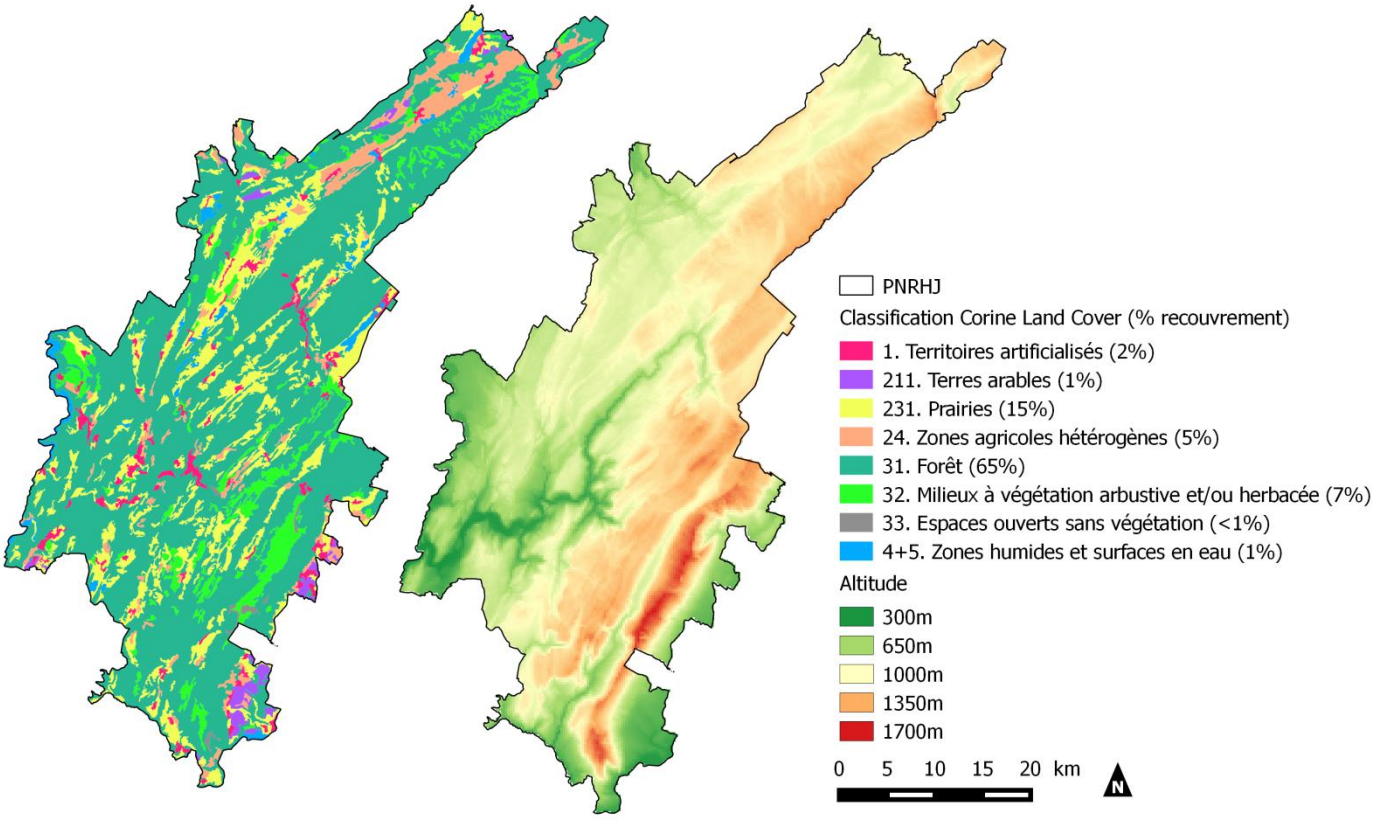
- Priorité 1 : renforcer la cohésion territoriale
- Priorité 2 : faire de la culture le fer de lance de la cohésion sociale
- Priorité 3 : anticiper les effets du changement climatique par une politique économe des ressources et économe en énergie
- Priorité 4 : engager une politique volontariste en matière d'urbanisme de qualité et d'architecture contemporaine
- Priorité 5 : soutenir une économie durable, respectant et valorisant les ressources naturelles

Vocation 1
Un territoire construit, vivant et animé ensemble

Vocation 2
Un territoire responsable de son environnement

Vocation 3
Un territoire qui donne de la valeur à son économie

Le territoire du PNRHJ en bref



➔ Un territoire de montagne (karstique) / forestier / peu urbanisé / d'élevage

INTRODUCTION

L'immensité verte livrée de prime abord par les espaces pastoraux fixe une représentation célébrant la prodigalité résiliente de l'herbe : inépuisable, autoépurée et inébranlable. Symbole de cette intangibilité, la figure du berger évoque une image pittoresque du repos. Mais il faut bien se garder de cette fausse idée de la gestion des agro-écosystèmes pastoraux. Loin d'être stables, ces « *systèmes écologiques pilotés* » (Balent, 1987) sont en évolution permanente. En effet, les végétations connaissent des dynamiques majeures : cycles saisonniers, successions écologiques, changement climatique etc. De l'autre côté, l'activité pastorale est bouleversée par les mutations démographiques et les progrès technologiques dans l'agroéquipement et la génétique.

Conscientes de la nécessité de chercher de nouveaux équilibres agroécologiques les politiques publiques s'efforcent d'accompagner les gestionnaires d'espaces pastoraux. Le Parc naturel régional du Haut-Jura s'est engagé dans cette démarche notamment en se saisissant des Mesures Agro-environnementales (MAE). Il s'agit d'un régime d'aides qui vise à contribuer à l'introduction ou au maintien de pratiques de production qui soient compatibles avec conservation des qualités écologiques des espaces.

La mise en place de nouveaux dispositifs MAE de la programmation 2015-2020 de la Politique Agricole Commune est l'occasion de repenser les outils qui accompagnent la gestion pastorale. Après une série d'outils qui visent à caractériser les potentiels fourragers des pâturages, le besoin d'une autre génération d'instruments destinés au suivi et à l'adaptation de la gestion se fait sentir. Par ailleurs, le bilan des MAE mises en place au cours de la période 2007-2014 invite à développer des dispositifs qui valorisent l'appropriation des enjeux agro-environnementaux par les agriculteurs.

Dans ce cadre, le Parc naturel régional du Haut-Jura souhaite disposer d'un instrument qui permette aux exploitants engagés en MAE d'observer les mécanismes agroécologiques à l'œuvre dans leur pâturage. Pour ce faire, il convient d'interroger ce qui constitue une information agroécologique et la manière dont il est possible de la récolter. La présente étude propose de travailler à partir d'une conception du système pastoral développée par Agreil *et al*. (2010).

L'enjeu central du mémoire est d'élaborer un outil qui soit appropriable par les exploitants du territoire. Le postulat qui gouverne les orientations prises par le mémoire est qu'un instrument subtil mal manipulé, ou tout simplement non utilisé, a une portée opérationnelle inférieure à celle d'un outil de moindre précision, mais manié avec rigueur et adoptés par les gestionnaires.

La première partie du mémoire revient plus longuement sur les mouvements de fond qui conduisent au besoin d'un tel outil. Le pastoralisme, comme activité agricole et comme sujet d'étude, connaît en effet des mutations importantes qui trouvent un écho majeur dans le Haut-Jura. Cette contextualisation permet de poser les termes d'un questionnement scientifique et d'installer les bases de la proposition du mémoire pour y répondre. La démarche mobilisée pour ce faire est l'objet d'une deuxième partie. A la suite d'un courant de l'agronomie incarné par les travaux du département Sciences pour l'Action et le Développement de l'INRA, le mémoire étudie la possibilité de mobiliser les savoirs experts développés par les agriculteurs pour construire des outils de gestion.

Les résultats de cette démarche sont exposés dans une troisième partie qui en retrace également la genèse. Chaque thématique étudiée fait l'objet d'une proposition d'outil de récolte de l'information. Enfin le résultat global est discuté dans une quatrième partie qui pose les limites de ce qu'il est possible d'attendre de l'outil.

PARTIE 1 – Contexte : De nouveaux outils pour un changement de regard sur les espaces pastoraux

Avec la rencontre « Pastoralisme, rendez-vous avec la modernité ! »[1] l'Association Française de Pastoralisme et les Chambres d'Agriculture ont souhaité montrer que le pastoralisme n'est pas une activité du passé, qu'il a toujours sa place en Europe. Cette place connaît des transformations importantes avec les attentes sociétales, la progression de la compréhension des écosystèmes et les mutations économiques. Les politiques publiques tentent d'accompagner cette évolution, mais elles ont besoin pour cela d'outils qui leur permettent de suivre l'activité pastorale et de dialoguer avec les exploitants. Cette partie entend rendre compte des mouvements de fond qui ont lieu autour du pastoralisme. Cette contextualisation permet de faire ressortir les enjeux qui servent de trame de fond aux questionnements du mémoire.

1.1 Un nouveau regard sur les espaces pastoraux : reconnaissance, conservation et valorisation des ressources environnementales et territoriales

Le pastoralisme connait des définitions plurielles qui font échos à la pluralité des regards portés sur cet objet difficile à cerner : tour à tour enjeu environnemental et culturel, activité perturbatrice ou solution pour l'aménageur. Après une stabilisation de l'acceptation du terme pastoralisme dans ce mémoire les enjeux environnementaux et territoriaux sont brièvement abordés. Enfin le pastoralisme jurassien est décrit et relié à ces problématiques.

1.1.1 Le point sur la définition du pastoralisme

1.1.1.1 Une notion polysémique

Le pastoralisme est à la croisée de plusieurs approches. De multiples disciplines allant de l'ethnologie à la zootechnie en passant par l'écologie s'y intéressent. Cherchant à mieux circonscrire cette activité, Mounet et Turquin (2014) notent que le terme « pastoralisme » ne recouvre pas la même définition selon les acteurs qui l'emploient. Il est ainsi possible de distinguer trois approches majeures :

- Le pastoralisme comme *fait social* : le pastoralisme désigne le mode d'organisation des groupes humains polarisés par le déplacement des troupeaux. Ces groupes sociaux pastoraux ont des coutumes, des savoirs, des modes de gestion sociales des ressources etc. qui leur sont propres (Lérin, 2010). A cet égard le massif du Jura a une riche tradition pastorale allant des coutumes vestimentaires (Prodon, 1985) à l'architecture des chalets d'alpage (Somm, 2007).
- Le pastoralisme comme *technique d'élevage* : selon cette acceptation, il s'agit d'une activité de production animale spécifique s'exerçant de manière extensive sur des végétations permanentes. Ce mode de gestion concerne 60 000 exploitations en France (Charbonnier et Romagny, 2012) et est à la base de plusieurs démarches qualités (agneaux labels, fromages AOC).
- Le pastoralisme comme *agrosystème* : cette dernière approche questionne les interactions entre mise en pâture des troupeaux domestiques et les surfaces qu'ils parcourent. Cette focale décrit le pastoralisme comme une organisation spécifique d'un milieu. A ce propos on compte en France 5,4 millions d'hectares de surfaces mobilisées par le pastoralisme, dont 1,5 en zone de montagne (Charbonnier et Romagny, 2012).

1.1.1.2 Eléments retenus pour définir le pastoralisme

La définition du pastoralisme retenue dans ce mémoire, inspirée de L'Homme (2000), emprunte aux trois approches évoquées précédemment. Le pastoralisme est compris comme un système d'élevage au sens de Landais (1994). Ce système homme-troupeau-ressource interagit selon des modalités de gestion spécifique avec une ressource fourragère propre.

Le pastoralisme se définit par une technique d'élevage : la gestion extensive, c'est-à-dire qui consomme peu de facteurs de production (Rossi *et al*, 2014) leur substituant des surfaces pâturables importantes. En d'autres termes, la production pastorale repose sur la valorisation de grands espaces (*land*

[1] Paris, mars 2012

intensive) plus que sur la mobilisation de capitaux (*capital intensive)* et/ou du facteur travail (*labor intensive*) qui caractérise les systèmes intensifs. La gestion extensive suppose ainsi que les surfaces utilisées font l'objet d'une intervention restreinte dans le sens où cette dernière est consommatrice de capitaux et de temps de travail (cf figure 1).

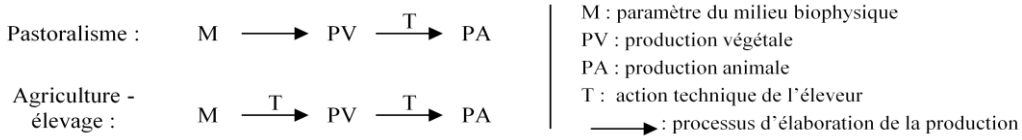


Figure 1 : Interventions techniques dans les situations de pastoralisme et d'interaction agriculture-élevage (d'après Milleville, 1993)

Mais la ressource fourragère du pastoralisme n'est pas pour autant « spontanée » ou « naturelle » comme elle est parfois présentée sommairement (entre autres : L'Homme, 2000 ; Agreil *et al*., 2008), c'est-à-dire non gérée par l'activité humaine. En effet, si elle n'est pas *cultivée*, la végétation exploitée est *influencée* par le pastoralisme : de nombreux auteurs (Meuret, 2006 ; Gallandat *et al.*, 1995 ; Dorioz, 1994) montrent l'incidence à moyen terme, souhaitée ou non, du pastoralisme sur les formations végétales (cf figure 2). Ainsi dans ce mémoire on préféra la notion de « végétation semi-naturelle » pour caractériser la ressource fourragère propre au pastoralisme. Ces communautés semi-naturelles engendrées par le pastoralisme se caractérisent par leur hétérogénéité spatiale à l'échelle de l'unité pastorale et leur importante diversité spécifique (Dorioz, 1994).

➔le pastoralisme = système de production extensif qui valorise et engendre des végétations semi-naturelles hétérogènes

Le terme « espace pastoral » utilisé dans ce mémoire renvoi à l'ensemble des espaces fréquentés et influencés par le pastoralisme. Cette acceptation permet de réunir les milieux ouverts et les milieux fermés (sylvo-pastoralisme). L'expression « habitat agropastoral » utilisé par Bensettiti *et al.* (2005) renvoie à la même réalité que le terme « espace pastoral », c'est l'entrée qui diffère : naturaliste pour le premier, agronomique pour le second.

1.1.2 Pastoralisme et environnement : des troupeaux perturbateurs à la notion d'agro-écosystème pastoral

1.1.2.1 Perception des liens pastoralisme-environnement : perspective historique

L'augmentation de la population à l'Epoque Moderne et les défrichements qui l'accompagnent conduisent très tôt à une condamnation du pastoralisme comme un « facteur de dégradation de l'environnement » (Métailié, 2003). L'ordonnance de Colbert (1669) ouvre une querelle entre forestiers et pasteurs en interdisant le pâturage des chèvres et moutons en forêts. Ce conflit se prolonge jusqu'au XIX^{ème} siècle lorsque, pour faire face aux crues, Napoléon III ordonne le reboisement des reliefs (Charbonnier, 2012).

Cependant, avec l'exode rural et le retrait de l'activité agricole qui conduisent à l'effacement de l'espace pastoral, un nouveau courant apparaît au début du XX^{ème} siècle au sein de l'administration forestière. Ces « forestiers sociologues » abordent la question pastorale sous un autre angle, cherchant l'amélioration et l'innovation pastorale (Charbonnier, 2012). Cette nouvelle perspective change la donne : dès lors le pastoralisme est devenu l'outil nécessaire à l'entretien des montagnes (Métailié, 2003).

1.1.2.3 Des troupeaux perturbateurs des écosystèmes

Sans tenter de proposer une liste des dégradations de l'environnement liées au pastoralisme, il est possible de distinguer deux types de perturbations. Une première gamme de dégradations est liée à un aspect quantitatif. Le sur-pâturage comme le sous-pâturage peuvent conduire à une modification de l'état des habitats : eutrophisation, tassement, érosion… La possibilité de ce type d'atteintes fait consensus parmi les chercheurs, les techniciens et la profession. C'est moins le cas pour l'autre type de perturbation. En effet, le pastoralisme peut, dans certaines conditions, être problématique pour permettre aux espèces de réaliser leur cycle. Par exemple, à propos d'une Apiacée des Alpes, *Eryngium alpinum*, Bensettiti *et al.* (2002) suggèrent d' « éviter le pâturage de printemps jusqu'à la mi-août et si possible jusqu'à la fin août » c'est-à-dire sur la quasi-totalité de la saison de pâturage puisque cette espèce pousse à l'étage subalpin. A travers cet exemple, on voit que c'est le pastoralisme intrinsèquement qui est discuté et non plus simplement un aspect quantitatif. A l'instar de l'exemple cité, ce sont généralement des questions de calendrier qui sont évoquées.

1.1.2.3 Penser l'agro-écosystème pastoral, un changement de regard

Néanmoins, malgré ces éventuelles perturbations, l'écologie explique que le pastoralisme a conduit à la formation d'habitats ouverts secondaires permettant ainsi la sélection de nouveaux génomes puis de nouveaux taxons qui se sont peu à peu différenciés (Bensettiti *et al.*, 2005). En formation climacique forestière, comme c'est le cas pour la majorité du territoire national, le pastoralisme participe donc à la préservation de cette biodiversité en maintenant l'ouverture des milieux (Maciejewski *et al.*, 2012). Ainsi, loin de l'image négative de la « dent du mouton » (Métailié, 2003), le pastoralisme est aujourd'hui largement reconnu comme ayant une fonction environnementale (Gibon, 2000).

Au-delà de cet élément propre au pastoralisme, on assiste avec la notion d'agroécologie à un changement de regard qui conçoit l'agriculture comme un élément fonctionnel des écosystèmes. Cette perspective s'invite dans la réflexion autour du pastoralisme et Balent propose dès 1987 de considérer le système pastoral comme un « système écologique piloté ». La perspective agroécologique complexifie la compréhension des mécanismes à l'œuvre car elle donne à voir des interactions non univoques ainsi que l'illustre la figure 2.

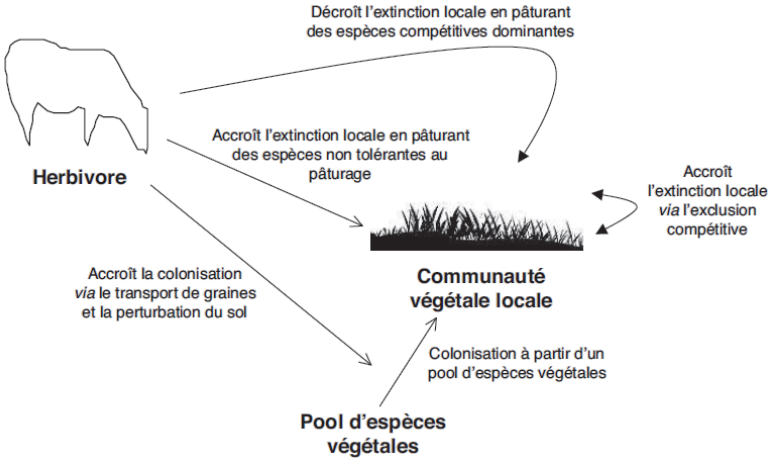
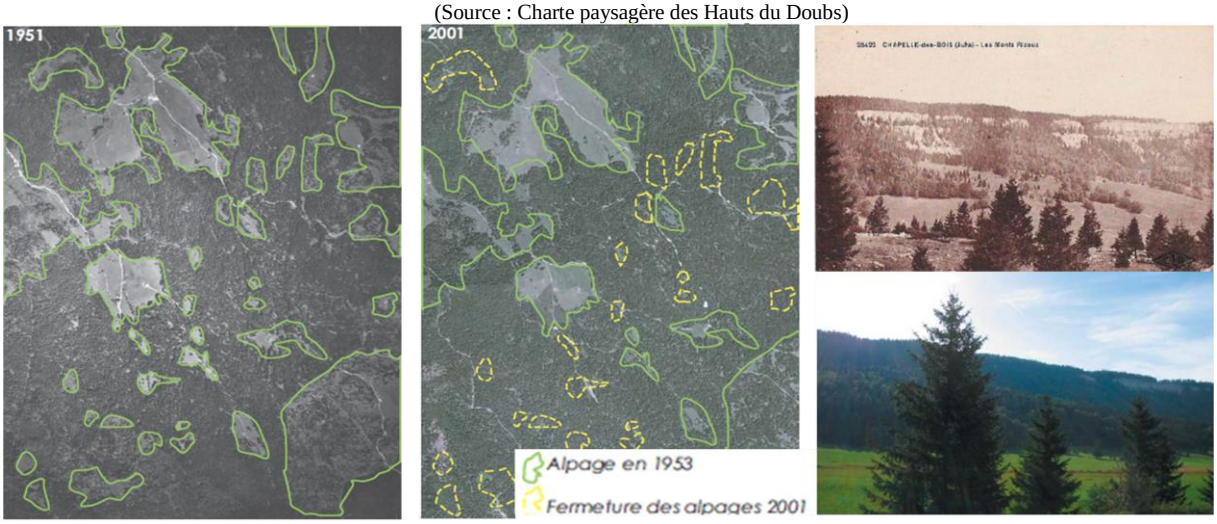


Figure 2 : Interactions herbivore-communauté végétale (d'après Fleurance *et al.*, 2011)

1.1.3 Le maintien des paysages pastoraux, un enjeu territorial

Outre les conséquences environnementales d'un retrait de l'activité pastorale, il convient de bien prendre en considération l'ensemble des enjeux de la fermeture des paysages. Cette problématique, généralisée à l'échelle de la France, a un notamment un impact dans le PNRHJ où la forêt recouvre 64% du territoire (PNRHJ, 2011) (cf illustration Planche photo 1).

Planche photo 1 : Fermeture des pâturages et incidences paysagères (Chapelle-des-Bois, Risoux)
(Source : Charte paysagère des Hauts du Doubs)



Le Foch *et al.* (2005) insistent sur la signification dont est porteuse l'extension de la forêt : « *Fondamentalement, le problème demeure la peur de la mort sociale de la société rurale, à laquelle vient s'ajouter toutefois la peur de l'absence de touristes (double mort sociale, en quelque sorte)* ». Le thème de la fermeture du paysage exprime donc un recul général de l'activité économique dans les zones en déprise et non seulement une déprise agricole. Le maintien de l'ouverture du paysage est donc un élément clef du récit territorial, un lien entre l'héritage du passé et le développement de l'économie du tourisme via la valorisation du paysage. En ce sens, le maintien des paysages pastoraux est un enjeu territorial.

1.1.4 Evolution et enjeux du pastoralisme jurassien

L'avènement des enjeux environnementaux et territoriaux liés au pastoralisme a un écho dans le Massif du Jura. Par ailleurs ce mouvement s'inscrit dans une restructuration plus générale de l'ensemble de l'activité agricole. Pour bien percevoir ces dynamiques il convient de faire un détour par l'histoire.

1.1.4.1 Le système agricole traditionnel : une place prépondérante du pastoralisme

Au début du Moyen-âge, à l'exception des pelouses sommitales de la Haute-Chaîne et du Mont-d'Or, le Jura est entièrement recouvert par des formations forestières, hêtraie sapinière et pessière d'altitude (Bloc, 1995). L'installation des religieux à partir du V^{ème} siècle conduit à des défrichements importants, tout d'abord sur les plateaux, globalement achevés au XIII^{ème} siècle (Lachaussée, 1954), puis sur les monts avec l'expansion démographique du XVII^{ème} (Bloc, 1995). L'organisation agricole de la région connait de fortes mutations. Sans les relater toutes ici il convient de signaler la « révolution du Gruyère » du XVII^{ème} (Malgouverné, 1995) qui stabilise la place de l'alpage dans le système agraire en l'orientant vers la production estivale de fromages de garde.

Le système agricole se stabilise peu à peu autour d'un point de tension : disposer de suffisamment de foin pour le long hivernage jurassien (Michaud, 2003). Ainsi, toutes les parcelles à peu près plates et proches des sièges d'exploitation sont fauchées. Pour maximiser la récolte de foin, les vaches, laitières et génisses, sont reléguées à la périphérie, sur les estives et les parcours communaux (cf figure 3). Le pastoralisme est le mode d'élevage dominant et forgent les paysages : pelouses, combes, pré-bois et monts sont les résultats de cette organisation spatiale traditionnelle. Le pastoralisme jurassien a permis le développement de communautés végétales originales (RNNHCJ, 2009), et notamment les milieux de pré-bois (Gallandat *et al.*, 1995) (cf planche photo 2).

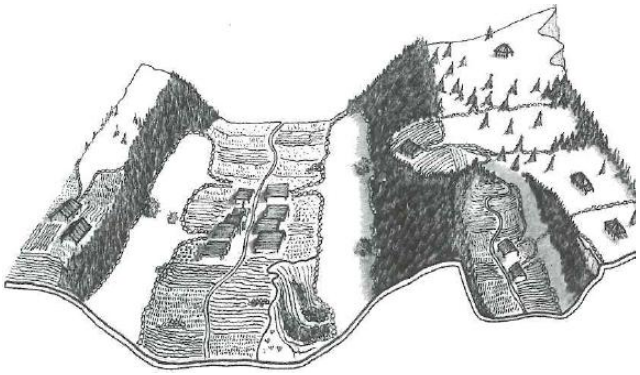


Figure 3 : Le paysage type du système agricole traditionnel dans le Haut-Jura (PNRHJ, 2003)

1.1.4.2 Le système agricole moderne : le pastoralisme relégué à la marge

L'agriculture jurassienne procède à un redéploiement territorial à partir du XXème siècle sous l'impulsion de deux phénomènes majeurs. Le net recul démographique dans le Jura (Lachaussée, 1954) met à disposition des exploitations restantes du foncier ce qui met fin au point de tension lié à l'hivernage. En outre, Michaud (2003) décrypte l'incidence de la montée en puissance à partir des années 1980 des nouveaux modèles techniques. Les progrès génétiques font que les ressources fourragères du système traditionnel, fauche tardive et parcours maigres, ne suffisent plus à exprimer le potentiel des animaux. Par ailleurs le modèle de l'herbe courte s'impose. Dès lors une bonne pâture est une parcelle mécanisable.

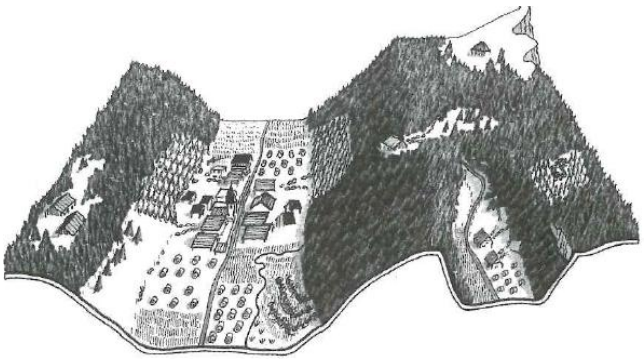


Figure 4 : Le paysage type du système agricole actuel dans le Haut-Jura (PNRHJ, 2003)

Ces mutations entrainent une modification de l'organisation spatiale de l'agriculture (cf figure 4). Les vaches laitières sont rapatriées sur des pâtures mécanisables près des exploitations. Les espaces pastoraux ne sert plus qu'à l'élevage des génisses, on parle de *« montagnes d'élevage »* (Lebeau, 1948) autrement qualifiées d'« *alpages à génisses* » (Bloc, 1995). Le pastoralisme passe du mode d'élevage dominant à une pratique à la marge de l'activité des exploitations. Toutefois, si cette pratique est périphérique, elle reste néanmoins indispensable pour les zones où la pression foncière est importante comme c'est le cas dans le Pays de Gex (Tournier *et al.*, 2000).

1.1.4.3 Conséquences environnementales et territoriales du redéploiement de l'activité agricole

Ce mouvement d'« *intensification-abandon* » (Michaud, 2003) conduit à une perturbation des milieux agro-pastoraux. L'intensification des terres les plus proches des exploitations ou ayant le potentiel productif le plus intéressant (fertilisation, gyrobroyage, pâturage tournant...) conduit à l'appauvrissement des cortèges floristiques. Ce mouvement se cristallise avec l'usage du « casse-cailloux », *ie* du boyeur de pierre, qui permet de rendre mécanisable une parcelle accidentée. Prunier *et al.* (2009) suggère que l'intensification touche également les estives du fait du net recul des syntaxons de pelouses maigres. A l'inverse l'abandon des parcelles les moins productives ou les plus éloignées a pour conséquence la fermeture progressive du milieu : 50% des pré-bois du Haut-Jura se sont reboisés entre 1950 et 1985 (Douchet, 1999). Comme le note Miéville-Ott (2000) « *on peut passer ainsi d'une charge à l'hectare de 0,2 UGB*[2] *pour les terres plus ou moins abandonnées, à près de 3 UGB pour les bonnes terres proches de la ferme* ».

Par ricochet, le mouvement d'intensification-abandon suscite également des réactions dans la filière fromagère. En effet, les producteurs de fromage AOP communiquent sur un terroir. Il y a donc une *« alliance objective entre fromage et territoire* » (Michaud, 2003). Or, c'est justement ce terroir qui est remis en question par les mutations du système agricole.

A la croisée de ces enjeux le PNRHJ s'efforce de proposer une « *nouvelle modernité* » pour reprendre le mot de Michaud (2003), élu d'une commune du Parc. Avec la double entrée filière et milieux le PNRHJ entend recentrer l'activité agricole sur le territoire et sortir du « *dictat de la vache* » (Michaud, com. pers.). Le pastoralisme, toujours bien présent sur le territoire (cf encadré 1), est pleinement intégré à cette réflexion, la charte du Parc précise attacher « une attention particulière aux espaces pastoraux et aux pré-bois, tant en termes de maintien de l'activité en estive, que de création de valeur ajoutée sur place (fromages, accueil), de valorisation de ces espaces (labellisations) et de reconnaissance du travail des bergers » (PNRHJ, 2011). Dans le même document les espaces pastoraux sont, dans leur diversité (alpage, pré-bois, communaux), fléchés comme des « cœurs de biodiversité ». On retrouve donc les enjeux environnementaux et territoriaux énoncés précédemment.

Encadré 1 : Portrait du pastoralisme contemporain dans le Massif du Jura (France) (Larue, 2014)

- 45 000 ha, dont 50% situés dans le PNRHJ
- 580 unités pastorales
- 35 000 têtes de bétail, 95 % bovin, dont une grande majorité de génisses laitières
- 80 syndicats/groupements pastoraux exploitant 12 000 ha
- Poids des transhumants suisses : 5 500 ha, 6 000 vaches

NB : le mémoire ne propose pas de cartographie des espaces pastoraux du Haut-Jura car ils sont globalement répartis sur l'ensemble de la surface du PNRHJ

Planche photo 2 : Le pré-bois, entre forêt et pâturage (alpage de la Poutouille, Haute-Chaîne)

[2] Unité Gros Bétail : Unité employée pour pouvoir comparer ou agréger des effectifs animaux d'espèces ou de catégories différentes. Les coefficients sont calculés selon l'alimentation des animaux.

1.2 Changements de paradigme pour la gestion des espaces pastoraux : des recettes à la gestion adaptative

Les systèmes pastoraux sont donc des éléments clefs à la croisée d'enjeux multiples et notamment environnementaux. Pour cette raison les pouvoirs publics souhaitent soutenir cette activité. Ils mobilisent pour ce faire un ensemble de politiques publiques. Ces politiques, comme les outils qui les accompagnent, connaissent actuellement un changement de paradigme qu'il convient de relater ici.

1.2.1 Evolution des politiques agro-environnementales à destination des milieux pastoraux

1.2.1.1 Une politique agro-environnementale pour les espaces pastoraux

Le rôle paysager et écosystémique du pastoralisme a conduit à l'élaboration de politiques publiques en faveur de cette activité : structuration collective, infrastructure pastorale, politique agroenvironnementale. C'est cette dernière qui est étudiée ici, elle concerne les espaces pastoraux à forte valeur patrimoniale. Ces politiques s'inscrivent dans le cadre du dispositif européen de la PAC via les Mesures Agri-Environnementales (MAE). Ces dernières apparaissent dans la réglementation européenne avec l'Article 19 du règlement CEE 797/85 (Gross, 2011). Il s'agit d'un régime d'aides qui vise à contribuer à l'introduction ou au maintien de pratiques agricoles qui soient compatibles avec la protection des espaces naturels. Dès l'origine les espaces pastoraux sont ciblés par la politique MAE, notamment en lien avec Natura 2000.

La France a fait le choix d'un régime contractuel et territorialisé pour la mise en œuvre de ses MAE. Concrètement, les mesures sont élaborées territorialement par un comité de pilotage puis proposées aux éleveurs concernés par le projet. Les éleveurs choisissent librement de s'engager et de respecter le cahier des charges moyennant une indemnité compensatoire. Cet engagement a une durée de 5 ans.

1.2.1.2 Les dispositifs agro-environnementaux pour les espaces pastoraux avant 2007

Plusieurs dispositifs MAE se succèdent avant 2007 : les Opérations Locales Agri-Environnementales (OLAE), 1992-1999, puis les Contrats d'exploitation territoriaux (CTE), 1999-2003, et enfin les Contrats d'agriculture durable (CAD), 2003-2007. Ces MAE partagent deux caractéristiques fondamentales qui nous intéressent ici :

- la mesure s'applique à l'échelle parcellaire, c'est-à-dire que le contrat est souscrit pour une surface précisément localisée et les obligations ne s'étendent pas au-delà de cette zone
- le cahier des charges propose des obligations de moyens : il formule des actions concrètes à réaliser (par exemple un respect d'un taux de chargement ou de dates de pâturages, la mise en défens d'un site…), le contrôle s'exerce sur la mise en œuvre de ces moyens (exception discrète des OLAE à objectif de prévention des feux de forêt).

Ces mesures font l'objet de critiques variées allant de leur faible efficacité environnementale (Plantureux *et al.*, 2011) à un doute sur leur appropriation par les exploitants (Mestelan *et al.*, 2007). Ainsi, à partir de 2007, des changements majeurs interviennent dans les MAE, et plus particulièrement dans les mesures à destinations des espaces pastoraux qui portent l'innovation.

1.2.1.3 Une nouvelle approche avec les MAEt (2007-2014) : l'obligation de résultat

En 2007 le programme MAE est renouvelé avec la programmation PAC 2007-2013, on parle alors de Mesure Agro-Environnementale territorialisée (MAEt). Sans rentrer dans le détail, les MAEt sont construites localement par le cumul d'engagements unitaires (EU) disponibles dans un catalogue national.

Deux UE (cf tableau 1) introduisent la notion d'obligation de résultat, ce dispositif permet de fixer un objectif à atteindre tout en laissant l'exploitant libre des moyens à mettre en place pour l'atteindre. Ces deux UE concernent notamment les espaces pastoraux.

Tableau 1 : Présentation des deux EU à obligation de résultats (d'après MAAPRAT, 2007)

Code	Nom	Fonctionnement
HERBE_07	Maintien de la richesse floristique d'une prairie (dit « prairies fleuries »)	L'exploitant s'engage à avoir au moins 4 plantes à fleurs parmi une liste de plantes sélectionnées selon leur pertinence écologique et leur facilité de reconnaissance
HERBE_09	Gestion pastorale	L'éleveur doit suivre un plan de gestion établi par une structure agréée qui peut contenir des obligations de moyens et/ou de résultats

Globalement les études portant sur les EU à obligation de résultats (Plantureux *et al.*, 2011 ; Nettier *et al.*, 2011, Nettier *et al.*, 2012) ne concluent pas à un franc succès en termes de protection de la biodiversité. Néanmoins, la principale avancée de ces EU repose sur un aspect plus social : l'appropriation de la mesure et de ses enjeux par les exploitants. Ainsi, l'obligation de résultat permet de créer le dialogue entre structure gestionnaire et profession agricole.

1.2.1.4 Une nouvelle approche avec les MAEC (2015-2020) : les mesures systèmes

La nouvelle programmation PAEC 2014-2020 introduit également une nouveauté avec les mesures systèmes. Il s'agit non plus de contractualiser à l'échelle parcellaire mais d'engager l'ensemble des surfaces de l'exploitation dans les MAE. L'objectif affiché est de promouvoir et maintenir les systèmes de production gérant durablement des espaces d'intérêt écologique. Trois mesures systèmes sont proposées à l'échelle nationale, dont la MAEC Système Herbager et Pastoraux (SHP) qui nous intéresse plus particulièrement ici.

Cette mesure a été calibrée au niveau national en fonction des risques de disparition des pratiques bénéfiques pour l'environnement, soit vers l'intensification, soit vers l'abandon (Rossi *et al.*, 2014). Le cahier des charges décline des engagements sur l'ensemble des surfaces de l'exploitation ainsi que des engagements plus précis qui s'appliquent uniquement à des surfaces localisées dites « surfaces cibles ». Sur les prairies permanentes riches en biodiversité floristique l'engagement reprend le cahier des charges de HERBE_07. Sur les surfaces pastorales il s'agit de trouver un équilibre entre surpâturage (indicateur de dégradation) et sous-pâturage (taux de prélèvement minimum, cf Annexe A : Grille nationale d'évaluation du niveau de prélèvement).

Il existe deux déclinaisons de la MAEC SHP, une pour les exploitants individuels (dont GAEC), qui correspond à ce qui est expliqué ci-dessus, et une destinée aux entités collectives (syndicats/groupements pastoraux). Cette spécificité est liée à la tradition d'une exploitation collective des pâturages extensifs. La SHP collective propose le cahier des charges des surfaces cibles de la SHP individuelle sur l'ensemble des surfaces engagées.

1.2.1.5 Les MAE mobilisées par le PNRHJ

Historiquement le PNRHJ a participé à l'innovation en matière de MAE, notamment en étant pionnier dans la mise en œuvre de HERBE_07 (Nettier *et al.*, 2011) et en participant à la construction de la MAEC SHP (Parcs Naturels Régionaux de France, 2015).

Dès 2015, le PNRHJ porte deux Projets Agro-Environnementaux et Climatiques (PAEC) (document qui élabore la stratégie agro-environnementale d'un territoire afin d'ouvrir les MAEC à la contractualisation), un pour la région Rhône-Alpes et un pour la région Franche-Comté. L'objectif pour les espaces pastoraux était d'avancer simultanément sur plusieurs plans en proposant diverses combinaisons de HERBE_09 et de SHP à la fois pour les structures individuelles et les structures collectives. Après passage auprès des régions (autorité de gestion des MAEC pour la PAC 2014-2020), ce projet a été un peu modifié, notamment par des restrictions sur la mobilisation de la MAEC SHP pour les structures individuelles. Au final le tableau 2 présente (en excluant les mesures non concernées par ce mémoire) les mesures contractualisables sur les espaces pastoraux du PNRHJ (Franche-Comté et Rhône-Alpes).

Tableau 2 : Présentation simplifiée des MAEC contractualisables sur les milieux pastoraux en 2015 dans le PNRHJ

Objectif	Engagement	Bénéficiaire
Seule mesure retenue par les régions pour les espaces pastoraux gérés par des individuels	HERBE_09	Exploitants individuels (dont GAEC)
Mesure de base pour toucher les collectifs	SHP	Exploitation collective
Mesure d'approfondissement via un plan de gestion	SHP + HERBE_09	

1.2.2 Les outils de gestion pastorale : de la Valeur Pastorale à la gestion adaptative

Afin d'accompagner au mieux les MAE, les gestionnaires ont besoin de repères qui leur permettent de cibler les enjeux, de réaliser les plans de gestion, donner des conseils aux éleveurs etc. Après avoir fait le point sur le besoin d'outils et donner une définition de ce qu'est un outil de gestion, il semble nécessaire de présenter les différents outils existants, grâce à la classification proposée par Gross (2011). Ici encore la perspective chronologique permet de cerner le contexte changeant dans lequel s'inscrit ce mémoire.

1.2.2.1 Des outils pour la gestion pastorale, de quoi parle-t-on ?

Les MAE invitent les opérateurs à fixer des obligations –qu'elles soient de moyens ou de résultats– comme si cela allait de soi. Mais, force est de constater la difficulté à traduire concrètement des objectifs généraux de conservation en objectifs opérationnels. À cet égard, les témoignages recueillis par Gross (2011) auprès des techniciens sont particulièrement parlants :

> « *Mon objectif c'est de conserver le Tétra lyre, ça c'est un objectif qui est relativement basique, comment je le décline après en termes de végétation ? Quel type de structure de végétation je souhaite avoir ? Est-ce que c'est des lisières qui sont comme ça ? […] Est-ce que c'est des clairières à l'intérieur de groupements plus denses ? Et ainsi de suite* »
>
> *« Je sais bien qu'aujourd'hui je n'ai pas d'outils pour suivre la gestion pastorale. […] Je ne sais pas quand je mets un troupeau comment suivre l'impact du troupeau sur ma végétation, sur mon milieu. Je ne sais pas. »*

L'outil de gestion propose une aide pour répondre à ces problématiques. Sans rentrer dans une approche conceptuelle de la notion d'outil, il convient de préciser de quoi il s'agit. David (1998) propose de considérer comme outil de gestion « *tout dispositif formalisé permettant l'action organisée* ». Cette définition permet d'extraire des caractéristiques majeures :

- l'outil est construit : il n'est pas naturel et repose sur un corpus de connaissances et de règles d'interprétation
- l'outil de gestion a une visée opérationnelle : il ne s'agit pas d'un matériel de connaissance désintéressé, il a une intentionnalité pratique d'aide à la décision

On comprend donc que l'outil de gestion est un prisme qui propose une traduction du réel afin de prendre des décisions en fonction d'enjeux prédéterminés.

1.2.2.2 Les outils fondés sur la valeur pastorale

Une première gamme d'outils se concentre sur la qualification de la ressource pastorale présente sur l'espace pastoral. Ces outils voient le jour suite aux travaux de Daget et Poissonet qui permettent d'évaluer les potentialités fourragères d'un couvert végétal homogène (1971) et de traduire cette valeur pastorale (VP) (cf définition encadré 2) en chargement animal potentiel (1972). En résumé, les outils du type VP proposent une typologie phytosociologique dans laquelle chaque phytocénose est associée à une capacité de chargement. L'utilisateur, en identifiant les surfaces occupées par chaque phytocénose sur le site étudié, est ainsi à même de calculer un taux de chargement adapté au potentiel fourrager du site. A titre d'exemple, Bornard *et al.* (2007) proposent ce type de méthodologie pour les alpages de la Vanoise. Ce type d'outil de gestion est aujourd'hui largement utilisé pour réaliser des plans de gestion (Guérin et Agreil, 2007).

Encadré 2 : Evaluation de la qualité fourragère : valeur pastorale *versus* valeur énergétique (d'après la synthèse réalisée par Fournier, 2007)

La qualité fourragère d'une espèce ou d'une communauté repose sur deux critères essentiels :
-variables chimiques : liés à la plantes elles déterminent l'appétibilité, la digestibilité, la lactabilité…
-variables biotiques : liés au milieu (productivité) et à l'utilisation par l'animal

A partir de là deux méthodes permettent d'évaluer la qualité fourragère :

Valeur énergétique : cet indice se base sur l'étude des paramètres chimiques, des équations de régressions proposées par Demarquilly (1981) traduisent la composition chimique (matières azotées, cellulosiques et minérales) en unités fourragères.

Valeur pastorale : cet indicateur privilégie l'étude des paramètres biotiques, autrement dit de la valeur alimentaire. Daget et Poissonet (1971) définissent une valeur intrinsèque à chaque espèce appelée « indice spécifique de qualité ». La valeur pastorale d'un pâturage correspond à la somme des recouvrements des espèces présentes pondérés par cet indice de qualité spécifique.

Même si la rigueur mathématique des outils de type VP peut être séduisante, il n'en reste pas moins que de nombreuses réserves peuvent être émises :

- Critiques de la VP (d'après Guérin et Agreil, 2007) :
  - Non prise en compte la variabilité de l'appétence des végétations selon les stades phénologiques
  - Non prise en compte de l'ensemble des végétations et notamment des ligneux
  - Non prise en compte de la variabilité du comportement alimentaire des troupeaux
- Critique de la relation chargement-VP : la traduction de la valeur pastorale en chargement potentiel postule que le bon état passe par une consommation complète de la ressource pastorale
- Critiques de l'usage de l'outil :
  - L'usage de cette méthode est complexe et réservé aux experts (Guérin et Agreil, 2007)
  - La non prise en compte des ligneux aboutit à l'attribution d'une valeur moindre aux parcours embroussaillés et donc à leur discrédit (Chabert *et al.*, 2004)

1.2.2.3 Une nouvelle approche : la méthode fonctionnelle et la gestion adaptative

Les limites des outils mobilisant la VP invitent à une autre approche. Ainsi des auteurs proposent de s'intéresser à l'*utilisation* plus qu'à la *production* de la ressource pastorale, d'où le qualificatif de « fonctionnel ». Dès lors, il convient de prendre en considération les pratiques mises en œuvre et l'aspect éthologique des troupeaux. L'objet qualifié par ces outils n'est plus l'écofaciès comme précédemment mais le système éleveur-troupeau-végétation (Gross, 2011).

Si le cadre théorique des outils de type fonctionnel est commun, ils ne partagent pas une méthodologie facilement exposable. Ainsi, on se contentera de signaler quelques exemple d'outils : les indicateurs ligneux (Guignier *et al.,* 2006), le Mode d'Exploitation Parcellaire (Bellon *et al.,* 1995), le modèle MENU (Meuret, 2010) ou encore la méthode GRENOUILLE (Agreil *et al.*, 2004).

A contrario des outils du type VP, la méthode fonctionnelle ne propose pas un résultat automatique mais invite l'utilisateur à entrer dans la complexité du système pastoral (Gross, 2011). Ces outils appellent à « *privilégier des logiques de pilotage et d'ajustement, plutôt que de produire des références normées, des recettes qui conduisent si souvent à des impasses techniques ou écologiques. Il s'agit avant tout de donner les moyens aux éleveurs, techniciens et gestionnaires de milieux d'observer les conséquences de leurs actes techniques, de juger de leur pertinence et de les ajuster en conséquence* » (Guérin et Agreil, 2007).

Ainsi, la méthode fonctionnelle se place définitivement dans le cadre d'une *gestion adaptative*, c'est-à-dire d'une gestion « chemin faisant » (Gross, 2011) où les pratiques sont ajustées suite à un suivi des résultats des pratiques antérieures.

1.2.2.4 Quel outil pour le Haut-Jura ?

Le PNRHJ dispose actuellement d'une méthode du type VP spécifique adaptée à la particularité des pré-bois. Cette méthode, dite de « plan de gestion intégré » (PGI) (Barbezat et Boquet, 2008) se base sur les travaux PATUBOIS mis en place par l'université de Neuchâtel (Gallandat *et al*., 1995). Les diagnostics et les plans de gestion pastoraux sont effectués grâce à cette méthode (cf figure 5 pour une présentation simplifiée de la chaîne méthodologique).

Toutefois, avec les nouveaux dispositifs MAE, les chargés de mission du Parc souhaitent compléter leur méthode PGI grâce à un outil de type fonctionnel : c'est l'objet des travaux présentés dans ce mémoire.

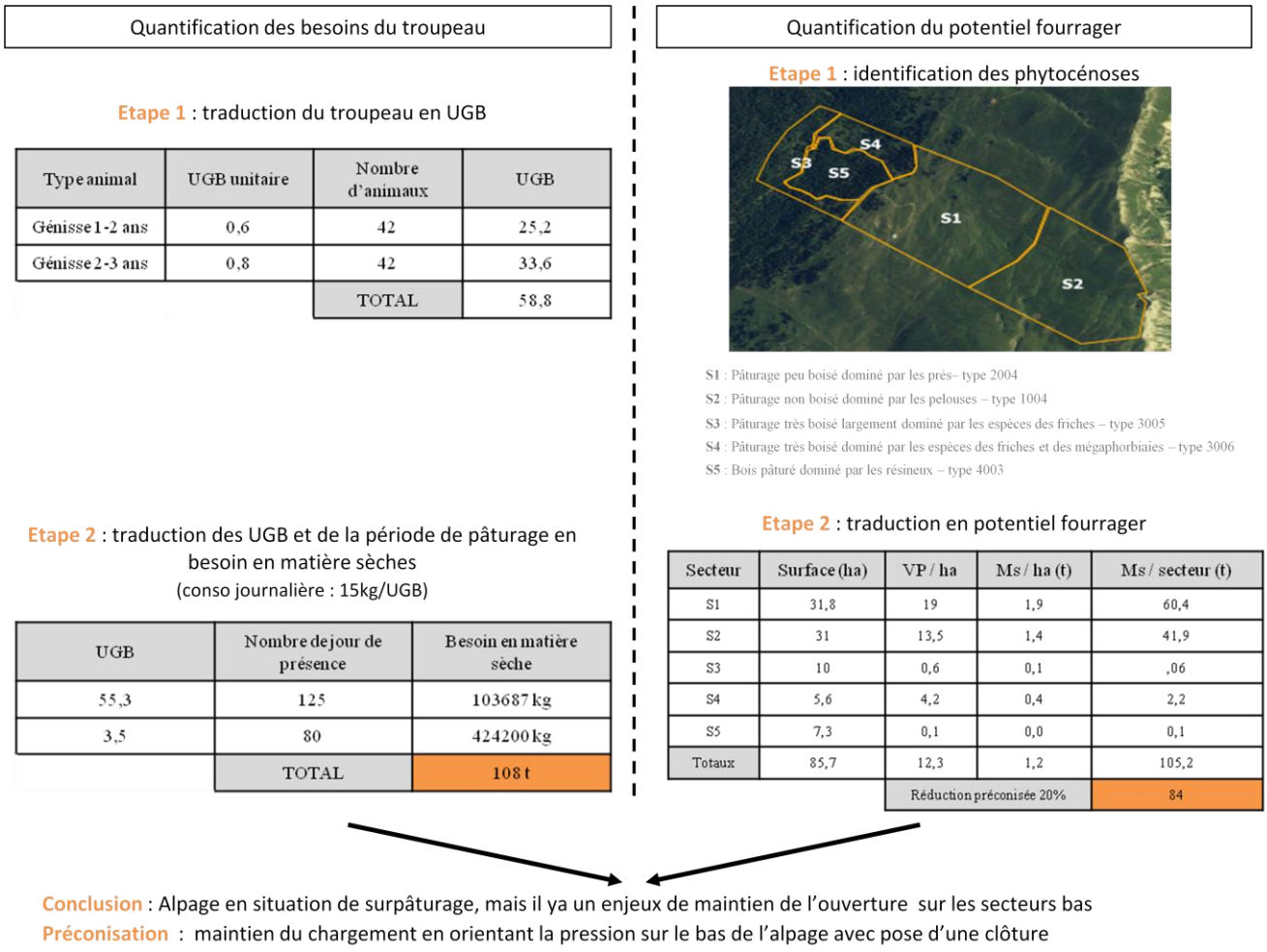


Figure 5 : Schématisation de la méthode du Plan de gestion intégré, exemple pour l'alpage du Nevy (Haute-Chaîne)

1.3 Enjeux de la construction d'un nouvel outil pour les espaces pastoraux du Haut-Jura

1.3.1 Des éléments cadres pour l'outil

Le besoin est donc peu ou prou cerné par les éléments de contexte développés précédemment: dans le cadre des nouvelles MAEC, le PNRHJ souhaite avoir à disposition un outil du type méthode fonctionnelle. Toutefois, si le besoin est défini, le champ des possibles est vaste et il est nécessaire de fixer des orientations plus précises. Après discussion, le cadre s'est élaboré autour de 4 points (1.3.1.1). Ces éléments de cadrage ont permis d'identifier un support pour l'outil : le cahier d'enregistrement (1.3.1.2).

1.3.1.1 Orientations-cadres pour l'outil

Un usage par et pour les exploitants

L'idée de base formulée par le PNRHJ était que l'outil proposé puisse être approprié par les exploitants. Au-delà même de la bonne compréhension, l'objectif est que les exploitants soient les usagers de l'outil. Cette ambition est liée au souhait de conforter les avancées en termes de responsabilisation des éleveurs qui font suite à l'obligation de résultat (cf 1.2.1.3). En outre, ce souhait est alimenté par l'aspect un peu cryptique de l'outil PGI pour des personnes non expertes (cf figure 5). L'objectif visé est de créer un terrain de dialogue autour des résultats de l'outil. L'enjeu de l'appropriation par les éleveurs est pluriel, il signifie que l'outil doit être :

- *intelligible*, c'est-à-dire d'un niveau de complexité adapté et qui ne mobilise pas des outils de mesure de spécialiste : tout doit se faire via une observation visuelle
- *intéressant*, *ie* en phase avec des préoccupations concrètes des exploitants
- *réalisable*, en d'autres termes, ajusté aux contraintes professionnelles de l'agriculture, notamment en ce qui concerne les temporalités

Cet élément de cadrage pose donc des contraintes méthodologiques très importantes.

Un outil positionné dans le cadre du dispositif MAE

La volonté initiale du PNRHJ était de proposer une illustration locale de la grille nationale d'évaluation du niveau de prélèvement par le pâturage proposée par la MAEC SHP (cf Annexe A) afin d'objectiver et de simplifier sa lecture. Au fil du cadrage une entrée plus vaste s'est dégagée, mais l'idée reste de proposer un outil spécifiquement adapté au MAEC, en intégrant HERBE_09 en plus de SHP initialement fléchée. Les MAE servent en quelque sorte de *support* à l'outil étant donné qu'elles le dotent d'un cadre réglementaire et financier. L'objectif à plus long terme est d'inscrire cet outil dans la gestion courante des exploitants, de sorte que les MAE en sont le *module de lancement*. Néanmoins, positionner l'outil dans le cadre des MAE n'est pas sans conséquence sur le contenu car cela implique d'intégrer à l'outil les contraintes réglementaires des MAE.

Un outil de gestion adaptative

On l'a vu, l'outil souhaité s'inscrit dans le courant de la méthode fonctionnelle. Ce choix à des implications décisives pour l'outil :

- un outil *systémique* : en lien avec les fondements théorique de la méthode fonctionnelle l'outil passe par une réflexion à l'échelle du système éleveur-troupeau-végétation ; par conséquent, vue la complexité des interactions entre les différents objets de ce système, l'outil accepte la part d'incertitude de ses conclusions et l'absence de solutions « recettes »
- un outil *itératif* : à partir du moment où la démarche souhaitée repose sur l'ajustement au fil de l'eau, l'outil procède nécessairement par un *suivi* répété

Un outil descriptif et non pas normatif

Il s'agit pour ce dernier point de rompre avec ce qu'on pourrait appeler la « logique des attendus ». En effet, les attendus sont toujours définis par rapport à un objectif. Mais, les espaces pastoraux étant des lieux multifonctionnels, ils sont la cible d'ambitions multiples (environnementales, agricoles, paysagères, forestières, cynégétiques, touristiques…). Ainsi, s'inscrire dans la logique des attendus constitue un frein *a priori* puisqu'avant de faire l'outil il faut être capable de définir le dénominateur commun entre ces attentes plurielles. Afin d'éviter cet écueil, l'idée est de proposer un outil qui pose des constats et non des jugements. L'arbitrage sur l'action est renvoyé au traitement de la donnée, qui se réalise au cas par cas, avec les enjeux localisés minimisant ainsi les positions de principe.

1.3.1.2 Le cahier d'enregistrement, support de l'outil

Ces éléments de cadrage posés, le cahier d'enregistrement réglementairement imposé dans le cadre des MAEC SHP et HERBE_09 apparaît comme un support idéal pour l'outil souhaité. Effectivement, ce cahier doit être remplit annuellement par les exploitants. En outre, il est prévu que *« Le contenu de ce cahier est précisé dans un document de mise en œuvre de l'opération* ». Or ce document est rédigé par la structure qui porte le PAEC, c'est-à-dire le PNRHJ. Le champ est donc libre pour investir le cahier d'enregistrement qui a le double avantage d'être un dispositif déjà existant (pas de lourdeur administrative) et ancien (déjà connu des exploitants).

1.3.2 Formulation du questionnement en termes d'informations agroécologiques

1.3.2.1 De l'interrogation sur l'agro-écosystème pastoral…

Le positionnement de l'outil dans le cadre de la méthode fonctionnelle suppose d'adopter pour objet d'étude l'agro-écosystème pastoral, c'est-à-dire le système d'interactions qui existent entre éleveurs, troupeaux et milieu. Ainsi il s'agit d'étudier le pastoralisme jurassien avec une entrée agroécologique.

L'agroécologie connaît des définitions multiples qui parcourent des champs aussi variés que la discipline scientifique, le mouvement social ou politique et la pratique (Wezel *et al*, 2009). Cette pluralité peut engendrer des confusions (Schaller, 2013). Aussi est-il nécessaire de préciser ici l'acception d'agroécologie : le tableau 3 circonscrit l'approche utilisée dans le mémoire et propose un positionnement par apport à la notion d'agroenvironnement présente dans le terme « MAE ».

Tableau 3 : agroécologie et environnement, deux manières de penser les interactions agriculture-environnement

	Agro-environnement	Agroécologie
Origine	Politique	Scientifique
Objectif	Protection de l'environnement	Projet de connaissance, les résultats peuvent servir à piloter l'action en vu d'un développement durable
Approche conceptuelle	Activité agricole et environnement sont pensés séparément	Agriculture et environnement sont pensés de manière systémique
Interactions agriculture-environnement	Divergence des intérêts entre agriculture et environnement, la convergence est obtenue via le binôme obligation-rémunération	Convergence des intérêts entre agriculture et environnement autour des régulations écologiques notamment
Place des problématiques socio-économiques	Les questions socio-économiques sont marginales : les paiements lissent les aspérités éventuelles	Les questions socio-économiques sont un élément de l'agro-écosystème

1.3.2.2 … à un questionnement en termes d'informations

Le projet de l'outil est donc d'étudier l'agro-écosystème pastoral et d'en tirer des conclusions pour ajuster les pratiques agricoles. Ce travail ne correspond pas à un stage de 6 mois. Néanmoins, dans le temps imparti il est possible de s'inscrire dans cette perspective, au moins de l'initier. La première étape d'une telle démarche semble être de s'accorder avec la profession agricole sur ce qu'est un agro-écosystème et les

grandes lignes de son fonctionnement. En d'autres termes, il s'agit de partager une information agroécologique de base sur les espaces pastoraux.

L'introduction du concept d'information n'est pas anodine. Une mobilisation du corpus théorique du *Knowledge managment* (gestion de la connaissance) permet de mieux cerner cette notion et de proposer des pistes de travail.

Le *Knowledge managment* est une branche des sciences de la gestion qui étudie le cycle de vie des connaissances depuis l'émergence d'une idée jusqu'à sa valorisation (Prax, 2012) : on parle de *Knwoledge Value Chain* (Powell, 2001 ; Ermine *et al.*, 2012). La modélisation la plus largement répandue de ce cycle de vie est le modèle DIKW (*Data Information Knowledge Wisdom*) qui propose un trajet de l'information par quatre états (les définitions suivantes sont inspirées de Prax, 2012 ; Ermine *et al*, 2012) :

- *donnée* : résultat de l'observation d'un fait brut
- *information* : collection de données organisées selon une intention
- *connaissance* : interprétation de l'information
- *sagesse* : compréhension des évènements qui confère la capacité de choisir, d'agir

A la suite des éléments-cadres de l'outil fixé en 1.3.1.1, il s'agit de s'arrêter au niveau de l'information, c'est-à-dire au niveau de la description orientée, avant de passer à une approche interprétative.

Ce cheminement, qui part de l'observation d'un évènement à la formulation d'une décision, soulève deux enjeux relatifs à l'objectif de construction d'une information :

- il convient de se mettre d'accord sur l*'intentionnalité commune* qui détermine les faits à observer et organise la mise en collection des données
- il faut créer la *convention* de récolte de la donnée et la *standardisation* de leur organisation afin que l'information soit identique pour tous

1.3.2.3 Formulation du questionnement

En somme, il s'agit de s'interroger : comment permettre aux exploitants du Haut-Jura engagés en MAEC pastorale de produire une information agroécologique ? Les enjeux et notions développés par le *Knowledge managment* posent les jalons de ce questionnement qui sont déclinés dans le tableau 4.

Tableau 4 : Formulation des questionnements du projet de recherche

Questionnement	Objectif	Concrètement
1- Qu'est-ce qui constitue une information agroécologique sur les espaces pastoraux du Haut-Jura ?	Circonscrire les champs de l'outil	Définir les grands thèmes abordés par l'outil
2- Comment créer une donnée agroécologique sur les espaces pastoraux du Haut-Jura ?	Construire des outils et des protocoles de mesure standardisés	Construire des indicateurs reproductibles et comparables
3- Comment organiser la collection des données pour former une information agroécologique ?	Organiser l'information en vue de son interprétation	Autoriser l'utilisation conjointe des indicateurs

Comme évoqué précédemment, l'enjeu transversal qui parcourt ces questionnements reste l'appropriation par les acteurs locaux, et plus particulièrement les exploitants, de l'information agroécologique créée par l'outil. Cette appropriation concerne les thèmes (questionnement 1), les indicateurs (questionnement 2) et la mise en système des indicateurs (questionnement 3). Ainsi, la réussite de l'étude est tout autant, sinon plus, l'appropriation par les exploitants que la robustesse scientifique de l'information.

1.3.3 Structuration d'une trame conceptuelle

Afin de répondre à cette interrogation il est nécessaire de structurer une conception l'agro-écosystème pastoral. A partir de la représentation proposée par Agreil *et al*. (2010 & 2011), une trame peut être envisagée autour de trois objets : les pratiques, la pression de pâturage et les états de végétations.

1.3.3.1 Le système pastoral selon AGREIL *et al.* (2011)

Agreil *et al.* (2010) proposent une schématisation du système pastoral (cf figure). L'originalité de cette représentation est de se saisir non pas des éléments définis par L'Homme (2000) (homme-troupeau-territoire), mais directement des interactions entre ces éléments. La figure 7 illustre cette perspective. Les éléments du système de Agreil *et al.* (2010) sont ainsi déjà des objets synthétiques :

- la *dynamique de végétation* rend compte du développement contraint de la végétation en phase avec les interventions de l'éleveur et l'activité du troupeau
- les *pratiques d'élevage* témoignent d'un système de décision de l'éleveur déterminé par un contexte socio-économique mais également par la structure de son troupeau et l'état des végétations de ses parcelles.
- le *comportement alimentaire* synthétise l'activité du troupeau en lien avec sa race et sa culture

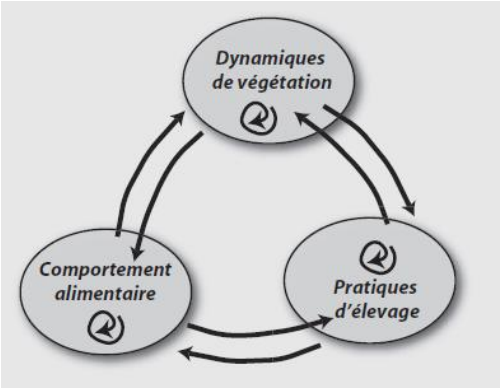


Figure 6 : Représentation schématique des 3 composantes d'un système pastoral (d'après Agreil *et al.*, 2010)

Autre élément important de ce système précisé dans un autre article signé par Agreil *et al.* (2011) : « *les conséquences des pratiques d'élevage sur l'alimentation du troupeau et sur les dynamiques de végétation ne peuvent être prédites avec précision et certitude du fait des interactions complexes qui opèrent* ». Ainsi, la démarche de gestion proposée par les auteurs en lien avec cette conception du système pastoral (PATUR'AJUSTE) procède selon la méthode de la gestion adaptative.

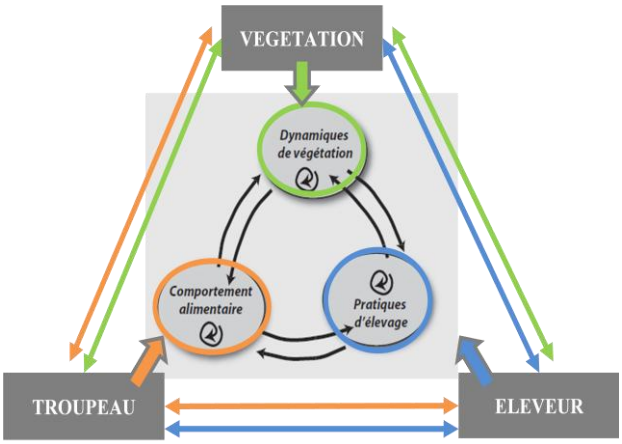


Figure 7 : Proposition d'analyse des objets du modèle de Agreil *et al.*, 2010

1.3.3.2 Une trame conceptuelle pour approcher l'agro-écosystème pastoral

Ainsi, la représentation élaborée par Agreil *et al.* (2010) semble s'accorder aux besoins et aux cadres de l'étude. Elle nécessite néanmoins quelques aménagements à la marge pour intégrer plus en avant la nouvelle MAEC SHP (PATUR'AJUSTE a été pensé pour HERBE_09). En effet, la MAEC SHP propose déjà une représentation des interactions troupeau-végétation autour du concept de prélèvement formalisé dans la grille nationale d'évaluation du niveau de prélèvement (Annexe A). Cet objet provient des travaux du Centre d'Etudes et de Réalisations Pastorales Alpes Méditerranée actualisés et présentés récemment par Garde *et al.* (2014). Il remplace donc le comportement alimentaire dans la représentation utilisée par le mémoire. De ce fait, il convient de circonscrire les différents éléments de la représentation utilisée dans cette étude (cf figure 10)

PRATIQUE

De manière générale, la pratique peut être définie comme une manière de faire. Néanmoins, les agronomes se sont emparés de cette notion et l'ont doté d'une signification plus complexe qui s'insère dans le processus de production de l'exploitant agricole (Landais et Balent, 1991). Ainsi, Landais et Deffontaines (1988) dans un article fondateur proposent de penser les pratiques comme le résultat « *d'un processus structuré de décision, d'appropriation et d'adaptation (expérimentale et progressive) de l'énoncé de départ, processus tenant compte à la fois des contraintes et atouts propres au système concerné, et du projet de l'agriculteur* » (cf figure 8).

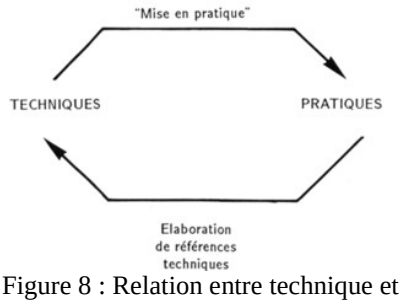


Figure 8 : Relation entre technique et pratique : savoir => faire et faire => savoir (Landais et Deffontaines, 1988)

A la suite de ces auteurs, les pratiques étudiées sont pensées selon trois volets : l'opportunité, les modalités, et l'efficacité.
Dans le contexte de l'élevage, les pratiques des éleveurs peuvent se décomposer en trois catégories :

- le choix des caractéristiques intrinsèques du troupeau (espèce, race, effectif)
- la construction des caractéristiques acquises du troupeau (comportement alimentaire, aptitude à la pente)
- la gestion de la conduite du troupeau (structuration des parcelles, organisation des rotations, gestion de l'eau…).

PRESSION DE PÂTURAGE

L'entrée « troupeau » de Agreil *et al.* (2010) se focalise sur le comportement animal. L'idée est d'élargir cette entrée en parlant de « pression de pâturage » dont le comportement animal est un élément. Outre la focale plus large, cette entrée permet d'intégrer l'outil déjà proposé par la MAEC SHP. La notion de pression de pâturage peut être comprise comme l'action du troupeau sur le milieu. Dorioz (1994) décrit plusieurs actions élémentaires du troupeau :

- le prélèvement de végétation, *ie* l'export de matière nutritif
- la coupe des plantes
- des actions mécaniques (piétinement, casse de branches par déplacement, frottis…)
- l'apport de matières via les déjections et les pissats.

Afin de simplifier l'appréhension de la pression de pâturage et de coller au plus près à la MAEC SHP, l'étude se concentre uniquement sur l'aspect coupe/prélèvement, laissant de côté les problématiques inhérentes à l'action mécanique et à la fertilisation (partiellement abordées en termes d'états de végétation). La grille d'évaluation proposée au niveau national reste l'objet réglementaire de référence. Au niveau du PNRHJ un cadre a été fixé dès le départ : l'évaluation de la pression de pâturage se mesure en fin de saison de pâturage, ceci pour plusieurs raisons :

- il y a peu de sens à relever un niveau de prélèvement qui peut être modifié par la suite
- des quartiers de pâturages peuvent être exploités en fin de saison
- il existe une pratique jurassienne de sur-pression finale qui consiste à organiser un chargement important dans les jours qui précèdent le départ pour « raper » la végétation

En accord avec les indicateurs développés par la grille nationale (Garde *et al.*, 2014) la proposition de ce mémoire est de travailler sur le prélèvement à partir de deux entrées, une approche botanique et une approche paysagère (cf encadré 3).

Encadré 3 : « Approche botanique » et « approche paysagère »

Approche botanique : étude de la pression de pâturage à partir de l'analyse de la différence du niveau de consommation des espèces végétales. Fondements bibliographiques : étude du comportement alimentaire - Dumont, 1995, 1996 ; Agreil, 2003 ; Ginane *et al*, 2008

Approche paysagère : étude de la pression de pâturage à partir d'une lecture paysagère de la pâture. Fondements bibliographiques : géoagronomie - Deffontaines, 1997

ETAT DE VEGETATION

Le troisième objet du système pastoral est le milieu. Mais, dans le cadre fixé préalablement (analyse uniquement par l'observation visuelle sur des pas de temps réduit), il est impensable de proposer des modalités mobilisant des outils de mesure complexes. Ainsi, l'idée est d'aborder le milieu uniquement par le compartiment végétal et plus précisément par les « états de végétation », c'est-à-dire la partie immédiatement observable de la phytocénose. Cet objet peut être relié aux « dynamiques de végétation » de Agreil *et al*.

Toujours en lien avec les contraintes du cadre fixé, il ne s'agit pas non plus de faire des relevés intégraux, il convient donc de flécher des dynamiques végétales problématiques en termes agroenvironnementales et supposément en lien avec l'activité pastorale. Les pistes proposées sont :

- l'enfrichement (dynamique sylvigénétique)
- le développement d'espèces eutrophiles (dynamique trophique)
- le développement d'espèces indicatrices de structures dégradées du sol (érosion, tassement)
- le développement d'espèces colonisatrices (dynamique de colonisation monospécifique).

MISE EN SYSTEME DE CES OBJETS

De manière générale, chacun peut comprendre que les pratiques influencent la pression de pâturage qui conduit à des modifications des états de végétation. Mais, à l'instar de Agreil *et al*. (2011), il convient de prendre conscience qu'il est impossible d'établir des liens certains entre ces éléments du fait de la complexité des interactions et de l'existence d'autres facteurs (ex : climat, sylviculture, conjoncture économique…). La figure 9 illustre ce contexte d'incertitude. Il est donc difficile de statuer sur l'impact du pâturage, *ie* du rôle joué par le pâturage dans l'évolution du milieu. Une autre manière plus objective de considérer cet objet est d'utiliser le terme « réponse au pâturage » qui peut être ensuite jugée comme impactante ou vertueuse en fonction des enjeux de la pâture.

La proposition de cette étude (schématisé par la figure 10) est de travailler indépendamment sur les trois objets pratique/pression/état de végétation et de réaliser une déduction hypothétique qui assume son incertitude mais qui permet néanmoins de proposer des ajustements de pratiques.

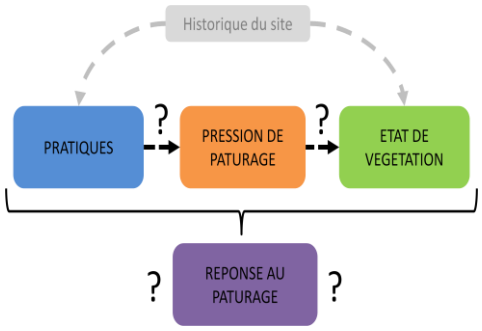


Figure 9 : Difficulté à établir des liens certains entre les différents éléments du système pastoral

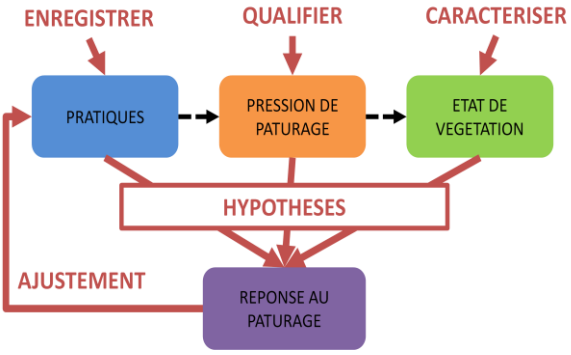


Figure 10 : Trame conceptuelle proposée pour l'outil

1.3.4 Proposition d'une hypothèse de recherche

1.3.4.1 Formulation de l'hypothèse générale

La trame conceptuelle présentée ci-dessus offre un angle d'attaque qui permet de concevoir l'agro-écosystème pastoral et de donner prise sur lui dans le cadre d'une gestion pastorale. Ainsi, le présent mémoire explore l'hypothèse qu'une approche croisée des pratiques pastorales, de la pression de pâturage et des états de végétation permet aux exploitants du Haut-Jura engagés en MAEC pastorale de produire une information agroécologique. Il ne s'agit pas de tester la validité de cette représentation du système pastoral mais de tester sa capacité à produire une information agroécologique fonctionnelle.

1.3.4.2 Déclinaison en hypothèses opérationnelles

Chaque élément présenté peut être étudié très précisément, des études ont caractérisé en profondeur certains phénomènes, parfois même des méthodologies existent. Mais, il s'agit ici de construire un outil holistique qui considère plusieurs aspects simultanément avec un protocole basé uniquement sur l'observation par des usagers non spécialistes. Donc, l'ambition est de définir des indicateurs de synthèse qui résument les pratiques, la pression et les états de végétation. Le tableau 5 présente les hypothèses relatives à chacun de ces axes.

Tableau 5 : Formulation des hypothèses relatives à chaque objet

Pratiques	Les pratiques traditionnellement étudiées (date/effectif/surface) peuvent être approfondies et complétées par de nouvelles rubriques pour obtenir une information qui mobilise l'ensemble du champ des pratiques agricoles.
Pression de pâturage	Il est possible de dégager des structures de végétations liées aux comportements alimentaires des troupeaux qui informent sur le niveau de pression de pâturage. (approche botanique) Le recueil de données sur l'allure de la pâture permet de produire une information sur le niveau de pression de pâturage. (approche paysagère)
Etat de végétation	Il est possible d'extraire des informations significatives des dérives de végétation à partir d'une simple observation du couvert végétal.

1.4 Introduction générale à la démarche

La présentation des enjeux de l'étude conduit à adopter une démarche en rupture avec le systématisme méthodologique de la VP. Les grands traits de la démarche suivie sont présentés ici avant de rentrer plus avant dans la description des outils mobilisés avec la Partie 2.

1.4.1 Des contraintes initiales qui se répondent

Une première contrainte apparaît immédiatement en termes de calendrier : l'outil est pensé pour un usage à la fin de la saison de pâturage (automne). De sorte qu'il est impossible de tester l'outil au cours d'une mission de stage qui se termine fin août. Par conséquent, la méthode mise en place ne peut procéder par une phase expérimentale. Dans ce cadre, où récupérer le matériel de base qui sert à construire l'outil ? Une autre contrainte consiste en l'enjeu d'appropriation par les exploitants. En effet cet enjeu soulève des questions de taille : comment mobiliser la profession, susciter un intérêt, tester l'intelligibilité de l'outil etc.

L'idée générale de la méthode est de répondre à la première contrainte (absence de donnée terrain) en utilisant l'autre (enjeu d'appropriation) : il s'agit de mobiliser les acteurs du territoire pour co-construire l'outil en utilisant leur expertise comme matériel de base. La démarche générale de l'étude consiste en des allers-retours entre la mobilisation des experts du territoire (agriculteurs et structures partenaires) et un traitement scientifique des informations recueillies afin de produire un outil robuste et approprié.

1.4.2 Une démarche en 4 étapes

Pour ce faire, la méthode suivie procède par plusieurs étapes qui alternent sollicitation des partenaires et travail de configuration de l'outil. Il est possible de délimiter quatre étapes qui font appel à des dispositifs méthodologiques distincts. Ces étapes font l'objet d'une présentation lapidaire dans le tableau 6 avant d'être présentées en détail dans la partie suivante. La figure 11 résume en outre l'imbrication de ces dispositifs méthodologiques et des questionnements présentés précédemment.

Tableau 6 : Présentation des 4 étapes méthodologique

Phase	Nom	Objectif	Moyens mis en œuvre
1	Concertation 1	Mobiliser les exploitants et les partenaires Recueillir l'expertise de ces acteurs	-réunion collective (partenaires) -enquête par entretien (exploitants)
2	Construction initiale	Elaborer des outils à partir des données recueillies au cours de la phase 1	-mobilisation de divers matériels scientifiques (bibliographie, base de données, traitement statistique) -test terrain pour la faisabilité des protocoles
3	Concertation 2	Ajuster les outils élaborés lors de la phase 2 à partir de l'avis des partenaires	-rencontre individuelle avec les partenaires et les exploitants
4	Formalisation	Organiser l'outil dans un cahier d'enregistrement *user friendly*	-stratégie de communication

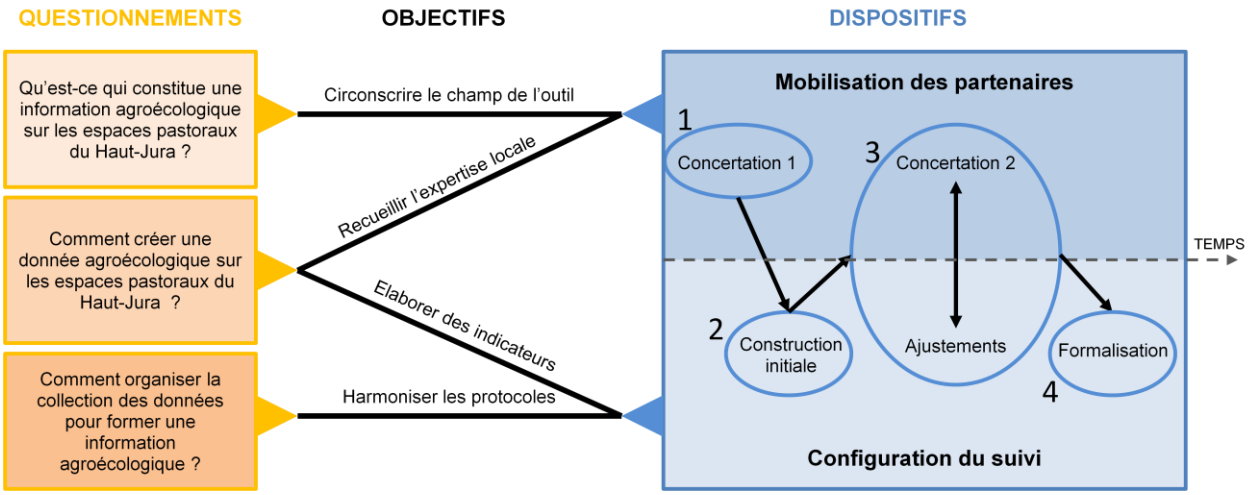


Figure 11 : Représentation schématique de la démarche

PARTIE 2 – Méthode : Allers-retours acteurs-bibliographie

2.1 Phase 1 – Mobiliser l'expertise locale

Le recours aux experts permet d'impliquer les acteurs du territoire, futurs usagers de l'outil, dans la création du contenu (fond) et de la structure (forme) de l'outil. Mais, cette démarche, si elle est intéressante du point de vue de l'action, doit être fortement cadrée pour éviter un certain nombre d'écueils.

2.1.1 Des interlocuteurs légitimes : exploitants et partenaires

2.1.1.1 Intérêts et conditions du recours aux experts

Etymologiquement l'expert est celui qui « a fait ses preuves » (CNRTL, 2015). De cette définition on peut tirer deux sens qui circonscrivent la figure de l'expert : *i.* ses connaissances sont empiriques ; *ii*. il est reconnu comme expert par les autres personnes.

Le premier point fonde en légitimité le recours au dire d'expert : l'expert a autorité pour donner son avis car celui-ci est alimenté par son expérience sur le sujet. A noter toutefois que cette expérience est toujours localisée dans un contexte, et donc, est éminemment subjective. Mais c'est également cette subjectivité qui est intéressante car elle est représentative des positions existantes. En effet, un des enjeux de l'instrument à construire est justement de rallier ces subjectivités autour d'une information commune.

Néanmoins, le second point tiré de l'étymologie alerte immédiatement : qui décrète que telle ou telle personne est qualifiée ? Qu'est-ce qui est considéré comme suffisant pour avoir « faire ses preuves » ? etc. En fait, quelle que soit la qualité intrinsèque de l'expert, c'est le crédit que l'on accorde à son expertise qui importe. En d'autres termes c'est l'articulation entre savoirs- scientifiques et connaissances empiriques (ou « savoirs-experts ») qui est en question. Dans le cadre d'une démarche scientifique, le dire d'expert peut être un matériel valide à condition de mettre en place des mécanismes pour pallier au doute nécessaire sur sa justesse et son impartialité. L'idée générale appliquée dans l'étude est de considérer la parole de l'expert comme douteuse, elle peut être source d'inspiration mais pour être utilisée elle doit être recoupée avec des informations venant de la littérature scientifique. Comme le formulent Savini *et al*. (1993) « *le rôle des scientifiques ne se borne pas à recueillir les connaissances expertes : ils contribuent à les construire, en imposant des exigences formelles mais aussi, inévitablement, en y mêlant leurs propres connaissances* ».

2.1.1.2 Les institutions partenaires, une expertise locale reconnue, mais orientée

Les différentes structures partenaires du PNRHJ constituent une première catégorie d'experts. À la suite de Retier-Melleray (1990), on dira que l'expert tient sa légitimité de la structure à laquelle il appartient. Cette vision de l'expert vise à accorder du crédit aux compétences des personnes mobilisées du fait de l'autorité de leur institution : réserve naturelle nationale, conservatoire etc. Il faut reconnaître la diversité de l'expertise des institutions, entre des structures orientées vers la connaissance scientifique (ex. Conservatoire Botanique) et des structures orientées vers l'action (ex. chambre d'agriculture). Autre qualité des structures : elles évoluent dans un contexte jurassien et sont donc plus à même de formuler des points de vue que des structures localisées dans d'autres contextes sociaux et physiques. Néanmoins, il convient de prendre en considération que les institutions ont des projets politiques, explicites ou implicites. Ainsi, en en appelant à leur expertise, on recueille en sus de l'expertise attendue une orientation.

2.1.1.3 Les savoirs-paysans, un matériel scientifique

Une autre acceptation de la figure de l'expert envisage d'accorder du crédit au praticien qui n'a d'autres formes de label que son expérience individuelle comme c'est le cas pour les exploitants agricoles. Le recours aux savoirs des agriculteurs dans des démarches scientifiques est un dispositif courant qui repose sur une bibliographie dense, notamment en provenance du département Sciences pour l'Action et le Développement de l'INRA. Dès 1988, Landais et Deffontaines signent un article fondateur sur l'étude des pratiques. Puis en 1991, Dupré s'intéresse aux « *savoirs-paysans* » en montrant leur spécificité, basée sur « l'alliance du savoir et du faire » (cf figure 8). Darré *et al*. (2004) défendent l'idée de l'existence de « modèles d'action » chez les agriculteurs qui peuvent servir à l'agronome pour construire des outils. Ces travaux connaissent notamment un écho important dans l'étude des techniques pastorales (Lécrivain *et al.*, 1993 ; Savini *et al*., 1993). Cette méthode a en outre déjà fait l'objet d'application dans le PNRHJ avec les travaux de Mathieu (2004) et ceux de Petit et Fleury (2010).

2.1.2 Rassembler les structures partenaires

Le PNRHJ a des habitudes de travail avec des structures intervenant dans des domaines divers. Dans le cadre de MAE, il semble naturel de solliciter les acteurs de l'agriculture et de l'environnement qui sont, pour une part, directement impliqués dans les PAEC portés par le PNRHJ. Au cours de la phase 1 de la démarche l'objectif est de travailler avec les partenaires à circonscrire le champ de l'étude et de recueillir leur expertise pour les aspects significatifs des pratiques / de la pression / des états de végétations, et à développer les indicateurs et les protocoles associés.

La forme choisie pour cette mobilisation des partenaires est une réunion collective qui a l'avantage de permettre l'échange immédiat des points de vue entre les structures et ainsi de valoriser l'intelligence collective issue de la diversité des interlocuteurs. A l'origine l'idée d'un *world café* a émergée, mais du fait du manque d'effectif, l'échange s'est structuré plus classiquement. Cette réunion a eu lieu le 24/04/15 avec les partenaires présentés dans le tableau 7.

Tableau 7 : Structures sollicitées dans le cadre de la Concertation 1 (= présent à la réunion du 24/07)

Type de partenaire	Nom structure	Abréviations
Partenaires agricoles	Chambre interdépartementale d'Agriculture Doubs - Territoire de Belfort	CA 25-90
	Chambre d'Agriculture du Jura	CA 39
	Chambre régionale d'agriculture France Comté	CRA FC
	Institut de l'Elevage	IDELE
	Société d'Economie Montagnarde de l'Ain (Chambre d'Agriculture de l'Ain)	SEMA
Partenaires environnementaux	Conservatoire Botanique National de Franche-Comté - Observatoire régional des Invertébrés	CBN FC
	Conservatoire d'Espaces Naturels de Franche-Comté	CEN FC
	Conservatoire d'Espaces Naturels Rhône-Alpes	CEN RA
	Parc naturel régional du Jura Vaudois (CH)	PNRJV
	Réserve Naturelle Nationale de la Haute-Chaîne du Jura	RNNHCJ

2.1.3 A l'écoute des exploitants : enquête par entretien

En lien avec le corpus théorique attaché à l'étude des savoirs-paysans (cf 2.2.1.3), la démarche suivie par l'étude postule que les éleveurs jurassiens qui pratiquent le pastoralisme sont détenteurs de connaissances mobilisables dans le cadre de l'outil. En d'autres termes, les agriculteurs du Haut-Jura possèdent et utilisent, explicitement ou implicitement, des informations à même de servir à développer des indicateurs de suivi de pratique, des indicateurs permettant de qualifier la pression de pâturage et des indicateurs caractérisant la dégradation des milieux pastoraux. L'objectif de la phase 1 est de recueillir ces savoirs.

2.1.3.2 Configuration de l'enquête

Choix de la méthode d'enquête :

Une enquête par entretien a été mise en place selon la méthodologie décrite par Blanchet et Gotman (1992). Le choix de l'entretien par rapport au questionnaire s'explique par le fait qu'on ne cherche pas une information statistique et qu'on ne connait pas le monde de références nécessaire à la construction des modalités de réponse d'un questionnaire. L'objectif étant de récupérer une information technique, le discours recherché est un discours référentiel et non modal (Blanchet et Gotman, 1992). Ainsi, l'entretien prend une forme semi-directive menée par un guide d'entretien (Annexe B). Concrètement, le guide propose des questions d'ouverture suffisamment larges pour laisser la liberté à l'enquêté de prendre la direction de son choix. Néanmoins, si le discours se tarit ou s'il dévie trop par rapport aux attendus, des relances sont prévues. L'entretien est calibré pour une durée de 1h. Le discours est enregistré en accord avec les enquêtés.

Population enquêtée :
La population abordée par l'enquête ne répond pas à un objectif de représentativité des éleveurs hauts-jurassiens car on ne prétend pas à l'exhaustivité des points de vue. La population de l'étude est celle à même de délivrer l'information la plus précise (pratique de l'observation) et la plus contextualisée (*ie* spécifique au Haut-Jura). Ainsi, les critères qui définissent la population sont :

- des individus responsables de la gestion pastorale (donc non pas le propriétaire du troupeau mais celui qui le conduit s'il s'agit de deux personnes différentes)
- des individus ayant une présence effective auprès du troupeau (privilégier les gardiennages rapprochés plutôt que les gardiennages espacés)
- des individus avec un recul sur les spécificités physiques et socio-économiques du Jura (privilégier les individus présents dans le Jura depuis longtemps)

Cela dit, malgré le fait qu'on ne cherche pas la pluralité des subjectivités, il semble nécessaire d'intégrer différents contextes de pâturage (type de milieu pâturé, type de troupeau). Pour des raisons politiques il est également bienvenu que les enquêtés soient présents sur les trois départements du Parc.

Echantillon :
La constitution de l'échantillon suit les critères ci-dessus, la liste d'exploitants a été fournie par les chargés de mission du PNRHJ. Le cadre contractuel de l'entretien rend anonyme ces contributions via l'attribution d'un code.

Test du dispositif :
L'entretien a fait l'objet d'un test auprès de deux exploitants. L'ajustement s'est fait à la marge, notamment sur la formulation des questions et la réduction de la longueur.

2.1.3.3 Réalisation de l'enquête

Au total 16 personnes ont été enquêtés (dont 2 en phase test, mais dont les résultats peuvent être utilisés) entre le 21/04/15 et le 21/05/15 (cf figure 12 pour localisation des surfaces pâturées par les troupeaux des enquêtés). Sans rentrer dans une description approfondie de l'échantillon enquêté on signale uniquement :

- une répartition sur les trois départements (Ain : 7, Jura : 5, Doubs : 4)
- une représentation des différents types de paysages (pré-bois, pelouses, combes) à plusieurs altitudes (estives et communaux)
- une représentation de plusieurs types de cheptel (bovin : 15, ovin : 1, caprin : 1, équin : 1), mais majoritairement des génisses en système laitiers (conformément au profil du territoire)
- une représentation de plusieurs types de structures (formes collectives : 10, individuels : 4, bergers : 2)

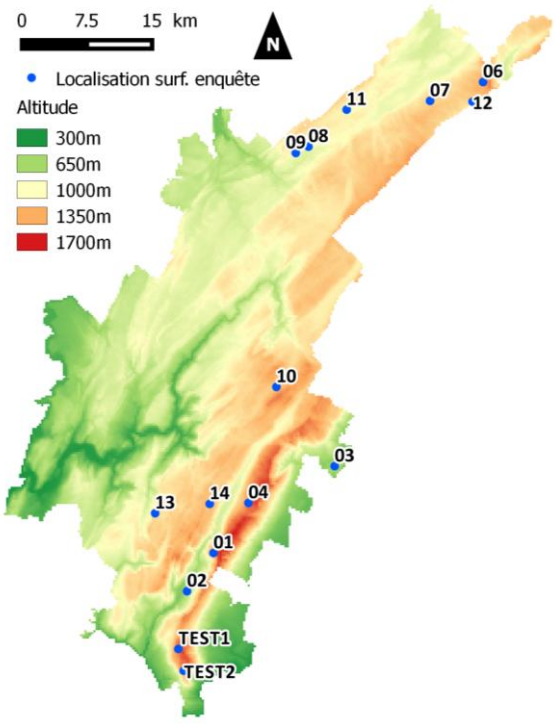


Figure 12 : Localisation des surfaces abordées par l'enquête

2.2 Phase 2 – Traduire le discours : construire des indicateurs et leurs protocoles de suivi

La phase 2 vise à construire une proposition d'outil à partir des informations recueillies auprès des experts au cours de la phase 1. La démarche générale est de confronter ces informations à la bibliographie scientifique jusqu'à en extraire des indicateurs pour lesquels il faut également construire des protocoles.

2.2.1 Principe de la construction des indicateurs

La méthode suivie consiste à interroger le discours recueilli à partir de la bibliographie, et ainsi valider, amender ou rejeter les propos des experts. En d'autres termes, il s'agit d'analyser les savoirs experts à l'aune des savoirs scientifiques. Cette démarche se décompose en plusieurs étapes (cf figure 13) :

- Tout d'abord il s'agit de trier la masse des résultats pour évacuer les informations qui ne rentrent pas dans le cadre de l'étude (exemple : savoirs experts sur le comportement animal). Les critères de sélection découlent directement des objectifs de l'étude et de la représentation de l'agro-écosystème pastoral choisi
- Dans un deuxième temps les savoirs experts sélectionnés font l'objet d'une étude bibliographique qui vise à déterminer s'ils sont, de près ou de loin, validés par des travaux scientifiques. La littérature mobilisée intègre également des ouvrages de type gestionnaire (ex : Agreil *et al*., 2008).
- Enfin, à la suite de Savini *et al.* (1993), les savoirs experts qui ont passé ces deux cribles ne sont pas réutilisés tels-quels mais ils sont traduits en leur donnant une exigence formelle et en y mêlant des données issus de travaux scientifiques.

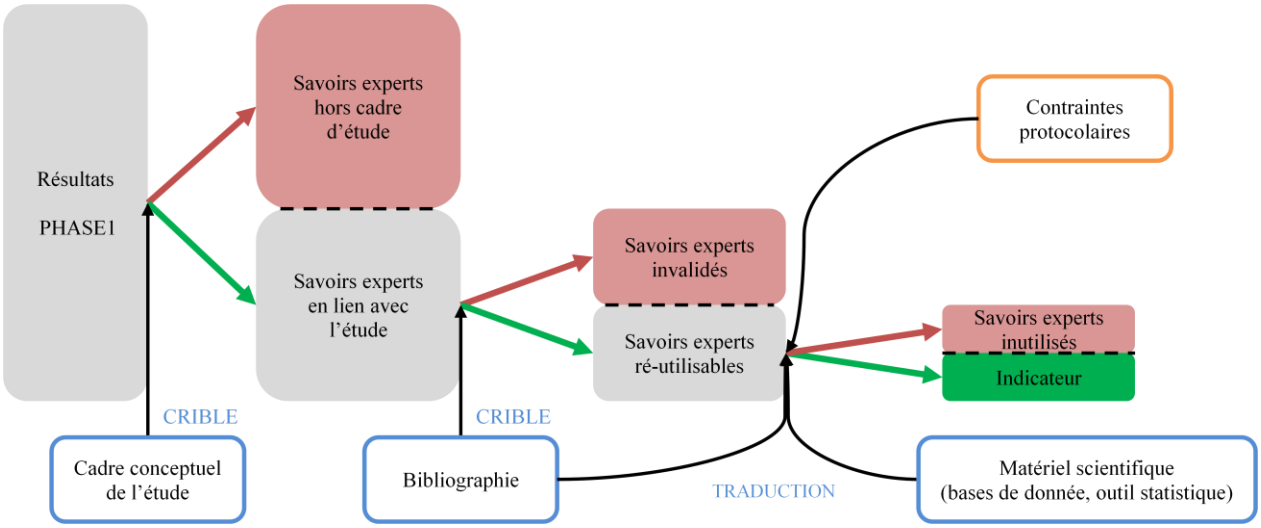


Figure 13 : Chaîne méthodologique de la construction des indicateurs

Ce cadre méthodologique décrit les grandes étapes. Néanmoins, selon le thème évoqué la bibliographie et le matériel scientifique varient fortement. Afin d'éviter des répétitions fastidieuses, la méthode utilisée pour construire chaque indicateur est décrite directement au cours de la présentation des indicateurs (Partie 3).

2.2.2 Principe de la construction des protocoles

L'orientation essentielle est de travailler uniquement sur des protocoles qui ne mobilisent pas d'instruments de mesure autres que l'observation visuelle. De ce fait, le protocole est un déterminant essentiel de la construction de l'indicateur. Les protocoles font l'objet d'une phase test sur le terrain afin de compléter leur configuration. L'objectif de ce test n'est pas de les valider sur le plan scientifique mais de les éprouver en termes de faisabilité, et notamment sur la question du volume horaire. Du fait du cadre temporelle de l'étude ce test est par définition uniquement réservé aux protocoles applicables en été.

2.3 Phase 3 – Ajuster l'outil avec le concours des partenaires et des exploitants

Le troisième temps du cheminement méthodologique consiste à proposer l'outil issu de la phase 2 aux exploitants et aux partenaires. L'objectif est de vérifier que l'outil proposé correspond aux besoins/compétences des acteurs du territoire, et, le cas non échéant de réaliser les modifications nécessaires.

2.3.1 Echanges avec les partenaires

Les partenaires du PNRHJ sont de nouveau mobilisés pour cette troisième phase. Les personnes rencontrées (cf tableau 8) font partie des structures impliquées dans la démarche dès la phase 1 (cf tableau 7). *A contrario* de la phase 1, il ne s'agit plus tellement de favoriser l'échange des points de vue entre les différentes entrées de chaque structure mais bien de recueillir la singularité de l'avis. De ce fait le format privilégié est une rencontre individuelle. Ces rencontres ont eu lieu entre mi juin et mi-juillet 2015.

Tableau 8 : Structures rencontrées au cours de la phase 3

Type de partenaire	Structure
Partenaires agricoles	Chambre interdépartementale d'Agriculture Doubs - Territoire de Belfort
	Société d'Economie Montagnarde de l'Ain (Chambre d'Agriculture de l'Ain)
Partenaires environnementaux	Conservatoire Botanique National de Franche-Comté - Observatoire régional des Invertébrés
	Conservatoire d'Espaces Naturels de Franche-Comté
	Conservatoire d'Espaces Naturels Rhône-Alpes
	Réserve Naturelle Nationale de la Haute-Chaîne du Jura

2.3.2 Dialogue avec les exploitants

L'ambition de cette nouvelle concertation avec les exploitants agricoles est de s'assurer de la bonne appropriation de l'outil. La méthode suivie est de présenter les résultats de la phase 2 aux exploitants et de les inviter à se prononcer sur les trois axes de l'appropriation tels que définis en 1.3.1.1 : intérêt, intelligibilité et faisabilité. La difficulté est de pallier à deux écueils potentiel : le rejet de principe (ras-le-bol ambiant de la profession vis-à-vis des réglementations environnementales) et l'acceptation de principe (infériorité supposée par rapport à l'« Administration », le « Financeur »). Pour ce faire, cette seconde rencontre avec les exploitants a fait l'objet d'un petit « guide de conversation » inspiré de la technique du guide d'entretien (Blanchet et Gotman, 1992) qui propose des relances pour contourner l'opposition et l'acceptation de principe.

La population concernée par cette seconde enquête ne correspond pas à la population de la phase 1. En effet, il ne s'agit plus d'échanger avec des experts, mais de travailler avec les exploitants engagés dans les MAEC pastorale (contractualisation dès le 15 juin 2015). Ainsi seuls les exploitants contractualisants sont enquêtés. Cette règle exclue les structures qui ne se sont pas engagés, mais également les bergers car ces derniers ne sont pas les titulaires du contrat. En outre, là où les enquêtés de la phase 1 sont sélectionnés pour leur compétences, tous les exploitants, quel que soit leur sensibilité font partie de la population de l'étude.

Néanmoins, pour des questions pratiques, les exploitants sollicités au cours de la phase 1 sont plus facilement remobilisables et sont donc recontactés prioritairement pour la phase 3 dès lors qu'ils répondent aux critères de la contractualisation. En outre, cet échantillon est complété par des exploitants tirés au sort dans la liste des personnes engagées. Au total, 10 exploitants ont été mobilisés au cours de la phase 3 au cours du mois de juillet.

2.3.3 Ajuster l'outil, démarche itérative *versus* démarche « au fil de l'eau »

Les remarques faites par les partenaires et les exploitants servent à ajuster l'outil. Ce peut être des modifications mineures comme du vocabulaire ou des invitations à repenser entièrement une branche de l'outil. Le postulat suivi est que les interlocuteurs ne produisent pas des contre-propositions immédiatement réutilisables mais qu'elles devront faire l'objet de nouveaux travaux, de sorte qu'il conviendrait dans l'idéal de retourner voir l'interlocuteur avec l'outil ajusté pour une nouvelle validation. Ce système itératif présente des limites dans un contexte temporel sous tension (vacances d'été des structures partenaires, cœur de la saison agricole). La solution imaginée est d'ajuster « au fil de l'eau », ainsi les remarques de l'interlocuteur *n* sont intégrées dans la proposition faite à l'interlocuteur *n+1*.

2.4 Phase 4 – Mettre en forme le cahier d'enregistrement

La dernière étape de la démarche peut paraître accessoire par rapport aux autres phases car il s'agit plus prosaïquement de mettre en forme l'outil. Néanmoins, cette phase est déterminante pour le bon fonctionnement de l'outil. En effet, c'est elle qui crée l'outil tel qu'il est communiqué aux exploitants, c'est-à-dire qui conditionne sa réception et son usage. En d'autres termes l'objet de la phase 4 est de proposer une interface *user-friendly* et opérationnelle aux outils développés dans les phases précédentes.

2.4.1 Organisation du cahier d'enregistrement

La stratégie mis en œuvre repose sur la structuration du cahier en fiches. A chaque fiche correspond :

- une thématique (ex : le niveau de prélèvement ; la dynamique ligneuse)
- un outil d'analyse (ex : clef de détermination ; réglette d'évaluation du recouvrement)
- une feuille de relevé (ex : une cartographie ; un tableau)
- des instructions

Le cahier proposé aux éleveurs se décompose en deux parties distinctes : une partie *enregistrement* qui regroupe l'ensemble des feuilles de relevées et une partie *manuel* qui présente la thématique, l'outil et les instructions. Le lien entre les deux parties est assuré par une numérotation et un code couleur qui permet de naviguer rapidement.

2.4.2 Mise en forme des contenus du manuel

2.4.2.1 Principes généraux de la rédaction des contenus

Il est nécessaire d'adapter la formulation des contenus à l'objectif et au public du cahier. Après discussion avec les partenaires agricoles, les principes généraux de communication suivant sont mis en œuvre :

- *Concision* : il s'agit ici d'aller à l'essentiel, le document à une vocation opérationnelle
- *Clarté* : le public concerné est constitué d'exploitants agricoles, il s'agit donc d'adapter le niveau de langage : registre pointu sur la thématique agricole, mais vulgarisation sur les thématiques environnementales, notamment au niveau du vocabulaire (ex : utiliser les noms locaux plus que les appellations binomiales en latin pour décrire les végétations)
- *Cohérence* : l'outil proposé évolue sur des thématiques composites, l'objectif est de réussir à forger une unité via une charte graphique

Outre la vocation opérationnelle, le contenu du manuel est déjà une forme d'animation du dispositif. Ainsi, toute en gardant les principes de concision et de clarté cités plus haut, il est souhaitable de garder à l'esprit une ambition didactique. Concrètement cela signifie qu'en plus des instructions, les fiches contiennent un rappel de l'enjeu et une rubrique qui invite l'usager à se rapprocher d'autres contenus pour aller plus loin.

2.4.2.2 Mise en forme des outils

L'objectif de proposer des interfaces graphiques aux outils construits, *ie* construire un visuel qui permet de s'en saisir immédiatement. A titre d'exemple on remplace les diagnoses par des croquis. L'ambition est que l'usage des outils soit intuitif. Pour ce faire des mises en forme sont proposées au cours de la phase 3 et les enquêtés sont amenés à s'exprimer autant sur le fond que sur la forme.

PARTIE 3 – Résultat : Des outils pour suivre l'agro-écosystème pastoral jurassien

Cette partie présente en premier lieu les outils finaux proposés par l'étude, mais elle donne également à voir des exemples de ceux qui ont été écartés au fur et à mesure de la progression de la démarche. Cette deuxième catégorie est en effet intéressante car elle rend compte du caractère discriminant de l'étude qui épure les outils selon deux orientations : robustesse scientifique et appropriation.

Dans un souci de synthèse et de clarté, il n'est pas possible de rendre compte des résultats successifs de chaque phase. Les résultats de la phase 1 sont placés en exergue car ils éclairent les directions prises par la suite. Les résultats des phases 2 et 3 sont présentés d'un bloc sans distinguer l'étape d'ajustement. Les résultats de la phase 4 ne sont pas toujours présentés, dans tous les cas le manuel est intégralement accessible en Annexe.

Lorsque cela est nécessaire la présentation des résultats est précédée d'un point sur la méthodologie et suivie d'une discussion. La discussion d'ordre plus général qui interroge les résultats dans leur ensemble, et non le résultat particulier comme c'est le cas ici, est réservée pour la partie 4.

3.1 Enregistrer les pratiques : des innovations sommaires dans les outils, mais des informations essentielles

3.1.1 Résultats de la phase 1

Les exploitants et les partenaires ont des choses à dire sur le thème des pratiques. Les premiers parce c'est le thème qu'ils maîtrisent le mieux, les seconds parce qu'ils y voient un facteur clef de l'évolution de l'agro-écosystème pastoral.

3.1.1.1 Caractéristiques intrinsèques du troupeau, une variable non variable

A la question d'ouverture « comment ça se passe sur la pâture ? », les exploitants commencent invariablement par décrire les caractéristiques intrinsèques de leur troupeau : espèce, stade physiologique, effectif. La race est moins souvent abordée spontanément, sans qu'on puisse trancher si c'est parce que cela va de soi dans le Haut-Jura (race montbéliarde majoritaire) où si cela s'explique par le fait qu'il ne s'agit pas d'un enjeu pour décrire la manière dont « cela se passe ». Quoiqu'il en soit, le troupeau, et notamment son effectif, semble être considéré comme la variable majeure. Néanmoins, la structure du troupeau n'est pas un levier sur lequel les exploitants agissent car cette variable dépend d'un système agricole assez stable – même avec la disparition des quotas du fait de la régulation par le système comté.

3.1.1.2 La culture du troupeau : de l'intérêt mais une approche délicate

Le thème des comportements acquis par les troupeaux intéresse généralement les exploitants qui signalent des phénomènes d'apprentissage alimentaire : *« au début ils savent pas faire, pas trop, je dirais que, ils ont l'habitude des parcelles comme on a là en dessous, très maîtrisée, mais après petit à petit, si on les met en forêt comme ça elles vont s'habituer à manger »* (enquête 12), de transmission intergénérationnelle : *« ce qui se passe aussi, c'est qu'à la Nourrie, les plus de 2 ans qui remontent, elles y sont allées l'année d'avant, donc elles connaissent la pâture, donc elles emmènent les petites, elles les trainent, ça aussi ça fait »* (enquête 07) etc.

Les partenaires font toutefois état de la difficulté à mesurer ce phénomène et conseil de l'aborder par des questions relativement basiques mais significatives comme la provenance des animaux : plaine ou montagne.

3.1.1.3 Description générale de l'organisation du pâturage

La description par les exploitants et les partenaires du fonctionnement des pâturages jurassiens permet de tracer un profil type :

- les parcs sont généralement fixes (piquet bois + barbelés) et de grande taille (>20ha)
- les rotations sont généralement longues (>1mois), simples (passage unique ou double) et identiques d'année en année (sauf météo exceptionnelle)
- l'eau est le facteur limitant et polarisateur de la conduite (massif karstique : pas d'eau sur les hauts)
- le gardiennage est généralement espacé avec un rythme pluri-hebdomadaire (2 passages)

3.1.1.4 Une place importante réservée aux interventions complémentaires

Enfin, partenaires et agriculteurs mettent en avant les interventions complémentaires, c'est-à-dire l'ensemble des actions sur la végétation qui ne sont pas réalisées par le troupeau lui-même. Une diversité importante d'interventions complémentaires est évoquée par les enquêtés, de l'intervention légère (ex : fauche manuelle ponctuelle du vératre) à l'intervention lourde (ex : passage annuel du broyeur). Ce thème n'est pas prévu par la trame conceptuelle qui limite l'approche des pratiques aux pratiques de pâturages, il faut donc intégrer ce thème pour la suite de l'étude.

Il convient de s'attarder ce résultat car il entre en contradiction avec la définition qui a été donnée du pastoralisme. En effet, des parcelles systématiquement broyées, fertilisées, drainées, chaulées etc. sont elles encore pastorales ? Il s'agit plutôt d'une pratique de culture de l'herbe, on est donc plutôt face à des prairies permanentes que des espaces pastoraux. Mais, ces surfaces sont aussi couvertes par la MAE SHP, de sorte que le cahier doit également s'adapter à ces pratiques.

3.1.2 Présentation des outils d'enregistrement des pratiques

3.1.2.1 Structuration du pâturage par les équipements

De nombreux auteurs (parmi d'autres : Dumont *et* al., 2001 ; Meuret, 2004 ; Agreil *et al*., 2008) invitent à penser les infrastructures pastorales comme des instruments de pilotage. Ainsi, la clôture n'empêche pas seulement le troupeau de divaguer, mais construit un « *habitat* » (Meuret, 2004) ou encore une « *unité alimentaire d'utilisation* » (Meuret *et al.*, 1995) pour le cheptel : elle détermine l'offre alimentaire et donc le comportement alimentaire. Par ailleurs, le sel, l'eau, l'affouragement constituent autant de points d'attraction qui influencent le déplacement du troupeau.

Les exploitants du Haut-Jura enquêtés ne semblent pas très portés sur cet usage des équipements pastoraux, à la fois pour des raisons organisationnelles (sel distribués à la main lors de la visite pour compter les bêtes) ou physiques (pas le choix de la localisation de l'eau en milieu karstique). Mais même si la localisation des infrastructures n'est pas réfléchie en fonction de la ressource fourragère, elle a une influence sur le troupeau et donc sur la végétation. Aussi convient-il d'intégrer cette information. L'outil propose ainsi d'inscrire sur une cartographie la localisation des clôtures et des différents pôles d'attraction. Le protocole est relativement sommaire, il standardise uniquement la sémiologie graphique à adopter.

3.1.2.2 Organisation des rotations du troupeau

La rotation du troupeau au travers des différents parcs est une information classiquement demandée par les opérateurs agro-environnementaux. Outre les informations traditionnelles (date, nombre et type d'animaux), l'innovation de l'outil construit est d'interroger les éleveurs sur les règles qui président au choix du parc (pourquoi ce parc plutôt qu'un autre) et à la sortie du parc. Afin d'accélérer la prise de note et de standardiser la donnée, l'outil propose des modalités de réponses (cf tableau 9). Ces modalités ont été bâties en lien avec les exploitants enquêtés.

Tableau 9 : Modalités de réponse proposées dans l'outil pour justifier les rotations

Raison du choix du parc	Raison de la sortie du parc
La ressource est insuffisante dans les autres parcs	Ressource insuffisante
Nécessité de pâturer ce parc (suivi de la pousse de la ressource)	Nécessité de pâturer un autre parc (suivi de la pousse de la ressource)
Parc adapté à un épisode météo spécifique (pluie abondante, grosse chaleur, neige)	Fin ou début d'un épisode météo spécifique (pluie abondante, grosse chaleur, neige)
Autres : préciser (exemple : parc unique)	Autres : préciser (exemple : problème avec l'eau)

En revanche, le tableau d'enregistrement proposé échoue à s'adapter aux spécificités d'une conduite par un berger, sans parcs ou avec des parcs mobiles. En effet, il a été pensé pour le cas majoritaire résumé en 3.1.1.3. Les protocoles de relevé en parcours présentés par Savini *et al*. (1993) (cf figure 14) illustrent bien la complexité de la démarche. Toutefois, les mêmes auteurs donnent également à voir l'existence de « circuit type » réalisé par le berger. Aussi, pour le cas des conduites par bergers, la proposition est de demander à l'exploitant de relever les circuits types de l'année.

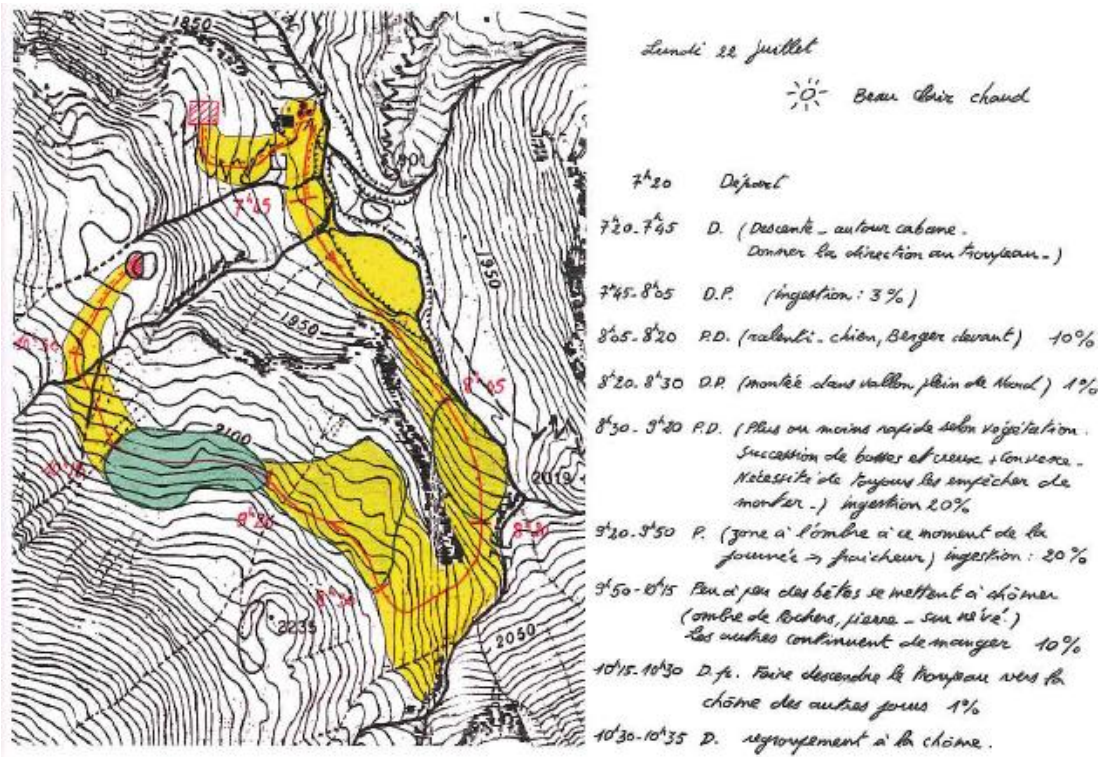


Figure 14 : Exemple de relevé quotidien fait par un berger pour décrire les mouvements du troupeau (Savini *et al*., 1993)

3.1.2.3 Interventions complémentaires

En réponse aux résultats de la phase 1, l'enregistrement des pratiques propose un item spécifique pour les interventions complémentaires réalisées par les exploitants sur le pâturage. L'outil cumule une interface cartographique et un tableau d'enregistrement. Les interventions sont à enregistrer dans les deux outils, elles sont reliées par un code.

Tout comme pour les rotations, le tableau propose directement une typologie des interventions complémentaires. Selon le type d'intervention, des informations complémentaires peuvent être demandée (exemple : si l'intervention est un apport fertilisant, il faut préciser la nature du produit et la dose appliquée).

En dehors des interventions lourdes (travaux de réouverture, broyages des lisières étagées etc.), la donnée relevée par les exploitants est généralement invérifiable quelques jours après la réalisation. Ce point illustre bien l'ambition de l'outil : *a contrario* de la manière dont est pensé le cahier d'enregistrement dans les cahiers des charges des MAEC, il ne s'agit pas d'un outil de contrôle mais d'un outil de gestion.

3.1.2.4 Aptitudes pastorales du troupeau

Enfin, pour clore les relevées concernant les pratiques des exploitants, le cahier interroge la culture du troupeau. En lien avec les résultats de la phase 1, cette thématique est abordée sommairement sous forme de questionnaire. Sont abordées : l'aptitude à consommer des végétations diversifiées et l'aptitude à la pente. Les indicateurs proposés par les enquêtés, vérifiés et complétés par la bibliographie sont :

- l'origine du troupeau : plaine / montagne
- le type d'alimentation hivernal : majorité foin / majorité autre
- l'expérience antérieure des individus : oui pour tous / oui pour une partie / non
- l'intergénérationnalité sur le pâturage : oui / non

3.1.3 Conclusion pour le thème « pratiques »

Les outils proposés ne sont pas spécialement novateurs, mais il convient de comprendre que les informations qu'ils permettent de relever sont déterminantes pour interpréter les informations résultantes de la manipulation des outils proposés en 3.2 et 3.3. En outre, à la marge, l'enregistrement des pratiques ouvre quelques pistes de réflexion en intégrant la question des règles de décision, la cartographie des interventions et un profil de la culture du troupeau.

3.2 Qualifier la pression de pâturage : une clef de détermination pour l'étude du prélèvement

L'outil proposé est une clef de détermination qui permet de relier un espace pastoral observé à un niveau de prélèvement de la grille nationale d'évaluation. Cet outil original prend place en réponse aux résultats de la phase 1 présentés dans un premier point. Les parties suivantes décrivent les indicateurs construis, leur organisation dans une clef et enfin une présentation du protocole.

3.2.1 Présentation et analyse des résultats de la phase 1

Les exploitants enquêtés possèdent de nombreux indicateurs pour décrire la pression de pâturage. Cependant les résultats obtenus ne sont pas forcément ceux qui étaient attendus. Ainsi, les résultats de la phase 1 invitent à reconsidérer l'approche de l'outil pour le thème de la pression de pâturage.

3.1.2.1 Absence d'une grille de lecture explicite

Le premier constat est la difficulté rencontrée par les enquêtés pour rendre compte de leur « modèle d'action » (Darré *et al*, 2004) : « *ca se voit parce que tu le sais* » (enquêté 11), « *je l'utilise sans le… c'est instinctivement* » (enquêté 13). Aucun des agriculteurs interrogés ne possède une grille de lecture formelle. De même, les partenaires interrogés ne mobilisent pas d'outils explicites. Ce résultat n'est pas outre mesure surprenant, le rôle de l'enquêteur étant justement d'« *incit[er] à dire ce qui d'ordinaire est évident et va sans dire* » (Mathieu, 2004). Ce faisant on obtient les résultats présentés ci-dessous.

3.1.2.2 Une approche indirecte des ressources fourragères

A la question « Lorsque vous aller voir le parc, qu'est-ce que vous regardez pour estimer le nombre de jour de pâture qu'il vous reste ? », les agriculteurs enquêtés mobilisent une palette de savoirs-experts hors des hypothèses de l'étude (approche botanique et paysagère) : l'observation des animaux. On peut classer les indicateurs proposés en deux catégories :

- l'analyse du comportement animal : « *elles se mettent à brailler* […] *elles se déplacent tout le temps* » (enquêté 10) ; « *lorsque le troupeau se sépare c'est qu'il y a plus grand chose* » (enquêté TEST 01) ; « *les bêtes elles sont aux bords des fils, soit elles tirent sur les fils* » (enquêté 04), « *quand on commence à les retrouver à l'autre bout du parc où y'a pas d'eau, ca veut dire qu'elles font de la route pour venir chercher de l'eau, ca veut dire que là…* » (enquêté 10) etc…
- l'analyse des productions animales : selon les systèmes, la production de lait (enquêté 11), la production de viande (enquêté TEST01) ou la production de fumier (enquêté 07 : cas d'une estive où les génisses sont mises à l'étable la journée et pâturent la nuit)

Cette approche peut être qualifiée d'« indirecte » au sens où elle passe par un intermédiaire (l'animal) pour caractériser la ressource fourragère (cf figure 15). Elle prend le contre-pied des approches « directes » sous-entendues dans l'approche botanique et l'approche paysagère proposée (cf figure 16).

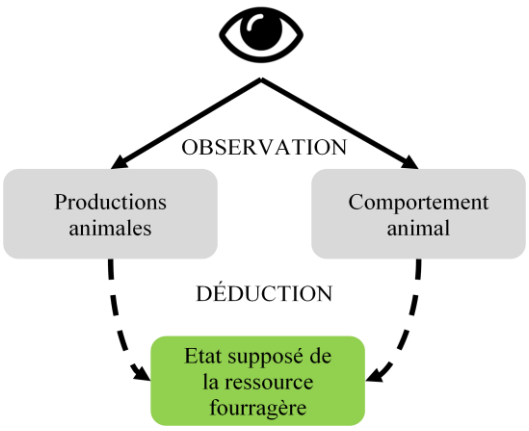


Figure 15 : Représentation schématique de l'approche indirecte

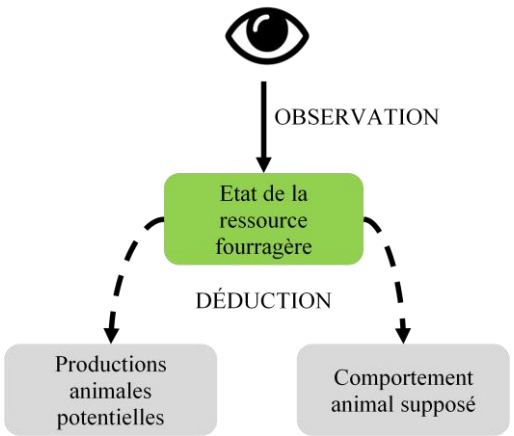


Figure 16 : Représentation schématique de l'approche directe

Si l'approche indirecte ne constitue pas la seule approche mobilisée par les éleveurs, elle est tout de même assez prégnante dans les discours relevés au cours de l'enquête. Ce résultat s'accorde avec la description faite par Michaud (2003) de la « logique d'éleveur » à l'œuvre dans le Jura : les exploitants jurassiens se concentrent sur la vache.

3.1.2.3 Une approche paysagère féconde

A côté de cette « approche animale », les exploitants mobilisent assez fortement l'approche paysagère (cf définition encadré 3). Par souci de concision, l'ensemble des indicateurs proposés par les éleveurs ne seront pas cités ici. On peut toutefois noter l'importance quantitative des indicateurs basés sur l'idée que « *la vache est une feignasse* » (enquêté 12). En d'autres termes, les éleveurs font référence à l'*optimal foraging theory* qui postule que les décisions alimentaires des animaux sont dictées par la volonté de maximiser leur bilan énergétique (Dumont, 1995). Dès lors, une consommation des zones les moins accessibles (loin des distributions d'eau, secteur en pente, pied des buissons, tour des chardons etc.) semble significative de la consommation du reste de la pâture.

En ce qui concerne les partenaires, c'est sur ce point qu'ils évoquent le plus d'indicateurs concrets. On peut citer à titre d'exemple l'homogénéité de la pâture, l'état des lisières, ou encore le niveau de consommation des « *gras* » (*ie* la ressource fourragère située autour d'une bouse de l'année).

3.1.2.4 Une maîtrise variable de la lecture de la végétation

Enfin, l'approche botanique (cf définition encadré 3) est maîtrisée à des degrés variables par les enquêtés. Globalement le niveau de précision est faible et très général : légumineuses et graminées sont plus appétentes que les autres dycotélidones. Peu d'enquêtés s'aventurent au niveau spécifique : « *je les connais pas toutes les espèces, ouai, non, ben je ne les connais pas du tout spécialement, je vais pas arriver à te sortir : tiens, elles mangent cette variété d'herbe plus que… non, ca je pourrais pas te dire ca*. » (enquêté 04). Au niveau des partenaires, l'approche botanique n'est pas utilisée non plus, elle est décrite comme difficile à aborder.

Ainsi, l'approche botanique proposée en hypothèse ne semble pas faire partie des habitudes de travail (explicites et implicites) dans le Haut-Jura. Ce déficit de regard sur l'herbe fait écho à un constat des chargés de mission du PNRHJ. Ce résultat est vraisemblablement lié à l'importance du regard porté sur l'animal. Cependant, plutôt que d'abandonner ce thème, ce constat invite à proposer un outil qui incite les exploitants à regarder plus précisément leur végétation. Certe,s cette entrée sera moins appropriée, car en-dehors des modèles d'action existants, mais elle aura une vertu d'ouverture.

3.1.2.5 Une bonne compréhension de la grille SHP ?

Contrairement à ce qui était imaginé, les exploitants enquêtés affirment être à l'aise avec la grille nationale du niveau de prélèvement proposée par SHP. Néanmoins, beaucoup estiment être au niveau 5 en fin d'année (c'est-à-dire à un niveau de prélèvement entre 80% et 100% de la ressource fourragère) on peut donc douter de leur capacité à se positionner correctement dans la grille.

Fort de ce constat, l'idée qui a émergé est de produire une clef de détermination qui permette d'objectiver le positionnement sur la grille nationale (qui reste l'instrument réglementaire dans le cadre de SHP). Les alternatives de la clef sont construites à partir du matériel récupéré auprès des éleveurs et des partenaires. Cet objectif implique que les indicateurs construits ont un nombre de modalité restreint.

3.2.2 Des indicateurs discriminants pour qualifier la pression de pâturage

6 indicateurs permettant de qualifier la pression de pâturage ont été construits. Ils se basent sur les idées développées savoirs-experts des exploitants et des partenaires ainsi que sur la grille nationale d'évaluation du niveau de prélèvement. On retrouve les deux axes avancées en hypothèse : approche paysagère et botanique. L'approche animale, bien que féconde, a été évacuée car elle suppose que les animaux soient présents sur site et/ou d'observer leur production, ainsi si cette entrée est pertinente pour les exploitants, elle ne peut pas être partagée par les chargé de mission du PNRHJ.

NB
- les parties suivantes donnent à voir les logiques de construction des indicateurs, leurs formes définitives sont présentées dans le tableau 12
- les niveaux de prélèvement de la grille nationale sont abrégés P0 pour le niveau 0, P1 pour le niveau 1 etc.

3.2.2.1 Indicateur – allure général du couvert végétal

Exploitants et partenaires mettent en avant l'étude de l'homogénéité de la consommation du parc. L'homogénéité d'une variable spatialisée se mesure sur deux paramètres : un aspect spatial (appréhendé par autocorrélation spatiale) et un aspect comptable (dénombrement) (cf figure 17).

Reste à définir la variable étudiée, l'enquête permet de faire ressortir la hauteur de la strate herbacée comme variable principale. Précisons d'emblé qu'il s'agit de la hauteur observable de loin, sans tenir compte des étagements de végétation.

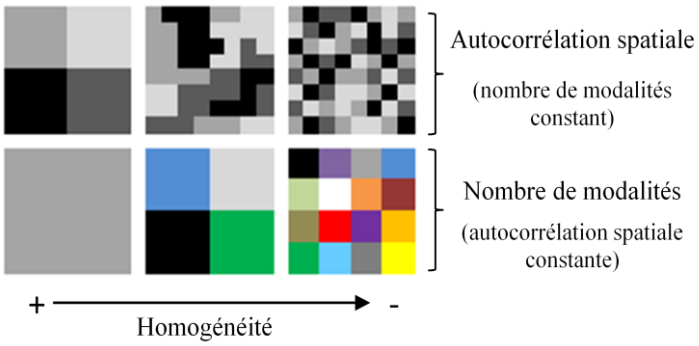


Figure 17 : Représentation schématique des deux paramètres de l'homogénéité spatiale

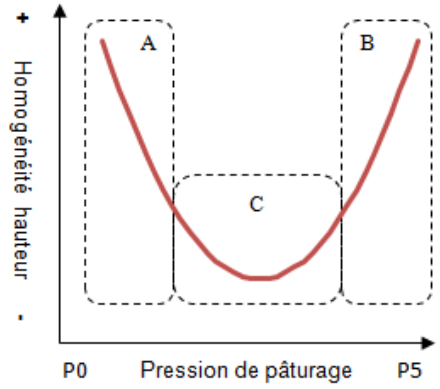


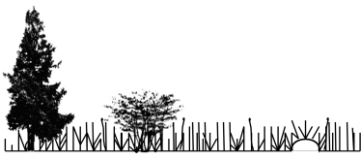
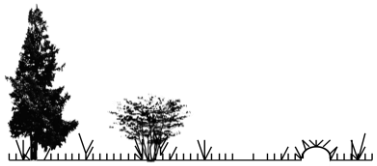
Figure 18 : Modélisation de la relation entre : homogénéité de la hauteur du couvert végétale et pression de pâturage

La difficulté de l'étude de la hauteur comme variable indicatrice de la consommation réside dans le fait qu'il faut penser la hauteur prélevée et non la hauteur résiduelle, qui seule est visible. En l'absence de références sur la hauteur sans consommation (individus témoins dans un exclôt par exemple), il est possible de contourner cette impasse en travaillant sur l'organisation relative des hauteurs au sein de l'entité observées plus que sur la valeur absolue des hauteurs, en d'autres termes, leur homogénéité. On peut ainsi proposer un modèle basé sur deux points :

- une parcelle non consommée présente une hauteur observable globalement homogène
- le comportement animal n'est pas homogène : les espèces les plus appétentes sont consommées préférentiellement puis la consommation se reporte sur les autres végétations (Ginane *et al.*, 2008).

Ainsi, *a contrario* d'un pâturage libre intensif en gazon court où la hauteur moyenne du couvert reste constante (Delagarde *et al.*, 2001), on peut postuler que, sur des végétations très hétérogènes (contexte pastoral), l'homogénéité de la hauteur observable est une fonction parabolique de la pression (cf figure 18). On peut simplifier cette modélisation en trois stades (A ; B ; C) décrit dans le tableau10 qui servent de modalités à l'indicateur.

Tableau 10 : Trois stades de l'homogénéité de la hauteur en lien avec la pression de pâturage

A = Pression faible	B = Pression moyenne	C = Pression forte
L'herbe « *monte en foin* », l'allure générale est **homogène haute** (malgré quelques espèces dominantes comme *Verbascum thapsus*)	Le pâturage préférentiel des espèces les plus appétentes a destructuré l'allure générale qui est donc **hétérogène** (coexistence de plusieurs hauteurs différentes)	Les animaux ont consommé l'ensemble de la strate, l'allure générale est **homogène rase** (malgré des refus systématique comme *Cirsium eriophorum*)
		
Correspond au stade P0 et P1	Correspond au stade P2 et P3	Correspond au stade P4 et P5

Cet indicateur remporte l'adhésion des exploitants. Toutefois, derrière son aspect pratique et immédiatement compréhensible, il part d'un postulat très fort : sans pâturage les végétations sont hautes et homogènes. Même si dans la majorité des cas ce postulat se vérifie, il existe un ensemble de milieux, notamment xérophyles où ce postulat se révèle faux (par exemple l'association *Seslerio-Arctostaphyletum* Béguin 1971 (Prunier *et al.*, 2009)). Le risque est que la clef conduise à des mauvaises conclusions sur ces milieux ras. En outre, il conviendrait de vérifier le modèle proposé (figure 18). Pour ce faire, on pourrait construire un protocole à base d'exclôts.

3.2.2.2 Indicateur – marques de passage du troupeau

Les personnes enquêtées, comme la grille nationale, évoquent un certain nombre d'indicateurs liés aux marques de passage d'un troupeau. L'objet de l'indicateur proposé ici est d'agréger ces différents savoirs-experts. Il convient préalablement de les trier afin d'évacuer les propositions invalides puis de les traduire. (cf forme agrégée de l'indicateur tableau 12)

Présence d'herbe couchée – exemple de proposition d'indicateur invalidée

L'herbe couchée est évoquée comme un indicateur à la fois par les exploitants et la grille nationale. La logique de cet indicateur est pertinente. Elle repose sur le fait que dans le cadre d'un pâturage libre les animaux ne consomment pas selon un pattern de front mais qu'ils procèdent par « boucles exploratoires » (Dumont *et al*., 2001), couchant ainsi une partie de l'herbe. Cela dit, si le troupeau couche l'herbe, l'herbe couchée n'implique pas nécessairement :

- que l'herbe des alentours aient été consommée (caractère exploratoire du déplacement)
- que cela soit dû au passage d'un troupeau domestique (forte présence de grands herbivores sur certains secteurs (RNNHCJ, 2009))

Présence de déjection – proposition d'indicateur retenue

De manière logique, on peut affirmer que le nombre de déjections présentes sur le pâturage augmente avec la pression de pâturage puisqu'une pression importante signifie une ingestion importante et donc des fèces en conséquence. Cependant, si cette règle est vraie à l'échelle de l'unité pastorale, elle ne l'est pas à pour des échelles plus faibles qui sont celle de l'étude car la répartition des déjections sur une parcelle n'est pas homogène (Dorioz, 1994). Par conséquent, un comptage simple à l'échelle infra unité pastorale ne permet pas d'obtenir une information valide sur la pression de pâturage, il faudrait croiser cette information avec le rôle de l'espace étudié dans le déplacement des troupeaux à l'instar de Kolher *et al*. (2006). Ainsi, l'indicateur retenu est uniquement binaire basé sur la présence-absence : il distingue l'absence de pâturage (P0) du pâturage (P1 à P5 confondus). Cet indicateur est aisé à observer car une vache produit entre 10 et 15 bouses par jour (Gillet *et al*., 2010).

Présence d'empreintes – proposition d'indicateur retenue

Avec le même raisonnement que précédemment le nombre d'empreintes est corrélé positivement à la pression. Mais, à pression égale, le nombre d'empreinte décelable peut fortement varier avec la météo puisqu'un sol sec va moins marquer qu'un sol humide. Il faut également ajouter l'influence du substrat : un parc qui ressuie bien va moins marquer qu'un parc argileux. Par conséquent un comptage simple est à proscrire. On part donc ici également sur un indicateur binaire qui distingue P0 des autres niveaux.

3.2.2.3 Indicateur – signaux pilotes

Cet indicateur agrège un ensemble d'éléments de type approche paysagère évoqués par les enquêtés. Le terme « signal pilote » renvoie à l'expression « secteur pilote » utilisée par Demarquet et Gautier (2012) qui désigne un outil de gestion où la sortie du parc de pâturage est conditionnée à ce qui ce passe sur des secteurs pilotes préalablement définis. L'idée abordée ici est globalement la même : il s'agit de dire que la survenance d'un événement localisé est significatif de l'état de consommation des alentours. Cette technique est utilisée par les exploitants pour signifier le moment où le prélèvement est quasi-total (P5). Même si les différents indicateurs présentés ci-dessous reposent sur la littérature scientifique, il serait pertinent de le vérifier en condition expérimentale, notamment pour vérifier s'il n'est pas dépendant de la culture des troupeaux à l'instar de l'indicateur « feuille de gentiane » invalidé (cf ci-dessous). (cf forme agrégée de l'indicateur tableau 12)

Consommation des feuilles de *Gentiana lutea* – exemple de proposition d'indicateurs invalidée

Cette proposition fait débat au sein des enquêtés. Elle est invalidée sur le terrain par la présence de feuilles consommées à la mi-saison sur des pâturages où la pression sur le reste des végétations est modérée. Des éleveurs avancent une hypothèse qu'il conviendrait d'explorer plus en avant : le prélèvement des feuilles de gentiane avant P5 serait lié à un comportement alimentaire spécifique. En effet, une partie des enquêtés défend l'idée selon laquelle la consommation de gentiane intervient dans les troupeaux qui consomment de l'ensilage de maïs en alimentation hivernale et qui seraient à la recherche de cette acidité dans la gentiane.

Consommation autour des déjections – proposition d'indicateurs retenue

La littérature scientifique confirme l'existence d'un « *refus temporaire* » (Dorioz, 1994) lié à la présence d'une déjection. Les raisons évoquées sont : une perte d'appétence (Ewards et Hollis, 1982) ou le risque accru de parasitisme (Hutchings *et al*, 1999). Ewards et Hollis (1982) avancent le chiffre de 10-20cm pour caractériser l'herbe « souillée » située autour de la déjection. Gillet *et al*. (2010) mettent en avant une corrélation entre l'intensité du prélèvement et la distance à l'excrément. La durée estimée de ce refus temporaire est en revanche plus floue, notamment parce qu'elle dépend de la météo (lessivage et activation de la décomposition). Certains auteurs décrivent un refus temporaire qui dure jusqu'à la décomposition quasi-totale de la déjection (Ewards et Hollis, 1982). Ainsi, si l'herbe à proximité immédiate d'une déjection est consommée, cela signifie que l'animal n'a pas accès à d'autres sources d'alimentation, en d'autres termes que la pression de pâturage est à son niveau maximum (P5)

Consommation sous les arbustes – proposition d'indicateurs retenue

Cette autre proposition de signal pilote trouve également un écho dans la littérature. Ginane *et al.* (2008) invitent en effet à intégrer l'effet de l'accessibilité dans le raisonnement de la sélection alimentaire en couvert hétérogène (lien avec l'*optimal foraging theory)*. Laffont (2009) propose d'étudier la consommation sous les arbustes pour caractériser la pression de pâturage. Attention toutefois à cet indicateur, il est peut-être très dépendant de la météo : les années sèches le troupeau peut privilégier l'ingestion de l'herbe gardée au frais sous les arbustes.

3.2.2.4 Indicateur – état de consommation des légumineuses cibles

Il s'agit avec cet indicateur de valoriser une approche botanique, d'inciter les exploitants à regarder leur végétation. La logique qui soutient cet indicateur est que les animaux ont un comportement alimentaire qui les conduit à consommer préférentiellement les végétations ayant des valeurs nutritives et/ou des valeurs hédoniques importantes (Baumont, 1996). Ainsi la grille nationale considère qu'à partir de P3 « *dans l'ensemble, le fond pastoral est consommé* » (Garde *et al.*, 2014). Il convient de définir ce qui constitue le fond pastoral pour séparer P < P3 et P ≥ P3. Cet indicateur propose une simplification de la proposition de Garde *et al.* autour de l'étude des légumineuses.

Les légumineuses, espèces appétentes et facilement reconnaissables

A la suite de la proposition d'une partie des exploitants enquêtés, l'idée est de travailler sur les légumineuses : « *on regarde un peu ce qui reste comme herbe dedans, si il reste du trèfle, si il reste 3 ou 4-5 feuilles de trèfles, heu, bon, ben c'est qu'il y a à manger, s'il en reste plus de trèfles c'est qu'y a plus rien* » (enquêté 07). En effet, les espèces du groupe des *fabaceae,* outre des valeurs nutritives et alimentaires généralement élevées, ont l'intérêt d'être faciles à reconnaître (par rapport au *poaceae*) et d'être déjà connues en partie par les éleveurs.

Sélection des légumineuses cibles

Néanmoins, toutes les légumineuses ne font pas partie du fond pastoral, *ie* des espèces préférentiellement consommées. Ainsi sont extraites des « légumineuses cibles » (cf liste retenue Annexe D) selon la méthodologie suivante :

1. Sélection des espèces présentes sur le Haut-Jura à partir de la bibliographie (André *et al*., 2002 ; Barbezat et Boquet, 2008 ; études menées par le CBN, par exemple Fernez et Guinchard, 2007)
2. Exclusion des espèces rares (ex. *Astragalus glycyphyllos*)
3. Exclusion des espèces cultivée (ex. *Medicago sativa*)
4. Sélection des plus appétentes, en l'absence de base de donnée sur ce critère on peut l'approximer en :
    a. excluant les espèces ayant des caractéristiques gênant l'ingestion (épine, poison) (ex. *Ononis repens*)
    b. excluant les espèces trop petites qui ne permettent pas de réaliser des grosses bouchées (à partir des tailles indiquées par Lauber et Wagner, 2012) (ex. *Oxytropis jacquini*)
    c. excluant les espèces ayant des VP faibles (à partir de la base de donnée e-FLORA-Sys (Plantureux et Amiaud, 2010)) (ex : *Genista sagittalis*)
5. Vérification de la représentation de tous les milieux (altitude et substrat) grâce aux indications fournit par la base de données Info Flora (Centre national de données et d'informations sur la flore de Suisse - Delarze et Gonseth 2008
6. Le tout est amendé par dire d'expert suite à consultation des exploitants, des partenaires et de François Gillet (Com. Pers.) qui a permis d'éliminer des espèces *a priori* non consommées préférentiellement (ex : *Anthyllis vulneraria*) où *a priori* rare en pâturage (*Onobrychis viciifolia*)

Discussion

Cet indicateur reste assez douteux pour plusieurs raisons :

- l'évaluation du niveau de consommation se base sur de la présence-absence, mais, une absence peut également s'expliquer par l'absence de légumineuses sur le parc étudié avant prélèvement
- le comportement alimentaire ne valorise pas systématiquement les légumineuses pour des raisons qui peuvent être très diverses (Parsons *et al*., 1994)

Mais, il convient de comprendre que cet indicateur ambitionne davantage de faire regarder la végétation à l'échelle spécifique par les exploitants que de fournir une indication scientifiquement très robuste. La phase 3 a permis de vérifier que cet indicateur est assez bien approprié par les exploitants. Néanmoins, il devra faire l'objet d'un test au cours de l'automne 2015 pour vérifier sa portée explicative.

3.2.2.5 Indicateur – état de consommation des refus **(non retenu par la clef)**

Cet indicateur suit la même logique que l'indicateur précédent sauf qu'au lieu de considérer les espèces consommées préférentiellement, il se tourne vers les végétations consommées uniquement à partir d'un certain seuil de pression. Garde *et al*. (2014) proposent de considérer le « *stock sur pied en sec* », en d'autres termes l'herbe sèche sur pied. Les auteurs parlent des végétations des années précédentes, mais, avec la neige, cette configuration n'existe pas dans le Jura puisque les herbes sèches sont rabattues au sol et intègre la litière. Pour adapter cet indicateur, on peut se focaliser sur les refus (cf 3.3.1.2 pour une définition). La grille nationale place le seuil à P4. Le passage par le terme « refus » permet d'éviter de définir précisément ce qu'il recouvre : ce qui est intéressant c'est l'aspect commun de l'ensemble que l'on peut désigner par le vocabulaire des enquêtés (herbe *grosse/plate/dure*) ou la proposition faite par Guignier *et al*. (2006) : « *herbe jaune* », qui fait justement référence au fait que l'herbe sèche sur pied.

3.2.2.6 Indicateur – état de consommation des ligneux cibles **(non retenu par la clef)**

Toujours dans le cadre d'une approche botanique de la consommation on peut s'intéresser à la consommation des végétations ligneuses. Le thème fait fortement débat chez les personnes enquêtées, entre des tenants d'une ligne du type « zéro consommation » et un individu qui explique construire un « *parcours feuille* » dans les prés-bois (enquêté 12). Entre ces deux extrêmes, la majorité défend l'idée qu'il y a effectivement quelques prélèvements, mais quantitativement et qualitativement peu intéressants : « *c'est pas de la faim, c'est des histoires d'oligoélements, de gourmandise* » (enquêté 10), « *elles* [les génisses] *ne vont pas se nourrir de ca* » (enquêté 04).

Or, la littérature scientifique démontre la valeur nutritive et alimentaire des feuilles, fleurs, fruits et tiges de l'année (Meuret et Agreil, 2007). Néanmoins, il est extrêmement complexe de produire un indicateur qui, à partir du niveau de consommation des ligneux, permette de déduire le niveau de consommation de l'ensemble de la ressource fourragère. Le tableau 11 présente la proposition de la grille nationale. Le problème de cette proposition est qu'elle ne qualifie pas précisément les quantités. L'idée de l'indicateur suggéré par la présente étude est de fixer une alternative binaire, avec P4 comme seuil, à partir du moment où l'impact devient « visible » en travaillant sur :

- une description de ce qu'est un « impact visible » (travail graphique)
- une liste des ligneux consommables (mobilisation bibliographie)

Tableau 11 : Lien niveau de pression – état de consommation des ligneux (Garde *et al*., 2014)

Niveau de pression	Indications
P0 / P1	-
P2	Coups de dents épars sur les feuillages arbustifs les plus appétents
P3	Les feuillages les plus appétentes sont partiellement prélevés, pas d'impact sur les autres arbustes consommables
P4	Impact visible sur arbustifs consommables
P5	Impact important sur arbustifs consommables

3.2.3 Organisation d'une clef de détermination

On a donc une batterie de 6 indicateurs (cf tableau 12) qui permettent de caractériser la pression de pâturage. L'ambition est de réaliser une clef de détermination, *ie* un outil qui permet d'identifier un inconnu à partir d'une succession d'alternatives portant sur des caractères observables de cet inconnu. Il ne s'agit pas de reprendre tous les indicateurs, mais seulement ceux qui permettent de déterminer le niveau de pression par le chemin le plus court.

Tableau 12 : Présentation des indicateurs de la pression de pâturage

Type d'approche	Nom indicateur	Modalités	Code modalités	Niveaux de pression associés
Approche paysagère	Allure générale du couvert végétal	Couvert végétal homogène haut, la majorité des graminées portent des épis	HOMO_1	P0 / P1
		Couvert végétal à hauteur hétérogène présentant nettement des marques de passage du troupeau, à une échelle plus fine on observe facilement des marques de coups de dents sur la végétation	HOMO_0	P2 / P3
		Couvert végétal homogène ras, sauf présence de touffes de refus éparses, les épis sont rares	HOMO_2	P4 / P5
	Marque de passage du troupeau	Absence de marques de passage du troupeau (empreintes et déjection)	MARQ_0	P0
		Présence de marques de passage du troupeau (empreintes et déjection)	MARQ_1	P1 / P2 / P3 / P4 / P5
	Signaux pilotes	Les secteurs les moins accessibles (sous les arbustes) et les moins appétents (autour des déjections) ne sont pas consommés	SIGP_0	P0 / P1 / P2 / P3 / P4
		Les secteurs les moins accessibles (sous les arbustes) et les moins appétents (autour des déjections) sont globalement consommés	SIGP_1	P5
Approche botanique	Etat de consommation des légumineuses cibles	Les légumineuses cibles sont encore bien présentes à des stades consommables	LGUM_0	P0 / P1 / P2
		Les légumineuses cibles sont globalement consommées (hors des secteurs les moins accessibles	LGUM_1	P3 / P4 / P5
	Etat de consommation des refus	Les herbes plates/dures/grosses/jaunes ne sont pas ou peu attaquées	REFU_0	P0 / P1 / P2 / P3
		Les herbes plates/dures/grosses/jaunes portent des marques importantes de consommation	REFU_1	P4 / P5
	Etat de consommation des ligneux cibles	Absence ou faible présence de marques de consommation sur les ligneux (hors ligneux non-consommés préférentiellement)	LIGN_0	P0 / P1 / P2 / P3
		Marques de consommation visibles sur une majorité des ligneux (hors ligneux non-consommés préférentiellement)	LIGN_1	P4 / P5

3.2.3.1 Méthode : ACM et CAH

L'objectif est donc de déterminer une sélection d'indicateurs et un ordre pour construire la clef. Il est difficile de réaliser la clef par la logique seule. Aussi est-il pertinent de se faire assister (mais non remplacer) par un traitement automatisé qui permet fois d'identifier les proximités entre individus et de s'interroger sur quelles variables sont fondées les dissemblances/ressemblances entre individus. Les classifications ascendantes[3] hiérarchiques[4] (CAH) permettent de faire cela. Pour ce faire il convient de réaliser préalablement une analyse en composante multiple (ACM) afin de transposer les variables qualitatives disponibles (tableau 12) sur un plan factoriel. Le traitement a été effectué sous R (R Development Core Team, 2008) avec le *package* FactoMineR (Lê *et al.*, 2008).

[3] Ascendante *vs* descendante : ici on utilise une méthode ascendante alors qu'une méthode descendante est plus proche de l'objet final car le propos est d'obtenir une aide, donc la méthode ascendante qui permet de déconstruire le résultat est plus pertinente

[4] Hiérachique *vs* non hiérarchique : ici on utilise une méthode hiérarchique car l'objectif est de faire des groupes disjoints et emboités

3.2.3.2 Résultats du traitement statistique

Le traitement automatique de l'information groupe assez logiquement les niveaux de pression proche 2 à 2 (P0+P1 / P2+P3 / P4+P5). La CAH propose une classification en trois niveaux. Les 2 premiers axes factoriels de l'ACM portent plus de 80% de l'information, ainsi l'analyse portera uniquement sur ces deux axes.

La distinction du groupe P4/P5 des autres niveaux de pression (1er niveau hiérarchique) se fait nettement sur l'axe 1. Or l'axe 1 oppose assez fortement les modalités HOMO_*x*. En outre, la distinction entre les groupes P0/P1 et P2/P3 au niveau de l'axe 2 repose également principalement sur les contributions de HOMO_*x* à la formation de l'axe. Ainsi, il peut être envisagé de produire une clef à triple entrée basée sur l'indicateur « allure générale du couvert végétal ».

Pour les alternatives de second rang, la figure 19 met en évidence l'influence de MARQ_*x* sur la distinction entre P0 et P1. De même, la distinction entre P4 et P5 est bien expliquée par SIGP_*x*. Il est plus complexe en revanche de caractériser la dissemblance entre P2 et P3 à partir de l'ACM, mais la logique permet d'identifier LGUM_*x* à partir du tableau 12.

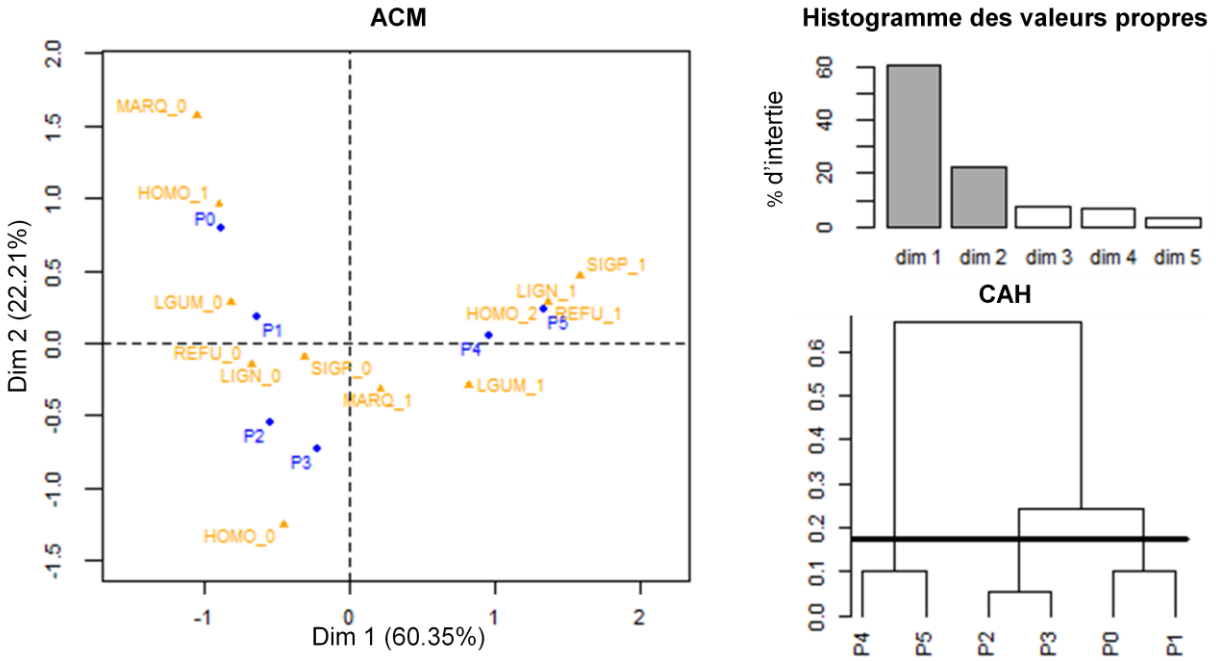


Figure 19 : Représentations graphiques des résultats de l'ACM - CAH

On peut donc construire la clef présentée dans la figure 20 (une présentation à destination des exploitants est disponible en Annexe D).

Les indicateurs « état de consommation des refus » et « état de consommation des ligneux » ne sont pas utilisés par la clef. Ce résultat est assez bien accueilli car ces indicateurs ne sont pas les plus faciles à évaluer sur le terrain.

Les exploitants sollicités lors phase 3 affirment être à l'aise avec la structuration de l'outil sous forme de clef.

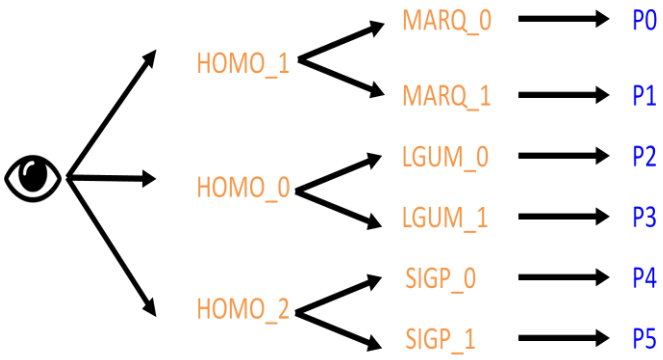


Figure 20 : Clef de détermination de la pression de pâturage

3.2.4 Protocole de recueil de la donnée

L'objectif est de réaliser une cartographie de la pression de pâturage sur l'espace pastoral utilisé (cf exemple figure 22). Comme fixé initialement, ce relevé est à réaliser en automne, au moment où le troupeau quitte la pâture et où les dernières interventions mécaniques ont été réalisées, c'est-à-dire au moment où l'activité agricole cesse d'avoir une action directe sur le milieu.

Il s'agit de couvrir l'ensemble de l'unité pastorale, il faut donc réaliser un parcours plein de la pâture (cf figure 21). L'idée est de ne pas proposer un cheminement particulier identifié sur une carte car ce protocole ne sera de toute façon pas respecté par les exploitants (*dixit* partenaires agricoles). L'objectif est de passer par toutes les unités cohérentes de végétations qui composent l'unité pastorale.

Afin de minimiser l'intervention de la subjectivité, l'observateur devra être le même pour l'ensemble de la pâture et sur l'ensemble de la durée du contrat.

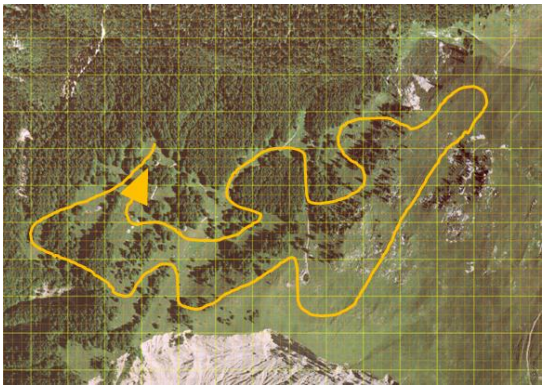


Figure 21 : Exemple de parcours en plein sur l'alpage de Lachat

L'aire de validité estimée des indicateurs est un hectare pour l'allure générale du couvert végétal (HOMO_*x*) puis 25m*25m (625m²) pour les alternatives secondaires de la clef.

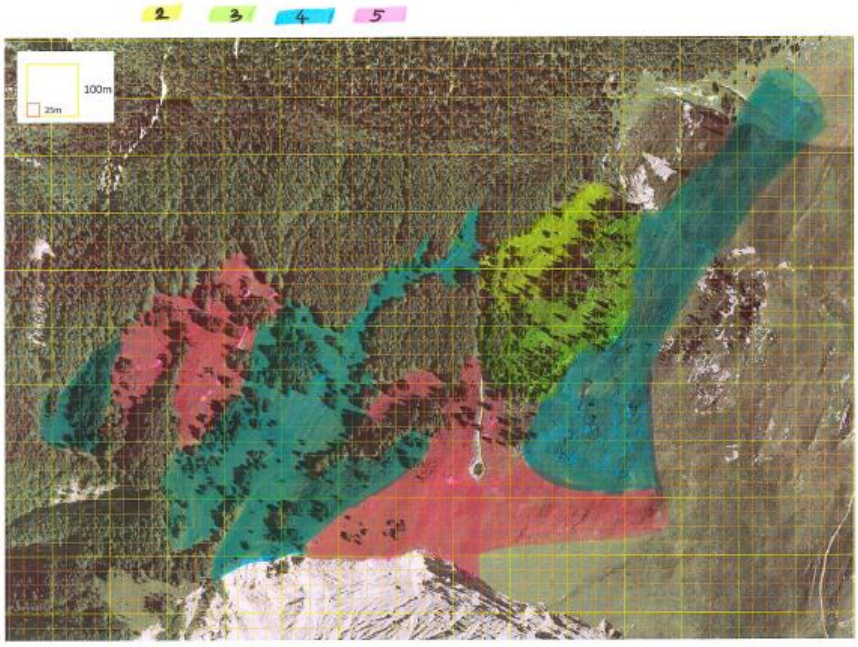


Figure 22 : Exemple de relevé de la pression de pâturage sur l'alpage de Lachat (données fictives)

Les cartes fournies proposent à titre indicatif un carroyage qui reprend ces dimensions. Il faut être pleinement conscient que sur des surfaces importantes comme l'unité pastorale des figure 20 et 21 (75ha) les exploitants ne vont certainement pas faire le cheminement intellectuel de la clef tous les 25m.

Le relevé se fait grâce à des surligneurs, la légende est directement réalisée par l'exploitant, l'idée étant d'être le plus flexible possible.

3.2.5 Conclusion pour le thème « pression de pâturage »

Les deux directions envisagées en hypothèse permettent de produire un outil simple d'usage facilement approprié par les exploitants au cours de la phase 3. L'approche botanique (un seul indicateur dans la clef) ne résulte pas vraiment d'une traduction de savoirs-experts, mais elle répond à un enjeu fort : faire regarder la végétation à des exploitants principalement guidés par une approche indirecte. Les éleveurs enquêtés au cours de la phase 3 le notent d'ailleurs : « *c'est pas notre culture* » (enquêté 12), mais, « *c'est pas plus mal de se mettre le nez dessus* » (enquêté 8), d'autant plus que tous les agriculteurs interrogés trouvent la proposition intelligible, intéressante et acceptable (les trois catégories de l'appropriation).

3.3 Caractériser les états de végétation : simplification de phénomènes complexes

3.3.1 Résultat de la phase 1: restriction des champs d'étude

3.3.1.2 « *J'aime bien quand les pelouses sont raclées* » (enquêté 14)

A l'instar de la citation mise en exergue dans le titre, une bonne pâture est conçue par les exploitants enquêtés comme une pâture « *raclée* » ou « *râpée* » en fin d'année. On évolue dans un espace flou entre des arguments agronomiques (éviter les refus et donc la progression du « *mauvais* ») et des arguments plus subjectifs : il faut que ca « *fasse propre* ». Ce résultat rejoint les conceptions des agriculteurs du Jura étudiées par Mathieu (2004).

Par effet miroir, une pâture dégradée est une pâture « sale », c'est-à-dire avec des refus. « *Le terme de refus est employé par les éleveurs pour désigner des touffes d'herbe mal mangées après un passage des vaches. La quantité de refus est pour eux un moyen d'évaluer le déroulement d'un pâturage* » (Mathieu, 2004). Les enquêtés parlent d'herbes « *dures* », « *grosses* », ou encore « *plates* ». Reste à savoir ce que recouvrent ces appellations. Entre les lignes on comprend qu'il peut s'agir soit d'espèces particulières (notamment des graminées comme *Brachypodium pinnatum*) (enquêté 13), soit d'un stade de développement (graminée après épiaison) (enquêté 2), soit de phytocénoses entières (mégaphorbiaies notamment) (enquêté 5). L'enfrichement ne semble pas être perçu autrement que comme une forme de refus.

Ainsi, une bonne pâture est définie par les enquêtés par son homogénéité en termes de consommation. On rejoint ici l'analyse de Michaud (2003) qui décrit ainsi le modèle de pâturage dans le Jura : *« de l'herbe courte, toujours »*. On retrouve ici une approche indirecte (cf figure15) : l'état d'une pâture est défini par la consommation qui en est fait. Cet idéal d'homogénéité est paradoxal puisque les espaces pastoraux se caractérisent par l'hétérogénéité de leur flore et donc l'hétérogénéité nécessaire de la consommation.

3.3.1.2 Simplification des champs d'étude

La conception résumée plus haut recouvre l'essentiel du point de vue développé spontanément par les exploitants sur le thème des états de végétation. Relancés plus précisément sur les différents champs pré-fléchés (enfrichement, tassement, eutrophisation, envahissante), les exploitants sont généralement peu bavards en dehors de la question de l'enfrichement, le tableau 13 rend compte de ces résultats.

La discussion avec les partenaires permet également de trier ces champs d'étude (cf tableau 13 également). Les partenaires soulèvent en outre la question d'un champ d'étude autour de la biodiversité, finalement rejeté car trop complexe à relever et plus encore à analyser.

Tableau 13 : Synthèse des points de vue exprimés sur les états de végétation pré-fléchés

Champs d'étude	Exploitants enquêtés	Partenaires présents à la réunion du 24/04
Enfrichement	Intérêt fort, expérience dans les « modalités de lutte »	Problématique majeure sur les montagnes du Jura (altitude pas assez élevée pour passer la limite supérieure de la forêt)
Dynamique trophique	Intérêt faible. • Eutrophisation localisée : vécue comme un corrélat indiscociable du pâturage • Eutrophisation généralisée : pas une dégradation puisque augmente les rendements	Séparation en deux sujets distincts : • Eutrophisation localisée : enjeu obligatoire de la MAEC SHP, mais peu de prise dessus • Eutrophisation généralisé (ex : passage de pelouse à prairie) : très complexe à suivre, pas de temps supérieur aux 5 ans du contrat
Tassement/érosion	Intérêt nul, ne pensent pas que ce soit un problème dans le Jura	Estiment qu'il ne s'agit pas d'une problématique essentielle dans le Haut-Jura
Flore envahissante	Intérêt très variable selon les individus, expérience modérée dans les « modalités de lutte »	Intérêt variable selon les espèces

Globalement, la phase 1 aboutit à une simplification radicale de l'approche de l'objet « état de végétation ». Seules demeurent les entrées enfrichement, eutrophisation localisée et flore envahissante. Ces entrées sont qualifiées d' « *agricolo-agricoles* » par une partie des partenaires environnementaux car ils ne considèrent pas forcément que ces évolutions soient des problématiques environnementales.

3.3.1.3 Echec du recours au dire d'expert

Si le recours aux partenaires a permis de circonscrire les champs d'étude qui intéressent sur le territoire (quand bien même ce ne seraient pas des problématiques environnementales), la méthode échoue sur le second objectif de la phase 1. En effet, *a contrario* de l'objet pression de pâturage, les exploitants ne fournissent pas d'indicateurs pour aborder les dérives de végétations. Donc, les outils sont construits *ex-nihilo*, puis ajusté avec les partenaires. Mais, cet échec de la méthode est en lui-même un résultat intéressant : il rend compte du déficit de regard précis des agriculteurs sur leur végétation.

3.3.2 Des indicateurs pour aborder les états de végétation

3.3.2.1 Comprendre l'eutrophisation localisée

Le point sur la problématique

Les déjections des troupeaux restituent une partie des nutriments ingérés (respectivement environ 80, 65 et 90% de l'azote, du phosphore et du potassium ingéré (Lançon, 1978)). Or, les déjections ne sont pas réparties de manière homogène sur les pâtures (Dorioz, 1994) et les lieux préférentiels de déjections (points d'attraction et zones de rassemblement) peuvent rester constants pendant des décennies (Jewell *et al*., 2007) ce qui aboutit à une accumulation de nutriments à certains endroits de la parcelle. « *Ainsi, dans tous les cas, ce sont près de 50 % des restitutions qui se concentrent sur moins de 20 % de la parcelle et 10 à 20 % sur à peine 1 %* » (Lançon, 1978). De sorte que, à terme, les espèces eutrophiles s'installent sur ces espaces riches en nutriments (Gillet *et al*., 2010). La pérennité et l'évolution de ces formations est mal connue (Gillet, com. pers.).

Le cahier des charges de la MAEC SHP décrit cette eutrophisation localisée comme une dégradation du pâturage. Ainsi, la présence de plantes indicatrices d'eutrophisation sur plus de 10% de la surface d'une pâture engagée est une dérive passible de sanctions. L'autorité de gestion régionale à la tâche d'élaborer la liste des plantes indicatrices. La région Franche-Comté n'a pour l'heure pas fourni cette liste et la région Rhône-Alpes a proposé une liste de 4 espèces (*Chenopodium bonus-henricus, Urtica dioica, Rumex alpinus, Cirsium spinosissimum*) dont 2 (les deux dernières) sont absentes du Haut-Jura. L'objectif est donc de proposer des plantes qui caractérisent au plus près les zones eutrophes des pâturages Haut-Jurassien.

Méthode de détermination des espèces : recours à la phytosociologie

Plutôt que de réaliser des extractions de plantes eutrophiles à partir d'une base de données sur les caractéristiques écologiques, la méthode proposée est de travailler avec une entrée phytosociologique. De cette manière on évite de sélectionner des espèces eutrophiles mais qui ne seraient pas liées aux déjections des troupeaux domestique (ex **:** *Atropa belladonna*).

Dans un premier temps, il s'agit de déterminer le(s) syntaxons caractéristiques des reposoirs de bétail du Haut-Jura, ce à partir de la diagnose des ouvrages de phytosociologie (Ferrez *et al*, 2008, notamment). Le niveau de syntaxon retenu est celui de l'alliance car l'association est trop précise et donc trop exclusive. Par exemple *Moehringio trinerviae - Stellarietum mediae* Gallandat *et al.*, 1995 est effectivement décrite dans PATUBOIS comme une association eutrophiles (Gallandat *et al.*, 1995), mais, De Foucault (2009) la décrit comme un « reposoir très piétiné sous les épicéas), ce qui est très restrictif.

Dans un second temps, les plantes indicatrices sont extraites des syntaxons retenus grâce au travail de Delarze et Gonseth (2008). Les plantes indicatrices sélectionnées répondent à un triple critère :

- présence dans le massif du Jura
- caractéristiques écologiques eutrophiles
- dominance de la strate herbacée qui en fait des signaux facilement repérables

Détermination des plantes indicatrices de l'eutrophisation localisée

Un débat existe dans la littérature phytosociologique : les reposoirs de bétails du Jura sont rattachés à *Rumicion alpini* Rübel 1933 ex Scharfetter 1938 par un certain nombre d'auteurs (Association pour la connaissance de la flore du Jura, 2005 ; Prunier, 2009), mais Mikolajczak *et al* (2014) proposent plutôt de parler de *Arction lappae* Tüxen 1937 et le considérer comme un vicarant de *Rumicion alpini* dans le Jura. Quoiqu'il en soit, on peut extraire des plantes indicatrices de ces deux alliances (cf tableau 14).

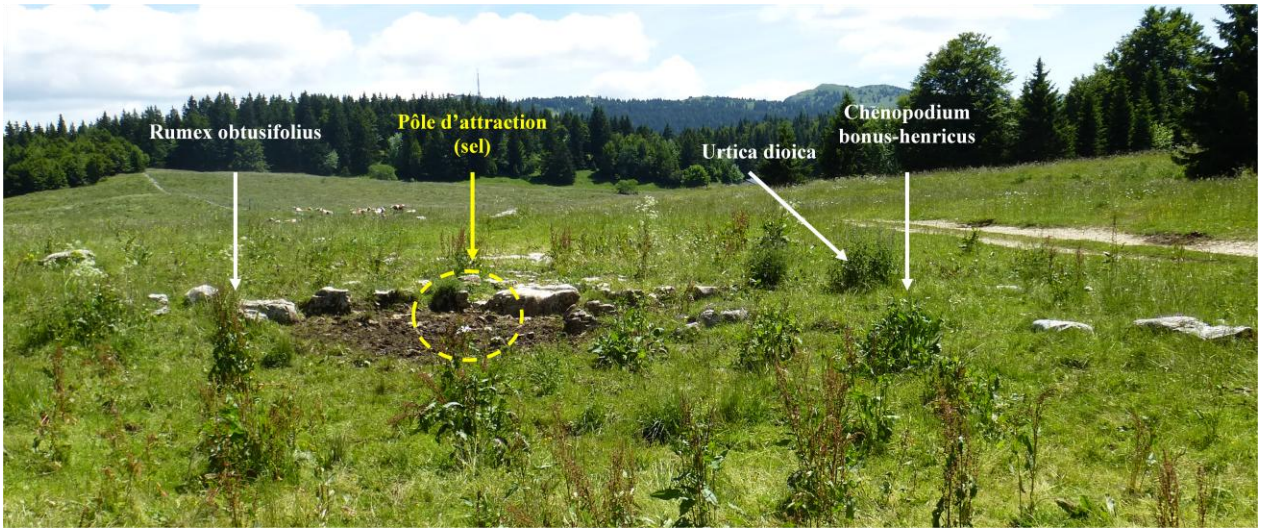
Tableau 14 : Plantes indicatrices d'une eutrophisation localisées des pâturages du Haut-Jura (= plantes figurant dans la liste réglementaire pour la région Rhône-Alpes)

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Valeur de substances nutritives (de 1 à 5) (LAUBER et WAGNER, 2012)	Taille (cm) (LAUBER et WAGNER, 2012)	Milieux (DELARZE et GONZETH, 2008)
Arctium lappa	Bardane commune	5	60-150	Arction
Arctium minus	Bardane à petits capitules	5	60-130	Arction
Chenopodium bonus-henricus	Chénopode Bon-Henri	5	20-80	Acrtion + Rumicion
Lamium album	Lamier blanc	5	20-50	Arction
Rumex obtusifolius	Rumex à feuilles obtuses	5	50-120	Rumicion
Urtica dioica	Ortie dioïque	5	50-120	Arction

Protocole

Une zone est considérée comme eutrophe au titre de l'indicateur à partir du moment où elle juxtapose sur plus de 5% de sa surface (en recouvrement visuel et non en recouvrement réel) au moins deux des espèces citées dans le tableau 1 (cf exemple planche photo 3). Il est demandé aux exploitants engagés en MAEC de réaliser une cartographie des zones eutrophes l'année 1 et l'année 5 de la contractualisation. Le repérage s'effectue via un cheminement dans l'unité pastorale. Mais les exploitants enquêtés au cours de la phase 3 semblent connaître déjà une grande partie de leur zone eutrophe. Outre la localisation, il s'agit de relever l'abondance-dominance. Ce relevé ne se fait pas avec les codes de Braun-Blanquet (1936) qui peuvent être cryptiques pour les non initiés, mais par l'équivalence en classe de recouvrement proposée par Gillet (2000) : 2-25% ; 25-50% ; 50-75% ; 75-100%.

Planche photo 3 : Exemple d'une zone eutrophe en classe de recouvrement 2-25% (estive de la Burdine)



Discussion

Si l'indicateur permet d'identifier facilement les zones d'accumulation de déjections, on peut questionner le sens de cette recherche rendue obligatoire par le cahier des charges de la MAEC SHP. En effet, quelle est la responsabilité à 5 ans de l'exploitant sur le développement de ces zones ? Est-ce qu'une évolution de l'abondance-dominance des plantes eutrophiles est significative des pratiques ?

Quoiqu'il en soit, les résultats de l'indicateur peuvent également servir à localiser les points d'attraction du troupeau qui ne sont pas liés aux pratiques de l'exploitant (localisation du sel ou de l'eau) et ainsi compléter la compréhension de l'organisation de la pâture. Par ailleurs, si le résultat du suivi n'est pas forcément significatif, la démarche est intéressante car elle permet d'introduire la notion de communauté végétale auprès des exploitants.

3.3.2.2 Suivre les végétations à forte capacité de recouvrement

Le point sur la problématique

Certains documents de gestion de sites protégés font le constat du développement important de végétations indigènes sur les espaces pastoraux (hors enfrichement). Le plan de gestion de la RNNHCJ relève ainsi « *la colonisation des pelouses et prairies par des espèces envahissantes ou dénuées de valeur fourragère (vérâtre, chardon...)* » (RNNHCJ, 2009). Mais, de quoi parle-t-on exactement ? Il s'agit d'espèces végétales indigènes qui peuvent présenter des densités problématiques pour l'accès du troupeau à l'herbe et l'expression de la biodiversité. Les termes « invasive » ou « envahissante » ne sont pas adaptés car ils renvoient à l'idée des espèces exotiques ; de même « indésirable » ou « adventice » ne sont pas les bons vocables car ces espèces ont leur place dans les pâturages jurassiens, c'est leur densité qui est problématique. Ainsi, la proposition du mémoire est de parler de « végétation à forte capacité de recouvrement », ce qui met en évidence le potentiel de colonisation, mais l'absence d'automaticité de cette trajectoire. L'objet de l'étude est de déterminer les espèces en questions et de construire un protocole.

Détermination des espèces à forte capacité de recouvrement

La phase 1 a permis de défricher le sujet, chaque interlocuteur fournissant une liste plus ou moins précise des végétations indigènes qui se développent. Ce corpus de végétation a été trié grâce aux questions suivantes (inspiré de la méthodologie de Pheloung (1995) pour traiter la thématique des espèces exotiques envahissantes) :

- l'espèce est-elle effectivement en capacité de former des densités importantes ? (ex. : exclusion de *Jacobaea vulgaris*)
- l'espèce possède-t-elle des traits indésirables (toxicité, faible appétence, allélopathie, etc.) ? (ex : exclusion de *Gentiana lutea*)
- l'espèce présente-t-elle des mécanismes de reproduction, de dispersion ou de persistance efficaces en contexte concurrentiel (multiplication végétative, auto-fertilisation, nombre de diaspore élevé, résistance aux herbicides etc.) ?
- F. Gillet (com. pers.) propose en outre de se focaliser uniquement sur les végétations dont le développement n'est pas lié à un sous-pâturage (ex : exclusion de *laserpitum siler*).

Afin de répondre à ces questions, des matériaux bibliographiques très divers ont été mobilisés : bibliographie (ex : monographie sur *Veratrum album* par Schaffner, 2001), bases de données comprenant les traits fonctionnels (e-Flora-Sys (Plantureux et Amiaud, 2010) ; Ecological Flora Database (Fitter et Peat, 1994)), avis de personnalités qualifiés (CBN). Le tableau 15 présente les espèces retenues et les points clefs qui légitiment leur sélection.

Tableau 15 : Plantes à forte capacité de recouvrement sélectionnées pour l'étude

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Principales caractéristiques "problématiques"	Seuil à partir duquel le recouvrement est considéré comme important
Veratrum album	Vératre	Rhizome Toxicité pour le bétail	60%
Brachypodium pinnatum	Brachipode penné	Drageon Faible appétence	60%
Cirsium eriophorum	Cirse laineux	Fortement épineux (protection physique) Non consommé par les bovins 100 à 1000 graines anémochores par fleurs	20%
Cirsium arvense	Cirse des champs	Rhizome 100 à 1000 graines anémochores par fleurs Longévité des graines 5-20 ans	20%

Protocole

L'objectif est de suivre l'évolution de ces végétations sur le pâturage. Pour ce fair il convient de réaliser annuellement une cartographie du recouvrement par ces espèces. La proposition est de travailler uniquement à partir d'une estimation visuelle du taux de recouvrement en distinguant seulement 3 classes : absence / présence inférieure à un seuil / présence supérieure à un seuil. Dans le cadre de la phase 4,

l'estimation est guidée par une réglette de recouvrement (cf figure 23) (pas de référence aux différents niveaux de sociabilité car pas de zone d'étude définie à l'instar des méthodes qui mobilisent des quadrats).

Figure 23 : outil d'aide à l'estimation du recouvrement

Le seuil proposé diffère selon l'espèce considérée (cf tableau 15). Ces seuils répondent à la question suivante : « à partir de quel pourcentage de recouvrement l'espèce considérée représente un problème pour la qualité agro-environnementale du pâturage ». Ces seuils ont été construis en réalisant la moyenne des propositions de la bibliographie lorsqu'elles existent (*brachypodium pinnatum* 66% (Maciejewski, 2012) ; *cirsium sp* 10% (Pouvaret, 2014)) et de celles des structures partenaires (dire-d'experts).

Planche photo 4 : Recouvrement par *Cirsium eriophorum* estimé visuellement à plus de 20% (alpage de La Loge)

Discussion

Cet indicateur permet de suivre le développement de végétations qui justifient parfois aux yeux des exploitants des interventions ayant des répercussions au-delà des végétations ciblées : broyage de secteur à vératre, traitement chimique des chardons. Il faut toutefois considérer les résultats avec beaucoup de retenue car l'estimation visuelle du recouvrement hors d'une surface matérialisée fait rentrer beaucoup de subjectivité dans l'usage de l'indicateur.

Par ailleurs, le lien entre recouvrement par ces espèces et richesse spécifique n'est pas toujours évident (cf encadré 4). C'est la logique agricole qui prime dans cet indicateur : l'augmentation du recouvrement par ces espèces conduit à une perte de surface en herbe.

Encadré 4 : Plantes à forte capacité de recouvrement sélectionnées et richesse spécifique

MAUBERT et DUTOIT (1995) montrent que la dominance des graminées sociales peut entraîner un effet très négatif sur la diversité spécifique. Willems (1990 in Maubert et Dutoit, 1995) avance le taux de recouvrement de 80% comme seuil à partir duquel la richesse spécifique s'érode. Enfin, Maciejewski (2012) met en évidence la corrélation entre le taux de recouvrement par le Brachypode penné et l'indice de Shanon-Weaver. Ainsi, sans appel, l'augmentation du recouvrement par *Brachypodim pinnatum* est une problématique agroenvironnementale.

Le lien entre recouvrement par *Veratrum album* et richesse spécifique n'est pas aussi clair. Schaffner *et al.* (2001) suggèrent que le vérâtre est un danger pour la préservation de la biodiversité en alpage. Mais, Spiegleberger (2010) souhaite revenir sur la qualification de *Veratrum album* comme « mauvaise herbe », de fait, les résultats de son étude mettent en évidence l'absence de corrélation entre le recouvrement par le vératre et la richesse spécifique, voire, pour le cas des pâturages intensifs une corrélation positive (protection des espèces faiblement tolérantes au broutage/piétinement).

3.3.2.3 Estimer la dynamique ligneuse

Le point sur la problématique : dynamique d'enfrichement et dynamique ligneuse

La modification des chargements (mouvement d'intensification-abandon) et le réchauffement climatique en cours dans les estives du Haut-Jura conduisent à une modification de la place des végétations ligneuses sur ces espaces (Péringer *et al*., 2012 ; Buttler *et al*., 2012). Certains secteurs s'enfrichent alors que d'autres sont menacés par une fragilisation des pâturages boisés (Barbezat et Boquet, 2008). Dans ce contexte, un suivi des végétations ligneuses sur les pâturages semble nécessaire.

Il convient de distinguer la dynamique d'enfrichement, c'est-à-dire l'évolution spatiale du recouvrement par les ligneux, de la dynamique ligneuse, qui décrit les processus d'accroissement et de régénération des végétations ligneuses. L'enfrichement, ou le déboisement, est le résultat du croisement d'une dynamique ligneuse et des contraintes qui pèse sur celle-ci (abroutissement, interventions mécaniques, neige etc…). En d'autres termes, la dynamique ligneuse est un enfrichement potentiel. Cette étude travaille autour de la notion de dynamique ligneuse et non pas de la dynamique d'enfrichement qui évolue sur un pas de temps long et mobilise des outils de mesures complexes (ortho-photos, analyses spatiales etc.).

A la recherche d'un outil d'évaluation de la dynamique ligneuse

Une recherche bibliographique permet d'identifier un certain nombre d'outils d'évaluation de la dynamique ligneuse (cf tableau 16), mais aucun n'est réellement satisfaisant pour l'usage souhaité (évaluation de la dynamique ligneuse sur l'ensemble du pâturage par les exploitants). Ainsi, il convient de produire un nouvel outil qui adapte les outils existants au contexte de l'étude. Pour ce faire, l'idée est de croiser une description de la régénération (espèce et densité des jeunes ligneux) (Guignier *et al*., 2006) et une simplification de l'approche physionomique développée par Picart et Fleury (2001).

Tableau 16 : Présentation synthétique des outils d'évaluation de la dynamique ligneuse

Références	Description de l'outil	Protocole	Destinataire de l'outil
Garde *et al*., 2014	5 classes qualitatives : En croissance / En croissance ralentie / En équilibre avec le pâturage / En voie d'épuisement / Epuisée	?	Technicien
Guignier *et al*., 2006 Cf figure 24	Etude de la régénération via le croisement de la présence/absence de jeunes ligneux (semis/rejets) avec la densité des buissons (faible/moyenne/forte)	Etude par placette (minimum 20x20m)	Exploitant
Picart et Fleury, 2001	Typologie des physionomies des lisières et des stations centrales basés sur la morphologique des espèces	A l'échelle du parc de pâturage Camacho (2004) note la difficulté pour utiliser l'outil sur les parcs > 10ha, confirmé par Lefeuvre (2013)	Chercheur

Régénération et dynamique ligneuse

Agreil *et al.* (2008) insistent sur la nécessité de travailler sur les jeunes ligneux trop souvent ignorés lors des diagnostics « *or, ce sont eux les plus révélateurs de la dynamique en cours* ». Le terme « stade jeune » regroupe l'ensemble des formes juvéniles, qu'elles aient pour origine une reproduction sexuée (semi) ou une multiplication végétative (rejet, drageon, marcotte etc.). L'outil développé par Guignier *et al*. (2006) travaille uniquement sur la présence/absence de ces stades jeunes.

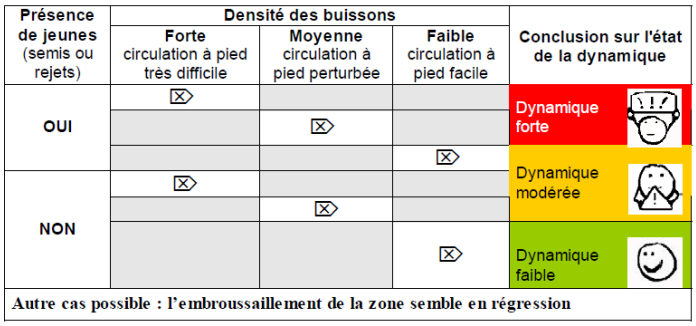


Figure 24 : Outil d'évaluation de la dynamique ligneuse développé par Guignier *et al*. 2006

Il semble intéressant de compléter cette approche par la détermination de l'espèce majoritaire des stades jeunes. En effet, certaines espèces vont être plus dynamiques que d'autres en situation de pâturage. On peut ainsi créer deux catégories de ligneux (« espèces ! » et « autres espèces ») selon les critères présentés dans le tableau 17.

Tableau 17 : Présentation des critères présidant à la classification des ligneux

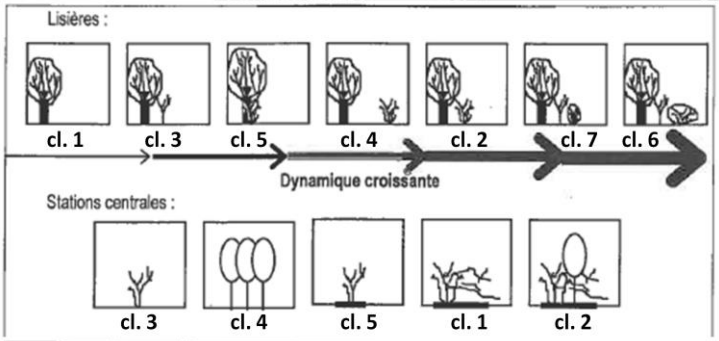
Critère	Pertinence du critère	Source de la donnée
Type de stratégie CSR (Grime, 1974) => les espèces ayant une stratégie rurérales (ou mixte avec rurdéale) sont classées dans la liste « espèce ! »	Les espèces à stratégie R sont particulièrement compétitives en milieux pâturés car elles s'adaptent à l'abroutissement et au piétinement	e-Flora-Sys (Plantureux et Amiaud, 2010)
Mode de reproduction normal =>les espèces en capacité de faire de la multiplication végétative sont classées dans la liste « espèce ! »	Les espèces qui se reproduisent par multiplication végétative sont moins vulnérable par rapport au pâturage	e-Flora-Sys (*ibid*)
Consommation par les troupeaux domestiques =>les espèces toxiques ou ayant des protections physiques (crochets par ex.) sont classées dans la liste « espèce ! »	Les espèces peu consommées ont plus de chance de progresser sur les pâturages que les espèces appétentes (ex. *Fraxinus excelsior*)	e-Flora-Sys (*ibid*) Meuret et Agreil (2007) Pierron *et al* (2012)
Vitesse de croissance =>les espèces à croissance rapide sont classées dans la liste « espèce ! », en revanche, les espèces à croissance lente sont automatiquement classées dans la liste « autres espèces », quelque soit leur autres caractéristiques	Les espèces qui progressent rapidement représentent un danger plus prégnant que les espèces à croissance lente voire très lente (ex : *Juniperus communis*)	Dire d'expert
Fréquence en pâturage dans le Haut-Jura Seules les espèces fréquentes sont conservées dans la liste « espèces ! »	Exclure les espèces qui ne constituent pas des pas des fronts de colonisation (ex : *Laburnum alpinum*)	Dire d'expert

Les espèces sélectionnées dans la liste « espèces ! » sont : *Corylus avellana* (noisetier), *Crataegus monogyna* (aubépine), P*runus sp* (prunellier, faux merisier), *Sorbus aucuparia* (sorbier des oiseleurs), et *Acer opalus* (érable à feuille d'obier). A noter qu'une partie des exploitants interrogés au cours de la phase 3 souhaitaient que *Abies alba* (sapin) et *Picea abies* (épicéa) intègrent cette liste car ils estiment que les résineux ne sont pas consommés (ce que contredit la bibliographie, par ex. Gallandat et Gillet, 1999).

Physionomie des ligneux et dynamique ligneuse

Les travaux de Picart et Fleury (2001) ont permis de montrer que la physionomie des ligneux est indicatrice d'une certaine dynamique. Les auteurs ont construis des types physiologiques à partir d'une analyse des successions végétales en termes de morphologie d'espèces (Camacho, 2004). On retrouve un appel aux études du cycle sylvigénétiques croisée avec les traits fonctionnels des espèces ligneuses (ex : bastionie / acrotonie. 7 types physionomiques sont identifiés pour les lisières et 5 pour les stations centrales (cf figure 25). Camacho (2004) puis Lefeuvre (2013) proposent une simplification en 4 classes pour chaque configuration. La présente étude compresse encore cette typologie pour atteindre trois classes (cf figure 26) afin de faciliter l'usage par les exploitants. Cette simplification est rendue possible par l'extraction de la question des stades jeunes. En outre, l'approche des stations centrales est doublée pour les arbres isolés (en fait reprend les classes de type lisière).

Classe de lisières	Etats de la station
Classe 1 : lisières occupées par des arbres	Etat + + (lisière nette)
Classe 2 : lisières à strate externe arbustive à troncs multiples	Etat 0^+
Classe 3 : lisières à strate externe arbustive à tronc unique	Etat 0^-
Classe 4 : lisières à deux strates séparées par un chemin	Etat -
Classe 5 : lisières à deux strates superposées	Etat +
Classe 6 : lisières à strate externe buissonnante et en X végétative	Etat - - (lisière très embroussaillée)
Classe 7 : lisières à strate externe buissonnante et sans X végétative	Etat -



Classe de stations centrales	Etats de la station
Classe 1 : développement latéral, X végétative	Etat - -
Classe 2 : développement latéral + développement d'arbres	Etat - - -(très embroussaillée)
Classe 3 : bosquets hauts en îlots ou ponctuations	Etat 0
Classe 4 : Ilot d'arbres, arbustes ou buissons en perchis	Etat + (station nette)
Classe 5 : bosquets avec développement d'herbe, en îlot ou ponctuation.	Etat -

Figure 25 : Types physiologiques, PICART et FLEURY, 2001

Outre les travaux de Picart et Fleury (2001), sont mobilisés les travaux de Laffont (2009) sur la caractérisation morphologique des arbustes en lien avec le pâturage (développement latéral *vs* développement vertical)

L'effort s'est également porté sur la proposition d'un vocabulaire adapté à une bonne compréhension par les exploitants : par exemple « strate arborée » devient « grands arbres ». Par ailleurs, suite à une proposition des partenaires, les descriptions des différents types physionomiques font appel à la thématique de l'accessibilité et de la circulation qui font plus sens pour les exploitants que les références écologiques.

Enfin, le style de schémas proposés par Picart et Fleury (2001) a été amélioré pour répondre au souhait des exploitants qui ne se retrouvaient pas dans ce minimalisme graphique (phase 4).

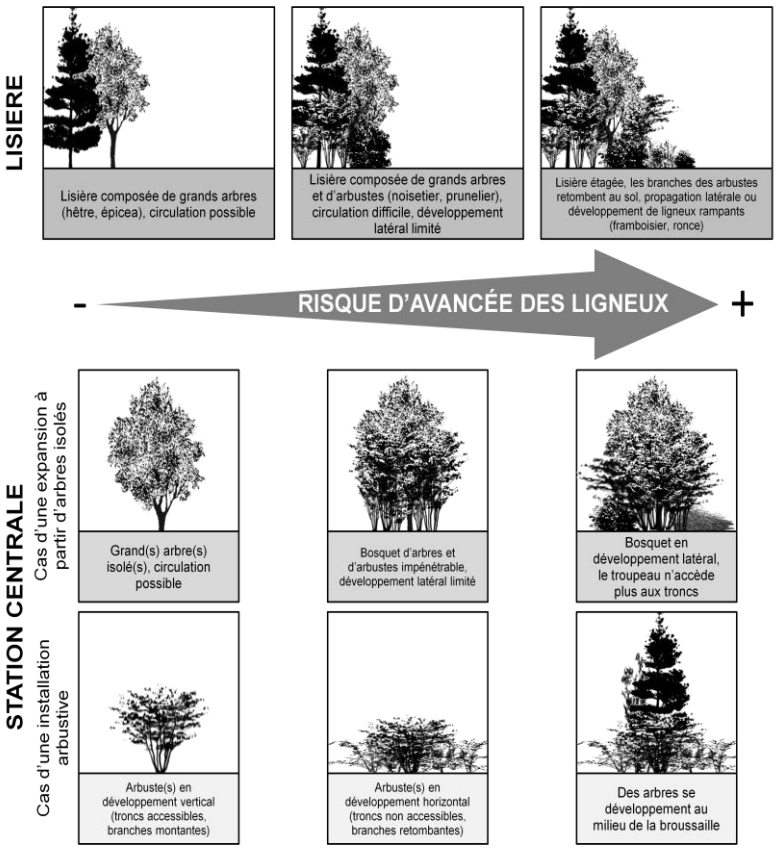


Figure 26 : Présentation des trois types physionomiques

Planche photo 5 : Illustrations photographiques des types physionomiques pour le cas d'une station centrale arbustive

Agrégation des deux approches

Tableau 18 : Agrégation des deux indicateurs de dynamique ligneuse

	Absence de stades jeunes (< 1 /10m²)	Présence de stades jeunes Autres espèces	Présence de stades jeunes Espèces ⚠
Type physionomique 1	A : Potentiel d'extension restreint	A : Potentiel d'extension restreint	B : Potentiel d'extension modéré
Type physionomique 2	A : Potentiel d'extension restreint	B : Potentiel d'extension modéré	C : Potentiel d'extension important
Type physionomique 3	A : Potentiel d'extension restreint	C : Potentiel d'extension important	C : Potentiel d'extension important

On a donc 3 modalités pour la régénération et 3 modalités pour la physionomie, soit 9 situations après croisement. Cette diversité est trop importante pour une logique gestionnaire. Ainsi les 9 situations sont regroupées en 3 classes (A ; B ; C) selon le processus agrégatif présenté dans le tableau 18.

Protocole

Le protocole est identique à l'outil de suivi de la pression de pâturage : parcours en plein (cf figure 21), cartographie au surligneur des modalités A ; B ; C (cf tableau 18), réalisation en fin de saison de pâturage.

Discussion

L'outil proposé a une interface complexe, mais après quelques explications les exploitants interrogés semblent s'y retrouver, notamment avec la nouvelle présentation graphique. L'usage de cet outil est également délicat car son échelle d'application n'est pas forcément évidente, il faut réaliser une moyenne entre des situations diverses, ce qui s'avère parfois délicat.

3.3.3 Conclusion pour le thème « état de végétation »

La thématique des états de végétation n'est pas la plus simple à organiser, d'autant plus que les exploitants n'ont pas pour habitude de travailler sur cette thématique qui est plus loin de leur corps de métier que les deux autres objets de la trame conceptuel (pratique et pression). Ainsi, l'ambition initiale a été revue à la baisse, à la fois en termes de champs suivis et de niveau de complexité des outils.

A contrario de la méthode employée pour les autres grandes thématiques (savoirs experts =>bibliographie), les états de végétations ont été construits à partir d'une base bibliographique ajustée par la suite avec les éleveurs (bibliographie =>savoirs experts). Les outils qui en résultent sont toutefois relativement simples et semblent assez bien appropriés par les exploitants. Il convient toutefois d'accompagner les éleveurs dans l'usage de ces outils qui leur sont peu familiers.

3.4 Conclusion de la partie 3

Le cahier d'enregistrement propose donc 8 fiches différentes. Le tableau 19 présente une synthèse de ces 8 fiches.

Tableau 19 : Présentation synthétique des outils construit

Objet de la fiche d'enregistrement	Outils mobilisés pour l'enregistrement	Forme de l'enregistrement	Rythme d'enregistrement (année)				
			1	2	3	4	5
1 Structuration du pâturage par les équipements	Sémiologie graphique	Cartographie	x	+ si modif.			
2 Organisation du pâturage	Typologie des règles de décision	Tableau (ref. à la carto. du 1)	x	x	x	x	x
3 Culture du troupeau	-	Questionnaire	x	+ si modif.			
4 Interventions complémentaires	Typologie des interventions	Tableau + cartographie	x	x	x	x	x
5 Niveau de prélèvement de la ressource fourragère	Clef de détermination	Cartographie	x	x	x	x	x
6 Dynamique ligneuse	Clef de détermination	Cartographie	x		x		x
7 Suivi des plantes à forte capacité de recouvrement	Liste d'espèce + recouvrement	Cartographie	x	x	x	x	x
8 Suivi des zones eutrophes	Liste d'espèce + recouvrement	Cartographie	x				x

PARTIE 4 – Discussion : Précisions sur ce qu'il est possible d'attendre de l'outil

Cette dernière partie entend porter un regard critique sur les résultats présentés précédemment et faire le point sur les pistes avancées en réponse au questionnement. Les trois points proposés reprennent la décomposition du sujet en trois interrogations (cf tableau 4).

Les différents sujets de la discussion conduisent à mettre en évidence les fragilités de l'outil. Néanmoins, cette analyse permet de circonscrire les limites de l'usage de l'outil et donc de formuler de conseils pour une utilisation avisée qui sont autant de pistes d'amélioration.

4.1 Une information compressée en lien avec d'autres dispositifs

La première question posée par le mémoire est : « qu'est-ce qui constitue une information agroécologique sur les espaces pastoraux du Haut-Jura ? ». L'examen des résultats de l'étude à l'aune de cette question permet de faire le point sur les champs étudiés et le niveau de détail apporté par les outils.

4.1.1 Une information partielle, mais une information intégrée

L'outil proposé se focalise sur les aspects directement en lien avec l'activité pastorale. Dès l'origine l'étude prétend s'intéresser à un agro-écosystème, ce qui place d'emblée le pastoralisme comme facteur majeur du fonctionnement écologique. Par choix, cette focale obstrue la prise en compte des autres activités humaines et l'étude des facteurs abiotiques. Mais, au moment de formuler des hypothèses sur la « réponse au pâturage » et d'imaginer des ajustements, il convient de réinjecter ces facteurs.

4.1.1.1 D'autres activités humaines sur les milieux pastoraux

Les espaces pastoraux jurassiens abritent d'autres activités humaines que le pastoralisme. Ces activités ont toutes une incidence sur l'évolution des milieux et/ou la structure des pratiques pastorales. Sans chercher à dresser ici une liste exhaustive il est possible de donner quelques exemples (cf tableau 20).

Tableau 20 : Exemple d'interaction entre les activités humaines et l'agro-écosystème pastorale

Activité	Exemple d'interaction avec le milieu	Exemple d'interaction avec les pratiques pastorales
Chasse	Régulation des mammifères et donc incidence sur la régénération forestière	Organisation du calendrier pastorale en fonction des dates de la chasse
Tourisme	Tassement lié au passage des dameuses	Organisation des parcs en fonction des sentiers
Sylviculture	Prélèvement dans le peuplement forestier, tassement lié au passage d'engins	Compromis à trouver entre régénération des peuplements forestiers et maintien de l'ouverture dans les structures de type pré-bois

Ainsi, le modèle proposé pour étudier l'agro-écosystème pastoral du Haut-Jura occulte un certain nombre d'informations qui ce qui peut aboutir à des impasses explicatives. La difficulté d'intégrer ces données est qu'elles font appel à des logiques d'acteurs différentes et qu'elles ne peuvent être pensées qu'en intégrant ces personnes à la réflexion. Les PGI (diagnostics pastoraux) suivent cette logique, notamment en intégrant les forestiers. Il est donc possible de tirer les informations essentielles de ces documents lorsqu'ils existent.

Conseil pour un usage avisé de l'outil et/ou une amélioration future de l'outil :

- Intégrer les autres activités humaines dans la formulation d'hypothèses sur la réponse au pâturage et les ajustements de pratiques
- Recourir aux informations de synthèse recueillies dans les PGI sur l'activité forestière

4.1.1.2 Les facteurs abiotiques

L'absence des facteurs abiotiques dans l'outil est un choix qui repose sur le souhait de simplifier la prise d'informations en limitant le nombre de champs d'étude. Néanmoins, cette orientation pose des limites importantes à l'interprétation qui peut être fait des données, notamment dans la comparaison interannuelle (variations annuelles des facteurs climatiques) et dans la comparaison entre plusieurs sites (variations spatiales des facteurs édaphiques).

Par ailleurs, au sein même d'un pâturage les facteurs abiotiques peuvent extrêmement varier. A titre d'exemples on peut citer les variables d'expositions (cas de l'alpage de Thoiry, à cheval un adret et un ubac), le gradient altitudinal (cas de l'alpage de Lachat qui oscille entre 1130m et 1560m) ou encore les différences de substrats (cas de l'alpage de La Roulette qui alterne sol superficiel et sol profond).

Il convient donc de comprendre que les informations récoltées par l'outil doivent être également modulées par les variables abiotiques pour être interprétées et conduire à un ajustement des pratiques. Par exemple, une saison pluvieuse peut conduire à un pâturage modéré des zones boisées (P2-P3) et un pâturage important (P4-P5) des coteaux type xérobromion. On ne peut pas pour autant en conclure que la répartition spatiale du pâturage est inadaptée aux enjeux environnementaux des habitats et conseiller des modifications comme la mise en place de pôles d'attraction dans les pré-bois car si les années suivantes sont plutôt sèches les pré-bois vont polariser le troupeau et les pelouses risques d'être complètement délaissées, avec une progression d'espèces comme *Laserpitum siler* et l'installation de fruticées.

En ce qui concerne les données climatiques en milieu pastoral, le PNRHJ a prévu la mise en place du dispositif Alpages sentinelles sur trois estives du territoire. Ce programme, déjà en place dans plusieurs massifs (Ecrins, Vercors, Chartreuse), vise « *la production et l'acquisition de connaissances et références techniques sur les dynamiques et les processus qui se nouent entre climat, milieux, pratiques pastorales et systèmes d'élevage* » (Dobremez *et al.*, 2013). Ainsi, des liens peuvent être créés entre les résultats d'Alpages sentinelles et la mise en œuvre du suivi des résultats de l'outil.

Conseil pour un usage avisé de l'outil et/ou une amélioration future de l'outil :

- Intégrer des données concernant les conditions climatiques et édaphiques dans la formulation d'hypothèses sur la réponse au pâturage et les ajustements de pratiques
- Utiliser les résultats du programme Alpages sentinelles pour avoir un aperçu annuel synthétique des données climatiques en lien avec la pousse de l'herbe

4.1.2 Une information simplifiée, mais une information partagée

L'outil de gestion est une traduction du réel pour passer d'un ensemble complexe à des informations de synthèse pour l'action. Cette traduction induit nécessairement une simplification du réel et donc à une perte d'informations. La question est de savoir si la traduction permet d'avoir une action pertinente sur le réel. L'idée suivie dans l'étude est que l'information recueillie est une information de base, qui ne peut servir en elle-même qu'à la formulation d'ajustements basiques.

Par exemple, une pelouse avec une colonisation en nappe par *Prunus spinosa* (prunelier) sera classée par l'outil élaboré dans la même catégorie (classe C) qu'une prairie avec des lisières structurées où se développe un semi de *Fagus sylvativa* (hêtre). Ainsi, l'information délivrée par l'outil permet de formuler un premier niveau de préconisation valable pour les deux zones : stabiliser le secteur en augmentant la fréquentation. Mais, pour aller plus loin (ajustement des dates de pâturage, du chargement, réalisation d'interventions complémentaires etc.), il va manquer des informations plus précises sur le patron de colonisation et l'espèce en jeu.

L'ambition de l'outil est toutefois de pouvoir partager un constat de base avec l'agriculteur. La suite, la formulation d'hypothèses et d'ajustements, provient d'un travail d'échange entre l'exploitant et les chargés de mission du PNRHJ, où des informations supplémentaires peuvent émerger et venir compléter le constat de base. On aborde ainsi un point essentiel de l'outil : le cahier d'enregistrement est un instrument qui doit être animé par le PNRHJ, sans quoi il reste un objet sans grand intérêt.

L'animation du cahier peut prendre plusieurs formes. Soit le personnel parc peut utiliser le cahier d'enregistrement comme support de l'échange individuel avec un exploitant. Cette modalité est notamment adaptée au suivi des MAEC qui cumulent HERBE_09 (mesure de précision). En outre, on peut imaginer de rassembler les exploitants d'un même secteur, le cahier est ici aussi le support qui structure la discussion. Cette modalité d'animation est plutôt adaptée pour les MAEC SHP collectives (mesure de base), elle peut s'inscrire dans le cadre des GIEE (Groupement d'Intérêt Economique et Environnemental).

Conseil pour un usage avisé de l'outil et/ou une amélioration future de l'outil :

- Les informations récoltées par l'outil délivrent une information de base, néanmoins elles ne remplacent pas une analyse plus approfondie
- Le cahier d'enregistrement doit être animé par la structure opératrice du PAEC

4.1.3 Conclusion partielle 1 : un outil à enchâsser dans d'autres dispositifs

L'information délivrée par l'outil reste partielle et extrêmement simplifiée. Néanmoins, le tryptique pratique-pression-milieu permet de synthétiser les informations clefs en lien avec l'activité pastorale. L'outil proposé a une valeur ajoutée relativement faible si on le considère seul. Il prend sens dans un ensemble de dispositifs mis en système par le PNRHJ (PGI, Alpages sentinelles, suivi des MAEC, GIEE…) qui complètent et valorisent les résultats du cahier d'enregistrement.

4.2 Un compromis difficile entre robustesse et appropriation

Le deuxième questionnement qui a orienté cette étude est « comment créer une donnée agroécologique ? ». En d'autres termes il s'agit de construire des outils de mesure standardisés (indicateurs et protocoles). Ce questionnement est à mettre en regard avec l'enjeu de l'appropriation de ces outils par leurs usagers : les exploitants agricoles.

4.2.1 Des indicateurs non éprouvés et des protocoles subjectifs

4.2.1.1 Des indicateurs non éprouvés

La méthode mise en place procède par le trie et la consolidation des savoirs experts par la bibliographie (méthode inductive), à défaut par l'usage de la bibliographie. Cette méthode a permis de formaliser des outils justifiés *a priori*. Mais certains indicateurs et protocoles mériteraient de passer par une phase expérimentale (méthode déductive) pour tester leur robustesse à l'épreuve des faits. Les protocoles envisagés place le recueil des données en automne, ainsi il est techniquement impossible de réaliser des tests au cours de la mission de stage. Toutefois on peut imaginer dès à présent les modalités d'une phase expérimentale. Des modalités de test de la clef de détermination du niveau de prélèvement sont présentées dans l'encadré 5.

Encadré 5 : Propositions de protocoles expérimentaux pour tester la clef de détermination

Deux protocoles sont proposés, le premier mobilise des moyens importants (matériel, temps, coût) mais donne des résultats plus intéressants à interpréter que le second, plus facilement mis en œuvre

PROPOSITION 1

L'idée générale est de réaliser des exclôts dans les pâturages, des zones de suivi attenantes sont caractérisées en fonction des indicateurs de la clef puis positionnées dans un niveau de prélèvement grâce aux pourcentages indiqués par GARDE *et al*. (2014) via une mesure de la phytomasse sur zones et dans l'exclôt (référence).

Exclôt : Matériel : piquet + grillage (pas de fil car les bêtes pâturent par dessous) / Taille : 1 m² / Localisation : un pour chaque faciès présent sur le pâturage (à partir de la typologie de Barbezat et Boquet, 2008), positionnement aléatoire / Réplicats : aucun

Zone de suivi : Forme : quadrat / Taille : 1 m² / Localisation : aléatoire à partir d'un jeté depuis l'exclôt sur un faciès de végétation similaire / Réplicats : 2 par exclôts

Détermination du niveau de prélèvement : On va considérer ici que les pourcentages utilisés par GARDE *et al. (2014)* s'expriment en termes de phytomasse. La phytomasse aérienne est mesurée par une méthode directe (végétation coupée au raz du sol, passage en étuve, peser de la matière sèche)

PROPOSITION 2

1 Sélection aléatoire de zones d'étude de 25m²
2 Détermination du niveau de prélèvement à partir des observations visuelles décrites par GARDE *et al*. (2014)
3 Détermination du niveau de prélèvement grâce à la clef de détermination
4 Comparaison des deux résultats

Conseil pour un usage avisé de l'outil et/ou une amélioration future de l'outil :

- Tester les indicateurs qui concernent la clef de détermination du niveau de prélèvement

4.2.1.2 Le parcours en plein : un protocole fragile

Un même protocole permet de relever les données pour les thématiques « pression de pâturage » et « état de végétation », il s'agit du parcours en plein (cf figure 21). Ce type de protocole est très peu fiable sur le plan scientifique car il n'assure pas une couverture homogène de la surface étudiée et fait appel à une grand part de subjectivité dans la détermination du tracé. En outre, le tracé suivi n'est généralement pas identique chaque année ce qui participe à brouiller les données. Cette fragilité du protocole n'est pas une fatalité tant que l'usager des données en est conscient.

Dans l'idéal, le protocole le plus pertinent serait un suivi par grille d'échantillonnage, chaque point faisant l'objet d'une caractérisation sur quadrat. La surface étudiée serait par la suite décrite dans son ensemble par un *krigeage*. Ce type de protocole est particulièrement adapté à la thématique des plantes à forte capacité de recouvrement à l'instar de l'étude de BLANFORT *et al* (2009), moins pour l'étude de la pression pastorale.

On comprend néanmoins que ce type de protocole n'est pas adapté à un usage par les exploitants car il nécessite du matériel (GPS, matérialisation des placettes), une transformation des relevés (manipulation de logiciel type R) et un temps important. *A contrario,* le parcours en plein ne nécessite aucun matériel sinon la carte fournie dans le cahier d'enregistrement. En outre, le parcours en plein s'inspire des habitudes de travail des partenaires, c'est par exemple la méthode pour la réalisation des diagnostics liés à HERBE_09.

Conseil pour un usage avisé de l'outil et/ou une amélioration future de l'outil :

- Sensibiliser les exploitants à la nécessité de réaliser un parcours assez fixe
- Etre conscient de la fragilité du protocole et de l'approximation de l'ensemble des localisations

4.2.2 Des indicateurs appropriés ?

Avec l'exemple du protocole on voit comment l'enjeu d'un usage par les exploitants a conduit à construire des outils discutables. Cependant le critère de robustesse des outils considérait toute autant leur potentiel explicatif que leur appropriation par les exploitants. Sur ce second point la démarche mise en place a permis d'éviter de construire un outil *ex-nihilo* et les résultats de la phase 3 indiquent des marques d'appropriation par les exploitants enquêtés, même sur la thématique « état de végétation » construite avant tout avec du matériel bibliographique.

L'appropriation effective ne pourra néanmoins être mesurée qu'à partir du moment où l'outil sera mis en œuvre. A cet égard il serait pertinent de réaliser une enquête de satisfaction auprès des exploitants (cf proposition en Annexe C). On peut imaginer deux échéances :

- après les relevés 2015 afin d'améliorer le dispositif pour la campagne de contractualisation 2016
- au terme des contrats MAEC dans le cadre de l'évaluation des politiques publiques.

Ici aussi il convient de préciser que les outils ne pourront être appropriés que s'ils sont portés par le PNRHJ. En effet, on peut faire l'hypothèse que même avec le manuel qui l'accompagne le cahier d'enregistrement ne prendra réellement sens que dans l'échange, mais que l'exploitant seul face à son cahier peinera à y trouver un intérêt, et à en comprendre le fonctionnement.

Par ailleurs, un certain nombre d'indicateurs ont été construits en dehors des savoirs experts développés par les exploitants (intégralité des outils de la thématique « état de végétation »), ou en réaction à la structure ce ces savoirs (valorisation de l'approche botanique avec l'indicateur légumineuse). Il convient d'être particulièrement vigilant quant à l'appropriation de ces outils en accompagnant les éleveurs dans leur usage. Outre la question du bon fonctionnement de l'outil, l'enjeu est de faire regarder la végétation aux éleveurs. Ce faisant, il sera potentiellement possible de créer à terme des indicateurs à la fois plus complexes et mieux appropriés.

Conseil pour un usage avisé de l'outil et/ou une amélioration future de l'outil :

- Accompagner la mise en œuvre des outils pour faciliter leur appropriation
- Evaluer l'appropriation pour faire évoluer le dispositif

4.2.3 Conclusion partielle 2 : un outil à suivre

L'outil, tel qu'il est présenté dans ce mémoire ne doit pas être pensé comme achevé. Il convient en effet d'interroger la mise en œuvre des indicateurs et des protocoles pour s'assurer de leur pertinence et de leur appropriation. En outre, le cahier n'est pas une fin en soi, la réponse la plus crédible à la question « comment créer une donnée agroécologique ? » réside tout autant dans l'animation de l'outil que dans l'outil lui-même :

- animation pré-contracutalisation : présentation de l'outil, de ses enjeux et de son fonctionnement
- animation au cours du contrat : échange sur les informations recueillies, mise en système de ces informations, formulation d'hypothèses et de propositions d'ajustements
- animation post contractualisation : évaluation de l'appropriation (enquête de satisfaction)

L'animation de l'outil vise également à pallier à sa fragilité structurelle liée au parcours en plein.

4.3 Une approche spatiale de l'information et de la gestion pastorale

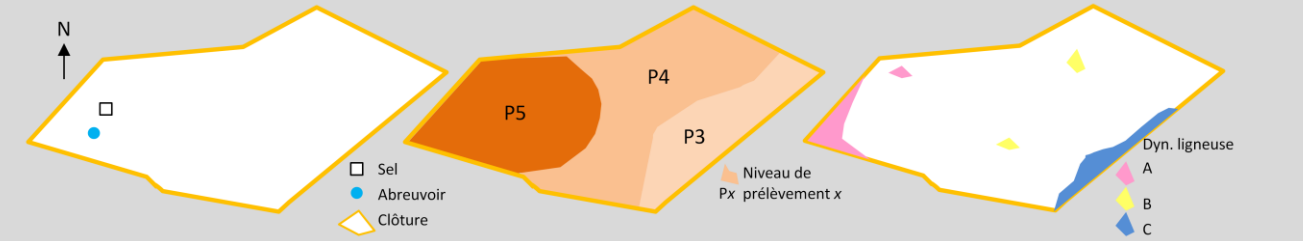
Le dernier axe interrogeait l'organisation d'informations composite en vue de son interprétation globale.

4.3.1 Un procédé agrégatif simple : l'analyse spatiale

La quasi-totalité des informations est collectée sur un support cartographique (sauf fiche 4 – Caractéristiques du troupeau). Cette spatialisation de l'information permet de donner un champ commun à toutes les données : leur localisation. Ainsi, des données fondamentalement hétérogènes dans leur structure comme le nombre d'animaux, le niveau de prélèvement de la ressource herbacée et le recouvrement par *Veratrum album* peuvent être mises en système. L'agrégation de l'information se réalise par croisement des cartes (un exemple est proposé dans l'encadré 6). Cette approche est inspirée des travaux de Kohler *et al*. (2006).

Cette démarche est appelée « *analyse spatiale constitutive* » par Hangouet (1999) qui en donne la définition suivante : il s'agit de *« l'intuition de la nature spatiale de la corrélation des données explorées* ». En d'autres termes, il s'agit d'interroger les liens qui existent entre des données qui partagent une même localisation. Cette approche est fondamentalement hypothético-déductive. On retrouve ici l'ambition de la trame conceptuelle : établir des liens hypothétiques entre les observations à défaut de pouvoir proposer des liens bijectifs.

Encadré 6 : Exemple simplifié d'analyse spatiale à partir des fiches équipements, prélèvement et dynamique ligneuse



La dynamique ligneuse est plus importante sur le secteur est du parc, or le prélèvement est modéré sur cette zone (P3), peut-être est-ce lié à la polarisation du pâturage à l'ouest par la présence de l'eau et du sel (effectivement P5 autour de ces équipements) ➔ajustement : déplacer le sel à l'est

La force de cette approche est sa facilité apparente, elle est effectivement décrite comme « *intuitive* » par des exploitants enquêtés. Néanmoins, dès lors qu'il s'agit de manipuler un nombre important de cartes (>3), sur plusieurs années (hypothèse d'un lien chronologique entre deux variables), en injectant des données édaphiques et climatiques, l'exercice devient plus difficile que l'exemple présenté dans l'encadré 6.

4.3.2 Vers une nouvelle unité spatiale de la gestion pastorale

L'ambition à terme de cette approche est de participer à l'émergence d'une nouvelle unité spatiale descriptive du système pastoral. La cohérence de cette unité rompt avec la logique des unités utilisées jusqu'alors :

- le *parc* ou le *quartier* : cohérence basée sur les pratiques de pâturage (gestion pastorale classique)
- l'*unité alimentaire d'utilisation* (Meuret *et al*., 1995) : cohérence fondée sur la valeur d'usage par le troupeau (gestion pastoral fonctionnelle)
- l'*écofaciès* (Daget et Poissonnet, 1971 ; Jouglet et Jacquier, 1976) : cohérence établi par l'homogénéité des végétations (gestion pastorale basée sur la VP)

Cette nouvelle unité spatiale repose sur un équilibre agroécologique identique, *ie* un système pratique-comportement animal-végétation similaire. Des travaux ont déjà été menés dans ce sens à l'instar de ceux conduits sur les alpages des Alpes du Nord (Bornard et Dubost, 1992 ; Bornard *et al.*, 2007). Au sein du PNRHJ une étude similaire a été conduite sur les praires de fauches (Petit *et al*., 2005). A noter toutefois que l'entrée dominante de ces travaux reste la végétation.

La contribution de la présente étude à ce cheminement est de permettre d'amorcer une typologie superficielle des unités agroécologiques à l'échelle du pâturage. En outre, il s'agit de permettre aux exploitants d'apercevoir les rouages de ces systèmes. Toutefois ces travaux n'ont pas la prétention, ni la capacité, de réaliser une typologie agroécologique à l'échelle de l'ensemble des espaces pastoraux jurassiens.

4.3.2 Conclusion partielle 3 : un outil géographique

L'outil mobilise une approche spatiale de l'information. Cette proposition peut sembler dérisoire ou évidente, mais elle s'avère cruciale dans un contexte où le système pastoral est avant tout pensé quantitativement. Il s'agit de rompre avec la logique des indicateurs globaux : chargement, VP, date de pâturage etc. qui réduisent l'hétérogénéité spatiale du système pastoral.

CONCLUSION

Au total l'outil élaboré se compose de 8 fiches qui s'inscrivent dans les catégories proposées par Agreil *et al*. (2010) pour penser le système pastoral. Cette trame conceptuelle permet d'organiser une information synthétique pour les gestionnaires d'espaces pastoraux. L'approche spatiale développée par l'outil permet d'utiliser simultanément ces informations composites et de les rendre actionnables immédiatement pour la gestion pastorale. Néanmoins, il faut être prudent dans l'utilisation de ces données et veiller à avoir un usage adapté aux capacités de l'outil. En outre, un certain nombre de propositions, et plus particulièrement la clef de détermination du niveau de prélèvement de la ressource fourragère, appelle un approfondissement par une phase expérimentale.

La méthode mis en place a permis de produire des résultats intéressants. Le recours aux savoirs experts n'a pas toujours permis d'obtenir les informations souhaitées, mais cet échec est tout aussi intéressant que le reste des résultats. En effet l'étude participe aux décryptages des conceptions des exploitants agricoles du Haut-Jura, et notamment l'approche indirecte de la ressource fourragère. Cette conclusion corrobore les résultats de Michaud (2003) et Mathieu (2004).

A ce stade il est difficile de conclure sur l'appropriation effective de l'outil par les exploitants étant donné que le dispositif n'est pas encore actif. En revanche, la démarche participative de l'étude semble avoir satisfait les exploitants rencontrés et un outil comme la clef de détermination du niveau de prélèvement suscite une adhésion manifeste. S'il est possible de produire des éléments sur l'appropriation des outils il est en revanche plus difficile de percevoir dans quelle mesure les exploitants appréhendent la démarche de l'outil sur les 5 ans.

L'appropriation n'est pas un phénomène ponctuel mais un processus, ainsi, l'instrument proposé est vraiment opérationnel uniquement dans le cadre d'une animation plus générale du dispositif MAE. A la suite des conclusions de Plantureux *et al*. (2011) on dira que les MAE ont pour vertu de rapprocher des acteurs très divers. Les données récoltées par l'outil sont un support autour duquel échanger, à l'instar de la liste d'espèces du dispositif « Prairies fleuries ».

L'étude s'insère dans un corpus d'actions menées par le Parc naturel régional du Haut-Jura. Outre l'aspect contractuel des MAE il s'agit de progresser dans l'accompagnement des mutations du monde agricole sur un territoire jusqu'à présent assez préservé. L'ambition portée par la charte est de mettre en place les conditions d'une innovation vers une agriculture durable. Le cahier d'enregistrement participe à son échelle à l'émergence de système de production plus en phase avec les dynamiques naturelles.

L'étude s'inscrit dans un courant de la recherche sur le pastoralisme dit de la méthode fonctionnelle. La contribution de ces travaux est de proposer une déclinaison de cette démarche sur le territoire du Haut-Jura. La complexité des interactions homme-troupeau-végétation qui existent invite à plus humilité dans la formulation de conseil de gestion pastorale. La poursuite des travaux réside dans la réalisation d'ajustements-tests pour améliorer l'équilibre agroécologique des espaces pastoraux jurassiens.

BIBLIOGRAPHIE

AGREIL C., 2003. *Pâturage et conservation des milieux naturels : une approche fonctionnelle visant à qualifier les aliments à partir de l'analyse du comportement alimentaire chez la brebis.* Thèse de doctorat de l'INRA, 351 p.

AGREIL C., MEURET M., VINCENT M., 2004. GRENOUILLE : une méthode pour gérer les ressources alimentaires pour des ovins sur milieux embroussaillés, *Fourrages*, 180, pp.467-481

AGREIL C. (coord.), GREFF N. (coord.), POLIS P., MAGDA D., MEURET M., GUERIN G., MESTELAN P., 2008. *Des troupeaux et des hommes en espaces naturels, une approche dynamique de la gestion pastorale*. Vourles, Conservatoire Régional des Espaces Naturels Rhône-Alpes, 92 p.

AGREIL C., MAGDA D., MEURET M., HAZARD L., 2010. Linking the dynamics of ruminant feeding behavior and dominant shrub responses on rangeland forage resources renewal and biodiversity conservation, *Environmental Research*, 5, pp. 1-17

AGREIL C. BARTHEL S., BARRET J., DANNEELS P., GREFF N., GUERIN G., GUIGNIER C., MAILLAND-ROSSET S., MADGA 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, pp. 293-303

ANDRE M., BLANCHARD O., LE PENNEC C., 2002. *La flore de la montagne jurassienne*. Besançon, 362p.

Association pour la connaissance de la flore du Jura, 2005. *Les milieux naturels du Pays de Gex*. Bellegarde, 80p.

BARBEZAT V., BOQUET J.-F., 2008. *Gestion intégrée des paysages sylvo-pastoraux de l'arc jurassien – Manuel*. Conférence TransJurassienne, La Chaux-de-Fonds, Besançon, 160p. et un CD-rom

BALENT G., 1987, *Structure, fonctionnement et évolution d'un système pastoral. Le pâturage vu comme un facteur écologique piloté dans les Pyrénées centrales.* Thèse doct. d'Etat, Univ. Rennes 1, 146p.

BAUMONT R., 1996. Palatabilité et comportement alimentaire chez les ruminants, *Productions animales*, 9, INRA pp.349-358

BELLON S., GIRARD N., GUERIN G., 1995. Le mode d'exploitation parcellaire pour définir et référencer les ressources au pâturage, *Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants* 2, pp.121

BENSETTITI F., BOULLET V., CHAVAUDERT-LABORIE C., DENAUD J. (coord.), 2005. *« Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 4 - Habitats agropastoraux.* MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 2 volumes : 445 p. et 487 p.

BENESETTITI F., GAUDILLAT V., MALENGREAU D., QUERE E. (coord.), 2002. *« Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 6 - Espèces végétales.* MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 271 p.

BLANCHET A., GOTMAN A., 1992. *L'enquête et ses méthodes : l'entretien*. Paris, Nathan, 127p.

BLANFORT V., FABRE J., HUGUENIN J., BALENT G., DAURE S., 2009. Elevage bovin, plantes envahissantes et biodiversité des forêts sèches de Nouvelle-Calédonie, *Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants*, 16, pp. 237-240

BLOC A., 1995, Evolution des transhumances bovines franco-suisses et conséquences sur les pratiques pastorales et fromagères dans le massif du Jura. *Ethnozootechnie*, 55 - La Transhumance bovine, pp.103-112

BORNARD A., DUBOST M., 1992. Diagnostic agro-écologique de la végétation des alpages laitiers des Alpes du Nord humides : établissement et utilisation d'une typologie simplifiée, *Agronomie*, 12, INRA, pp. 581-599

BORNARD A., COZIC P., BASSIGNANA M., BERNARD-BRUNET C., LABONNE S., LARRERE R., 2007. *Les végétations d'alpage de la Vanoise. Description agro-écologique et gestion pastorale.* QUAE, 236p.

BRAUN-BLANQUET J., 1936.- *La chênaie d'Yeuse méditerranéenne (Quercion ilicis). Monographie phytosociologique*. Mémoires de la Société des sciences naturelles de Nîmes, 5, 150 p.

BUTTLER A., GAVAZOV K., PERINGR A., SIEHOFF S., MARIOTTE P., WETTSTEIN J.-B., CHETELAT J., HUBER R., GILLET F., SPIEGELBERGER T., 2012. Conservation des pâturages boisés du Jura : défis climatiques et agro-politiques, *Recherche agronomique suisse,* 7-8, pp. 346-353

CAMACHO O., 2004. *L'alimentation des troupeaux peut-elle empêcher le boisement spontané des espaces ruraux dans les Alpes du Nord ?* Thèse de Doctorat en agronomie, INRA Paris-Grignon, 334p.

Centre national de données et d'informations sur la flore de Suisse, Info Flora https://www.infoflora.ch/fr/ [en ligne], consulté le 07/08/15

Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales, 2015. http://www.cnrtl.fr/etymologie/expert [en ligne], consulté le 27/07/15

CHABERT J.-P., LECRIVAIN E., MEURET M., 1998. Eleveurs et chercheurs faces aux broussailles, *Courrier de l'environnement de l'INRA* , 35, pp.5-12

CHARBONNIER Q., 2012. *1972 : la loi pastorale française*. Cardère éditeur, 140p.

CHARBONNIER Q., ROMAGNY T. (eds), 2012. *Pastoralismes d'Europe : Rendez-vous avec la modernité !* Cardère éditeur, 176p.

DARRÉ, J.P., MATHIEU, A., LASSEUR, J. (2004). *Le sens des pratiques. Conceptions d'agriculteurs et modèles d'agronomes*. Paris, INRA Editions, 320 p.

DAGET P., POISSONET J., 1971. Une méthode d'analyse phytologique des prairies – Critères d'application, *Annales agronomiques*, 22, pp.5-41

DAGET P., POISSONET J., 1972. Un procédé d'estimation de la Valeur Pastorale des pâturages, *Fourrages*, 49, pp. 31-39

DAVID A., 1998. Outils de gestion et dynamique du changement, *Revue française de gestion*, Septembre-Octobre, pp.44-59

DEFFONTAINES J.P., 1997. Du paysage comme moyen de connaissance de l'activité agricole à l'activité agricole comme moyen de production du paysage. In : BLANC-PAMARD C. (coord.), BOUTRAIS J. (coord.). *Thème et variations : nouvelles recherches rurales au sud*. Paris : ORSTOM, p. 305-322.

DELAGARDE R., PRACHE S., D'HOUR P., PETIT M., 2001. Ingestion de l'herbe par les ruminants au pâturage, *Fourrages*, 166, pp189-212

DELARZE R., GONSETH Y., 2008. *Guide de milieux naturels de Suisse: Ecologie, menaces, espèces caractéristiques*. 440 p.

DEMARQUET F., GAUTIER D., 2012. Gestion du pâturage en parcs par la méthode du secteur pilote : effets sur la ressource pastorale et les états corporels des brebis. IDELE, Ferme de la Carmejane http://idele.fr/fr/metiers/enseignement/publication/idelesolr/recommends/4-essais-parcours-paturage-des-parcours.html [en ligne], consulté le 07/08/12

DEMARQUILLY C. (ed), 1981. Prévision de la valeur nutritive des aliments des ruminants, 41-59. INRA Paris.

DOBREMEZ L., DELLA-VEDOVA M., LEGEARD J.-P., 2013. Les alpages sentinelles, *Espaces naturels* n°41, pp. 36-37

DOUCHET I., 1999. Enjeux paysagers, écologiques et économiques liés au développement des boisements spontanés – l'exemple des pâturages boisés dans le parc naturel régional du Haut-Jura, *Ingénieries*, pp.111-116

DORIOZ J.M., 1994. Alpages, prairies d'altitude et pâturage, Actes des premières rencontres jurassiennes, *Le Jura, Connaître – Gérer- Protéger*, pp.145-155

DUMONT B., 1995. Déterminisme des choix alimentaires des herbivores au pâturage : principales théories. INRA *Productions animales*, 8, pp 285-292

DUMONT B., 1996. Préférences et sélection alimentaire au pâturage. INRA *Productions animales*, 9, pp 359-366

DUMONT B., MEURET M., BOISSY A., PETIT M., 2001. Le pâturage vu par l'animal : mécanismes comportementaux et applications en élevage, *Fourrages*, 166, pp. 213-238

DUPRÉ G. (dir.), 1991. *Savoirs paysans et développement*, Paris, Karthala ORSTOM, 527 p.

EDWARDS P.J., HOLLINS., 1982. The distribution of excreta on new forest grassland used by cattle, ponies and deer, *Journal of Applied Ecology*, 19, PP. 953–964.

ERMINE J.-L., MOURADI M., BRUNEL S., 2012. Une chaîne de valeur de la connaissance, *Managment international*, 16, pp.29-40

FERNEZ T., GUINCHARD P., GUINCHARD M., 2007. *Typologie des habitats du site Natura 2000 « Massif du Mont d'Or, du Noirmont et du Risol » et test cartographique*. Conservatoire Botanique Nationale de France-Comté, DIREN de Franche-Comté, Conseil Génral du Doubs, Union Européenne, 271 p.

FERREZ Y., BAILLY G., BEAUFILS T., COLLAUD R., CAILLET M., FERNEZ T., GILLET F., GUYONNEAU J., HENNEQUIN C., ROYER J.-M., SCHMITT A., VERGON-TRIVAUFEY M.-J., VADAM J.-C., VUILLEMENOT M., 2011. *Synopsis des groupements végétaux de Franche-Comté*. Besançon : Société botanique de Franche-Comté, Conservatoire botanique national de Franche-Comté, col. Les Nouvelles Archives de la Flore jurassienne et du nord-est de la France, n° spécial 1. 282 p.

FLEURANCE G., DUNCAN P., FARRUGGA A., DUMONT B., LECOMTE T., 2011. Impact du pâturage équin sur la diversité floristique et faunistique des milieux pâturés, *Fourrages*, 204, pp. 189-199

FITTER A. H., PEAT H.J., 1994. The Ecological Flora Database, *Journal of Ecology*, 82, pp. 415-425. http://www.ecoflora.co.uk [en ligne], consulté le 10/08/2015

De FOUCAULT B., 2009. Contribution au prodrome des végétations de France : les Cardaminetea hirsutae Géhu 1999 », *Journal de Botanique* 48, pp. 49-70

FOURNIER S., 2007. *Vers une évaluation des ressources pastorales en milieu naturel – Synthèse bibliographique*. Travaux d'étudiant M2 – AgroCampus Rennes, 25p.

GARDE L., BROSSE-GENEVET E., CARAGUEL B., DELLAVEDOVA M., ROMAGNY T., SENN O., 2014. Evaluation du pâturage sur parcours et alpages, in *PASTUM*, 101, pp.12-23

GALLANDAT J.-D., GILLET F., HAVLICEK E., PERRENOUD A., 1995. *Typologie et systématique phyto-écologique des PATURAGES BOISES du Jura Suisse*, 466p.

GALLANDAT J.-D., GILLET F., 1999. Le pâturage boisé jurassien, *Bulletin de la société neuchâteloise des sciences naturelles*, 122, pp. 5-25

GIBON A., 2000 Entretien des paysages et durabilité de l'élevage dans les Pyrénées centrales : inquiétudes et espoirs, *in* BORNARD A, BRAU-NOGUE *Le pastoralisme en France à l'aube des années 2000*, pp.33-41

GILLET F., 2000. *La phytosociologie synusiale intégrée – Guide méthodologique, document 1.* Laboratoire d'écologie végétale et de phytosociologie, 68p.

GILLET F., KOHLET F., VANDENBERGHE C., BUTTLER A, 2010. Effect of dung deposition on small-scale patch structure and seasonal vegetation dynamics in mountain pastures, *Agriculture, Ecosystems and Environnement*, 135, pp. 34-41

GINANE C., DUMONT B., BAUMONT R., PRACHES S., FLEURACE G., FARRUGGIA A., 2008. Comprendre le comportement alimentaire des herbivores au pâturage : intérêts pour l'élevage et l'environnement, *Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants*, 15, pp. 315-322

GROSS H., *Analyse managériale des rapports entre nature des outils et actions pour la gestion agri-environnementale : la cas de la gestion durable des ressources pastorales*, Thèse doctorale, 221p.

GUERIN G., AGREIL C., 2007. Qualifier les surfaces pastorales pour combiner le renouvellement des ressources alimentaires et la maîtrise des couverts végétaux. Acquis, enjeux et questions actuelles, *Rencontre autour des Recherches sur les Ruminants*, 14, pp.145-152

GUIGNIER C, MESTELAN P, AGREIL C, 2006. *Outil de diagnostic et de conseil. Gestion de pâturages présentant des risques d'embroussaillement. Massif des Bauges, secteur du plateau de la Leysse (Savoie). Changer de regard, comprendre le troupeau, adapter la gestion*, 30p.

HANGOUET J.-F., 1999. Analyse spatiale des phénomènes géographiques, *Cybergeo : European Journal of Geography* [En ligne], Dossiers, 4èmes Rencontres de Théo Quant, Besançon, France 11-12 février 1999, mis en ligne le 16 juin 1999, consulté le 18 août 2015. URL : http://cybergeo.revues.org/5145 ; DOI : 10.4000/cybergeo.5145

HUTCHINGS M.R., KYRIAZAKIS I., GORDON I.J., JACKSON F., 1999. Tradeoffs between nutrient intake and fecal avoidance in herbivore foraging decisions: the effect of animal parasite status level on feeding motivation and sward nitrogen content, *Journal of Animal Ecology*, 68, pp. 310–323.

JEWELL P.L., KAUFERLE D., GUSEWELL S., BERRY N.R., KREUZER, M., EDWARDS, P.J., 2007. Redistribution of phosphorus by cattle on a traditional mountain pasture in the Alps, *Agriculture Ecosystem.Environnement*, 122, pp.377–386.

JOUGLET J.P., JACQUIER, 1976. *Recherches sur les écosystèmes montagnards. Méthode d'analyse globale et quantitative. Application à la productivité des pâturage de haute altitude*. Ed CEMAGREF-INERME,Grenoble, 405p.

KOHLER F., GILLET F., REUST S., WAGNER H., GADALLAH F., GOBAT J.-M., BUTTLER A., 2006. Spatial and seasonal patterns of cattle habitat use in a mountain wooded pasture, *Landscape Ecology*, 21, pp. 281-295

LACHAUSSEE E., 1954. L'équilibre agro-sylvo-pastoral dans le Jura, *La revue forestière française*, 12, pp. 769-790

LAFFONT E. (coord), 2009. *Suivre la végétation – Piloter le pâturage après intervention sylvopastorale*. IDELE – Programme CASDAR sylvopastoralisme 2007-2009, 50p.

LANÇON J., 1978. Les restitutions du bétail au pâturage et leurs effets, *Fourrages*, 75, pp. 55-88

LANDAIS E., DEFFONTAINES J.-P., 1988. Les pratiques des agriculteurs. Point de vue sur un courant nouveau de la recherche agronomique, *Etudes rurales*, 109, pp. 125-158

LANDAIS E., BALENT G., 1991, Pratiques d'élevage extensif. Identifier, modéliser, évaluer, *Études et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement*

LANDAIS E., 1994. « Système d'élevage. D'une intuition holiste à une méthode de recherche, le cheminement d'un concept, *in* BLANC-PAMARD C., BOUTRAIS J. (eds.), *À la croisée des parcours. Pasteurs, éleveurs, cultivateurs*. Paris, ORSTOM, 15-49.

LARUE K., 2014. *Proposition de programme territoriale en faveur des espaces pastoraux du Massif du Jura.* Chambre d'agriculture régionale Franche-Comté, 71p.

LAUBERT K., WAGNER G., 2012. *Flora Helvetica* – Flore illustrée de Suisse. 4ème édition, 1656p.

LÊ S., JOSSE J., HUSSON F. (2008). FactoMineR: An R Package for Multivariate Analysis, *Journal of Statistical Software*, 25 (1), pp. 1-18.

LEBEAU R., 1948. Les alpages du Jura français, *Les Etudes rhodaniennes*, 23-4, pp. 185-204

LECRIVAIN E., LEROY A., SAVINI I., DEFFONTAINES J.-P., 1993. Les formes de troupeau au pâturage : genèse et diversité, *in* LANDAIS E. (coord.) Pratique d'élevage extensif : identifier, modéliser, évaluer, *Études et Recherches sur les systèmes agraires et le développement, 27, pp 237-263*

LEFEUVRE M., 2013. *Dynamiques végétales contemporaines dans les estives de la chaîne des Puys, pour une approche intégrée.* Thèse pour l'obtention du doctorat de Géographie, 358 p.

LE FLOCH S., DEVANNE A.-S., DEFFONTAINES J.-P., 2005. La « fermeture du paysage », au-delà du phénomène, petite chronique d'une construction sociale, *L'espace géographique*, 30, pp. 49-64

LERIN F (eds)., 2010. Pastoralisme méditerranéen : patrimoine culturel et paysager et développement durable. *Options Méditerranéennes* : Série A - Séminaires Méditerranéens, 93, 224 p.

L'HOMME G, 2000. Préface à *Le pastoralisme en France à l'aube des années 2000*, BORNARD A, BRAU-NOGUE C., Editions de la Cardère, 240 p.

MACIEJEWSKI L., 2012. *État de conservation des habitats agropastoraux d'intérêt communautaire, Méthode d'évaluation à l'échelle du site.* Rapport SPN 2012-21, Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 119 pages.

MALGOUVERNE A., 1995. L'alpage sur la Haute-Chaîne du Jura français, du Moyen-âge au XXème siècle, *Ethnozootechnie*, 55 - La Transhumance bovine, pp. 113-120

MATHIEU A., 2004. Conceptions des agriculteurs et modèle agronomiques, le pâturage des vaches laitières dans le Jura, *Natures Sciences Sociétés*, 12, pp.387-399

MAUBERT P., DUTOIT T. 1995. *Connaître et gérer les pelouses calcicoles*. ATEN. 65 p.

MESTELAN P., AGREIL C., De SAINTE MARIE C., MEURET M., MAILLAND-ROSSET S., 2007. Mise en place d'une contractualisation agri-environnementale basée sur le respect de résultats écologiques mesurables. Le cas des surfaces herbagères du PNR du Massif des Bauges, *Rencontre autour des Recherches sur les Ruminants*, Session Elevage et Environnement, 5p.

METAILIE J.P., 2003. Avant propos, *Pastoralisme et environnement*. *Sud-Ouest européen*, 16, pp. 1-3

MEURET M., BELLON S., GUERIN G., HANUS G., 1995. Faire pâturer sur parcours, *Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants*, 2, 2736

MEURET M, 2004. Concevoir des habitats pour troupeaux domestiques. *Espaces naturels*, 8, 11 p.

MEURET M., 2006. Les pratiques pastorales entre temps court de l'alimentation des troupeaux et temps long des ressources et des milieux. *Comptes-rendus de l'Académie d'Agriculture de France*, *Actualité et modernité du pastoralisme*, BONNEMAIRE J. (coord) Vol. 92/4 : 99 Séance du 31 mai 2006

MEURET M, AGREIL C., 2007. *Des broussailles au menu*. INRA, http://prodinra.inra.fr/record/28091 [en ligne], consulté le 07/08/15

MEURET M., LEFRILEUX Y., 2009. A partir de quand qualifier de « pastoral » un élevage caprin contemporain en France ? *Ethnozootechnie* ,87

MEURET M., 2010. Modèle MENU : le berger vu comme un chef cuisinier, *in* MEURET M. (coord), *Un savoir-faire de berger* QUAE, pp.167-190

MICHAUD D., 2003. La vache laitière à haute qualité territoriale, *Le courrier de l'environnement de l'INRA*, 48, pp. 45-52

MIEVILLE-OTT V., 2000. Les éleveurs du Jura face à l'écologisation de leur métier, *Le courrier de l'environnement de l'INRA*, 40, pp. 75-84

MIKOLAJCZAK A., PACHE G., LEGLAND T., GARRAUD L., VILARET J.-C., 2014. Axe A - Connaissance de la flore et des végétations. Bilan d'exécution 2013. Arrêté Région 13 007699 01-CBN001 du 05 juin 2013, Conservatoire botanique national alpin, 13p. + Annexes

MILLEVILLE P., 1993. A propos des ressources renouvelables en agriculture : quelques réflexion d'agronome, *in* CHABOUD C., *La lettre de DURR*, 2, Orstom, pp.177-181

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du territoire, 2007. *Plan de développement Rural hexagonal 2007-2013*, Tome 4, Annexe 2 : Dispositions spécifiques à la mesure 214, 315p.

MOUNET C.,TURQUIN O., 2014. « Espaces et acteurs pastoraux : entre pastoralisme(s) et pastoralité(s) », *Journal of Alpine Research - Revue de géographie* 102-2

NETTIER B., DOBREMEZ L., SERES C., PAUTHENET Y., ORSINI M., KOSMALA L., FLEURY P., 2011. Préservation des la biodiversité par les éleveurs : atouts et limites de la mesure agri-environnementale « Prairies fleuries », *Fourrages*, 208, p.283-292

NETTIER B., DOBREMEZ L., FLEURY P., 2012. L'obligation de résultat pour la mise en œuvre des mesures agro-environnementale « prairies fleuries » et « gestion pastorale », *Sciences, eaux & territoires*, hors-série, 8p.

PARSONS A.J., NEWMAN J.A., PENNING P.D. HARVEY A., ORR R.J., 1994. Diet preference of sheep : effect of recent diet physological state and species abundance, *Journal of Animal Ecology*, 63, pp 465-478

PERINGER A., SIEHOFF S., SPIGELBERGER T., BUTTLER A., GILLET F., 2012. Past and future landscape dynamics in wooded pastures of the Jura under land use and climate change, *Ecology and Society* (en révsion)

PETIT S., FLEURY P., VANSTEELANT J.-Y., 2005. Agriculture, prairies de fauche et environnement dans le Massif Jurassien – outil de diagnostic et conseil. 49 p.

PETIT, S., FLEURY, P., 2010. Soigner les prairies: vers une réhabilitation des savoirs de la pratique ?. *Terrains et Travaux*, 17, pp.41-56.

PICART E., FLEURY P., 2001. *Mise au point de modes de conduite des pâturages extensifs associant production agricole et maîtrise des ligneux, résultats détaillés et préconisation techniques*. Programme de recherche développement Alpes du Nord, 34 p.

PIERRON V. (coord), 2012. *Pelouses et coteaux secs... Paysages, biodiversité et pastoralisme.* Conservatoire des Espaces Naturels Rhône-Alpes, Vourles, 39p.

PLANTUREUX S., AMIAUD B., 2010. e-FLORA-sys, a website tool to evaluate the agronomical andenvironemental value of grasslands. Grassland Science in *Europe* 15, pp. 732-737 http://eflorasys.univ-lorraine.fr/ [en ligne], consulté le 07/08/2015

PLANTUREUX S., De SAINTE MARE C., AGREI C., FARGER J., FLEURY P., FRITZ H., LANGLOIS J.-L., MAGDA D., MESTELAN P., MEURET M., MOUGEY T., NETTIER B., SERES C., VANSTEELANT J.-Y., 2011. Analyse de la mise en œuvre des mesures agri-environnementales à obligation de résultat sur les surfaces herbagères, *Fourrages*, 208, pp. 271-281

Parc naturel régional du Haut-Jura, 2003. *Pré-bois du massif jurassien, gestion et usages*. Coll. Expérimenter pour agir, Parcs naturels régionaux de France. 40p.

Parc naturel régional du Haut-Jura, 2011. *Charte horizon 2010-2022*, 205p.

Parcs Naturels Régionaux de France – DRUGMANT F. (coord.), 2015. *Recommandations des Parcs, Mesure agro-environnementale et climatique « Systèmes herbagers et pastoraux » individuelle*. 65p.

POUVARET S., 2014. - *Que me disent les plantes de ma prairie ? Un guide pour l'identification de plantes indicatrices de pratiques agricoles*. Un outil compagnon de l'éleveur pour comprendre ses pratiques sur le territoire des moyennes montagnes d'Auvergne. Conservatoire d'espaces naturels d'Auvergne \ Fédération régionale des centres d'initiatives pour valoriser l'agriculture et le milieu rural en Auvergne, Agriculture Durable de Moyenne Montagne, 129p.

POWELL, T., 2001. The Knowledge Value Chain (KVC) : how to fix it when it breaks, *Knowledge Nets*, 14p.

PRAX J.-Y., 2012. *Manuel du Knowledge managment, mettre en réseau les hommes et les savoirs pour créer de la valeur*. 3ème édition, 528p.

PRODON A., 1985. *Au royaume des bergers : la vie pastorale dans le Haut-Jura*. 312p.

PRUNIER P., MOMBRIAL F., COTTU P.-Y., TRAVAGLINI O., 2009. *Réactualisation de la carte phytosociologique du secteur Reculet – Crêt de la Neige (Béguin, 1972).* HEPIA, 31p.

R Development Core Team, 2008. *R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing*. Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL http://www.R-project.org.

Réserve Naturelle Nationale de la Haute Chaîne du Jura, 2009. *Plan de gestion II 2009-2018*. 269p.

RESTIER MELLERAY C., 1990. Experts et expertise scientifique. Le cas de la France, *Revue française de science politique*, 4-40, pp. 546-585

ROSSI A., POTTIER E., DEFRANCE P., DEVUN J., GRANGER S., 2014. Gestion extensive des surfaces fourragères : menaces et risques de disparition des pratiques bénéfiques pour l'environnement, *Notes et études socio-économiques*, 38, pp. 121-147

SAVINI I., LANDAIS E., THINON P., DEFFONTAINES J.-P., 1993. L'organisation de l'espace pastoral : des concepts et des représentations construits à dire d'expert dans une perspective de modélisation *in* LANDAIS E. (coord.) Pratique d'élevage extensif : identifier, modéliser, évaluer, *Études et Recherches sur les systèmes agraires et le développement, 27, pp 237-263*

SCHAFFNER U., KLEIJN D., BROWN V. MULLER-SCHARER H., 2001 *Veratrum album* in montane grassland : a model system for implementing biological control in land managment practives for high biodiversité habitats, *Biocontrol News and information*, 22-1, pp. 19N-28N

SCHALLER N., 2013. L'agroécologie : des définitions variées, des principes communs, *Analyse*, 59. Centre d'étude et de prospective, 4p.

SOMM C., CAUE du Jura, PNR du Haut-Jura, 2007. *Chalets d'alpage. Domaine pastoral – massif du Jura*. Lons-le-Saunier, 74p.

SPIEGELBERGER T., 2007. L'ambiguïté d'une « mauvaise » herbe. *Espaces naturels*, 18, pp 25-26.

TOURNIER C., PILOET S., MILLET S., 2000. Les estives des montagnes de l'Ain, leurs utilisateurs et leurs rôles dans les exploitations, *in* BORNARD A, BRAU-NOGUE *Le pastoralisme en France à l'aube des années 2000*, pp.169-173

WEZEL A., BELLON S., DOR'E T., FRANCIS C., VALLOD D., DAVID C., 2009. Agroecology as a science, a movement and an pratice. A review, *Agronomy for sustainable developement*, 13p.

ABREVIATIONS

ACM : Analyse en Composante Multiple

AOP : Appellation d'Origine Protégée

CA 39 : Chambre d'Agriculture du Jura

CA 25-90 : Chambre interdépartementale d'agriculture Doubs - Territoire de Belfort

CAH : Classification Ascendante Hiérachique

CBN FC : Conservatoire Botanique National de Franche-Comté - Observatoire régional des Invertébrés

CEN FC : Conservatoire d'Espaces Naturels de Franche-Comté

CEN RA : Conservatoire d'Espaces Naturels Rhône-Alpes

CERPAM : Centre d'Etudes et de Réalisations Pastorales Alpes Méditerranée

EU : Engagement Unitaire

GAEC : Groupement Agricole en Exploitation Commune

ICHN : Indemnité Compensatoire d'Handicap Naturelle

IDELE : Institut de l'Elevage

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

Pi, $i \in [0\,;\,5]$: niveau de prélèvement de la grille nationale d'évaluation du niveau de prélèvement : Pi équivant au niveau i de la grille

PAC : Politique Agricole Commune

PAEC : Projet Agro-Environnemental et Climatique

PGI : Plan de Gestion Intégré

PHAE : Prime Herbagère Agro-Environnementale

PNRHJ : Parc naturel régional du Haut-Jura

PNRJV : Parc naturel régional du Jura Vaudois

MAE : Mesure Agro-Environnementale

MAEC : Mesure Agro-Environnementale et Climatique

MAEC SHP = SHP : Mesure Agro-Environnementale et Climatique Systèmes Herbagers et Pastoraux

MAEt : Mesure Agro-Environnementale territorialisée

RNNHCJ : Réserve Naturelle Nationale de la Haute-Chaîne du Jura

SEMA : Société d'Economie Montagnarde de l'Ain

VP : Valeur pastorale

ANNEXES

Annexe A : Grille nationale d'évaluation du niveau de prélèvement

Annexe B : Guide d'entretien utilisé au cours de la Phase 1

Annexe C : Enquête de satisfaction

Annexe D : Manuel pour l'utilisation du cahier d'enregistrement des MAEC

Annexe A : Grille nationale d'évaluation du niveau de prélèvement

(version de Garde *et al*., 2014)

NOTATION	OBSERVATIONS VISUELLES	PRELEVEMENT HERBACE	MODE DE GESTION
0	**Pas de pâturage :** aucune trace de passage, absence de signes de piétinement, crottes, traces de laine…		
1	**Traces de passage rapide du troupeau :** coups de dents épars, herbe plus ou moins couchée dans faciès productif, quelques crottes présentes.	*< 20 %*	**Passage rapide**
2	**Prélèvement herbacé faible :** les bonnes espèces constituant le fin (légumineuses, bonnes graminées, autres), sont consommées irrégulièrement ; le risque de gaspillage est important (herbe couchée dans faciès productif). *Coups de dents épars sur feuillages arbustifs les plus appétents*	*20 à 40 %*	**Tri**
3	**Prélèvement herbacé irrégulier :** dans l'ensemble, le fonds pastoral est consommé ; les espèces moins appétentes sont consommées partiellement et irrégulièrement par taches ou trouées ; peu d'incursions dans les zones embroussaillées moins pénétrables (pâturage concentré sur les zones ouvertes). Le stock sur pied en sec n'est pas attaqué. *Les feuillages les plus appétents sont partiellement prélevés, pas d'impact sur les autres arbustifs consommables.*	*40 à 60 %*	**Pâturage modéré**
4	**Prélèvement herbacé important :** l'ensemble de la strate herbacée est mangé assez régulièrement ; il subsiste des touffes de refus ; exploration très partielle des plages embroussaillées moins pénétrables, qui se traduisent au fil des temps par quelques passages visibles. Pâturage régulier d'au moins 80 % de la surface accessible Le stock sur pied en sec (de l'année précédente) est peu attaqué par les ovins, plus par les bovins et les équins. *Impact visible sur arbustifs consommables.*	*60 à 80 %*	**Entretien**
5	**Pelouse raclée :** l'ensemble de la strate herbacée est très bien consommée, avec un aspect de la pelouse ras et régulier ; les refus d'espèces grossières sont rares ou inexistants ; les espèces les moins appétentes sont irrégulièrement consommées (carex toujours vert, brachypode de Phénicie). Exploration des plages embroussaillées denses et peu pénétrables (épineux) ; ouverture de passages bien marqués. Pâturage régulier de la totalité de la surface accessible Prélèvement marqué dans le stock sur pied en sec (de l'année précédente), plus complet par bovins et équins. *Impact important sur arbustifs consommables.*	*80 à 100 %*	**Impact**

Annexe B : Guide d'entretien utilisé au cours de la Phase 1

Objectif		Question de départ	Thèmes à aborder	Relances
Indicateurs de la pression de pâturage	Comprendre les aspects observés par les agriculteurs et les indicateurs qu'ils utilisent pour qualifier le niveau de pression de pâturage.	Lorsque vous aller voir le parc, qu'est-ce que vous regardez pour estimer le nombre de jour de pâture qu'il vous reste ? *Reformulation* : Par quelles étapes passe-t-on entre une parcelle non pâturée et une parcelle que l'on quitte car il n'y a plus rien à manger ?	Allure générale	-trace de passage / cheminement ? -hauteur herbe ? -couleur herbe ? -déjection ? -sol nu ? -plante déchaussée ?
			Strate herbacée	-espèce consommée préférentiellement = « le bon » « le fin » ? -espèce consommée dans un second temps ? -espèce refusée tout le temps ? -des étapes ?
			Strate arbustive	-espèce consommée préférentiellement ? -espèce consommée secondairement ? -espèce refusée tout le temps ? -des étapes ?
Indicateurs d'état de végétation	Comprendre les aspects observés par les agriculteurs et les indicateurs qu'ils utilisent pour qualifier la réponse au pâturage et les déductions qui en découlent.	Est-ce qu'il y a des évolutions de la végétation sur la parcelle qui vous interroge, vous chagrine ? *Reformulation* : Pour vous qu'est-ce qu'une zone pastorale dégradée ?	Dynamique d'enfrichement	-quelle espèce ? -contenu par le pâturage ? A quelle condition ? A quoi le voit-on ? -comment estimer évolution ?
			Dynamiques d'invasives (dont eutrophisation)	-quelle espèce (vérâtre, ortie, chénopode bon-henri, gentiane, cirse laineux…) -contenu par le pâturage ? A quelle condition ? A quoi le voit-on ? -estimation évolution ?
			Sur-pâturage (Tassement + sol nu)	-tassement / plante à rosette ? -plantes déchaussées ? quelles esp. ? -sol nu / drailles ?
			Zone de suivi	-d'une année sur l'autre ? -un lieu en particulier ?
Indicateurs de suivi de pratiques	Comprendre ce que les exploitants estiment être déterminants parmi leurs pratiques pour la gestion de l'espace pastoral.	Que pouvez-vous faire pour agir sur la manière dont pâture le troupeau ? *Reformulation* : Concrètement quels sont vos leviers d'action pour diriger le pâturage ?	Caractéristiques intrinsèques du troupeau	-effectif ? -espèce ? -race ?
			Caractéristiques acquises du troupeau	-apprentissage alimentaire ? -apprentissage pente ?
			Modalités de conduite	-jouer sur les dates ? -jouer sur la localisation sel ? -type de conduite ? -forme des parcs ? (d° hétérogénéité parc…)
Configuration outil	Comprendre le positionnement des agriculteurs par rapport à un nouvel outil, leur attente et le fonctionnement souhaité.	*Présenter la grille nationale d'évaluation du niveau prélèvement* Que pensez-vous de cet outil de lecture du niveau de pression pastorale, vous-vous y retrouvez ?	La grille actuelle	-Exploitabilité ? -Améliorations ? -Photos ?
			Condition du suivi	-Combien de temps à y consacrer ? -A quel moment de la saison ? -Combien de fois ?

Annexe C : Enquête de satisfaction

Nom exploitation :	Mesure souscrite :

		1- Accessibilité de l'enregistrement							2- Intérêt pour la démarche				3- Temps de réalisation			
		Ce qu'il faut faire est…				L'outil proposé (clef de détermination, réglette etc.) est…			Intérêt pour le cahier d'enregistrement (cocher une case)				Temps approximatif pour remplir la fiche	C'est :		
N° FICHE	Nom FICHE	Pas du tout clair	Peu clair	Assez clair	Très clair	Trop complexe, à revoir	Difficile dans un premier temps, mais ca fonctionne	Facile à utiliser	Cela n'a aucun intérêt	C'est un outil pour le Parc et pas pour les éleveurs	C'est intéressant intellectuellement, mais je ne vois pas vraiment ce que e peux faire avec ces informations	Le cahier d'enregistrement me permet d'ajuster mes pratiques		Trop par rapport à l'intérêt	Acceptable	Un bon investissement
1	Organisation de la pâture															
2	Organisation des rotations															
3	Interventions complémentaires															
4	Caractéristiques du troupeau															
5	Niveau de prélèvement															
6	Dynamique ligneuse															
7	Zones eutrophes															
8	Plantes à forte capacité de recouvrement															

Remarques :

Annexe D : Manuel pour l'utilisation du cahier d'enregistrement des MAEC

Parc naturel régional
Haut-Jura

MANUEL

Pour l'utilisation du cahier d'enregistrement

Mesures AgroEnvironnementales et Climatiques

INTRODUCTION

Un cahier d'enregistrement, pour quoi faire ?

La tenue d'un cahier d'enregistrement est une **disposition obligatoire** de la MAEC que vous avez contractualisée. Outre cet aspect réglementaire ce cahier est une **opportunité d'interroger le fonctionnement du pâturage.** L'objectif est de pouvoir **formuler des ajustements de pratiques** qui améliorent la qualité agri-environnementale du pâturage.

De plus ce cahier permet de **garder en mémoire** des informations sur l'alpage.

⚠ Ce cahier d'enregistrement ne remplace pas les autres cahiers qui peuvent exister dans d'autres dispositifs réglementaires ou contractuels.

Organisation du cahier

Le cahier propose d'enregistrer des informations sur 8 thématiques qui répondent à trois questionnements. Chaque thématique fait l'objet d'une fiche d'enregistrement (une carte, un tableau ou un questionnaire). Selon la thématique le rythme de remplissage varie, certaines doivent être remplie chaque année, d'autres avec des périodicités plus espacées.

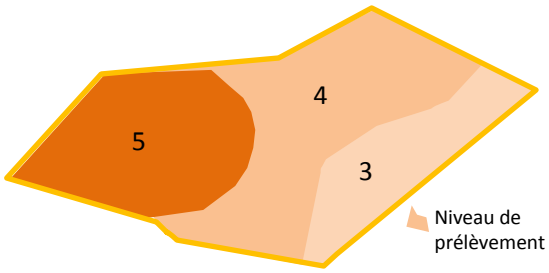
Questionnement	Numéro Fiche	Objet de la fiche d'enregistrement	Forme de l'enregistrement	Année d'enregistrement				
				1	2	3	4	5
Qu'elles sont mes pratiques ?	1	Structuration du pâturage par les équipements	Cartographie		+ si modif.			
	2	Organisation du pâturage	Tableau					
	3	Culture du troupeau	Questionnaire		+ si modif.			
	4	Interventions complémentaires	Tableau + cartographie					
Comment la ressource fourragère est-elle consommée ?	5	Niveau de prélèvement de la ressource fourragère	Cartographie					
Comment le milieu évolue-t-il ?	6	Dynamique ligneuse	Cartographie					
	7	Suivi des plantes à forte capacité de recouvrement	Cartographie					
	8	Suivi des zones eutrophes	Cartographie					

Comment utiliser les données récoltées par le cahier ?

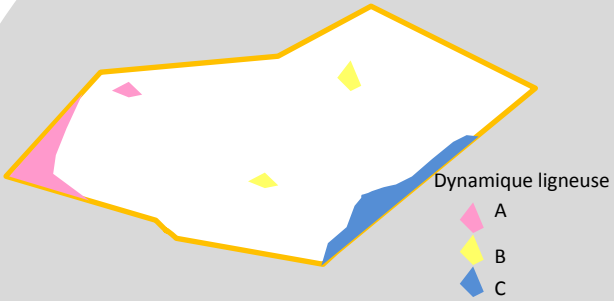
L'intérêt du cahier d'enregistrement réside dans le fait qu'il est possible de **croiser les données** récoltées dans chaque fiche. Concrètement il s'agit de prendre plusieurs fiches et de s'interroger sur les liens qui peuvent exister entre ces différentes informations. Prenons un exemple, sur un pâturage on a :

FICHE 1

FICHE 5



FICHE 6



On constate que la dynamique ligneuse est importante à droite du parc (Fiche 6), or, le prélèvement est modéré sur cette zone (Fiche 5). On peut faire l'hypothèse que cette situation est liée à la polarisation du troupeau sur l'est du parc du fait de la présence de l'eau et du sel (Fiche 1). Par conséquent on peut imaginer de déplacer le sel sur la droite du parc afin de mieux répartir le pâturage. La pertinence de cet ajustement est évaluée les années suivantes par un nouvel enregistrement des fiches 5 et 6.

Les agents du Parc naturel régional du Haut-Jura se tiennent à votre disposition pour vous guider dans la tenue du cahier d'enregistrement et pour vous accompagner dans l'interprétation des données récoltées.

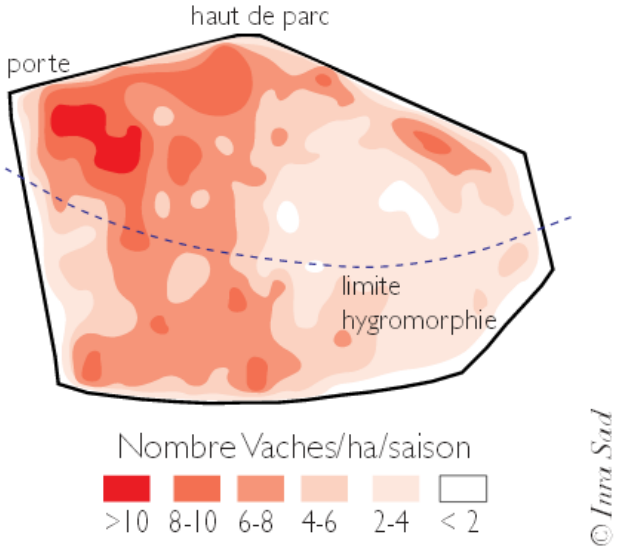
Structuration du pâturage par les équipements

Ce qu'il faut savoir

Les équipements pastoraux n'empêchent pas seulement la divagation du troupeau, ils définissent un **habitat**. La qualité de cet habitat ne se résume pas à l'adéquation entre la quantité d'aliments mise à disposition et le chargement : il faut prendre en considération les différents aspects du **comportement animal**.

Le troupeau ne pâture pas de manière homogène la surface mise à disposition (cf schéma ci-contre), mais il privilégie des zones dont l'attraction peut être liée à :

- un fourrage apprécié
- des points d'eau, du sel ou du site d'affouragement
- des conditions physiques favorables à la rumination (généralement zones plates et fraîches)
- des conditions physiques adaptées à la météo (ex : combes abritées du vent)



Ainsi, la conception du parc, c'est-à-dire la localisation de la clôture et des différents points d'attraction (eau, sel, affouragement) **déterminent le comportement spatial du troupeau**.

Objectif : faire le point sur la localisation des équipements

Rythme : première année du contrat puis les années suivantes s'il y a des changements

Moyen : carte

FICHE 1

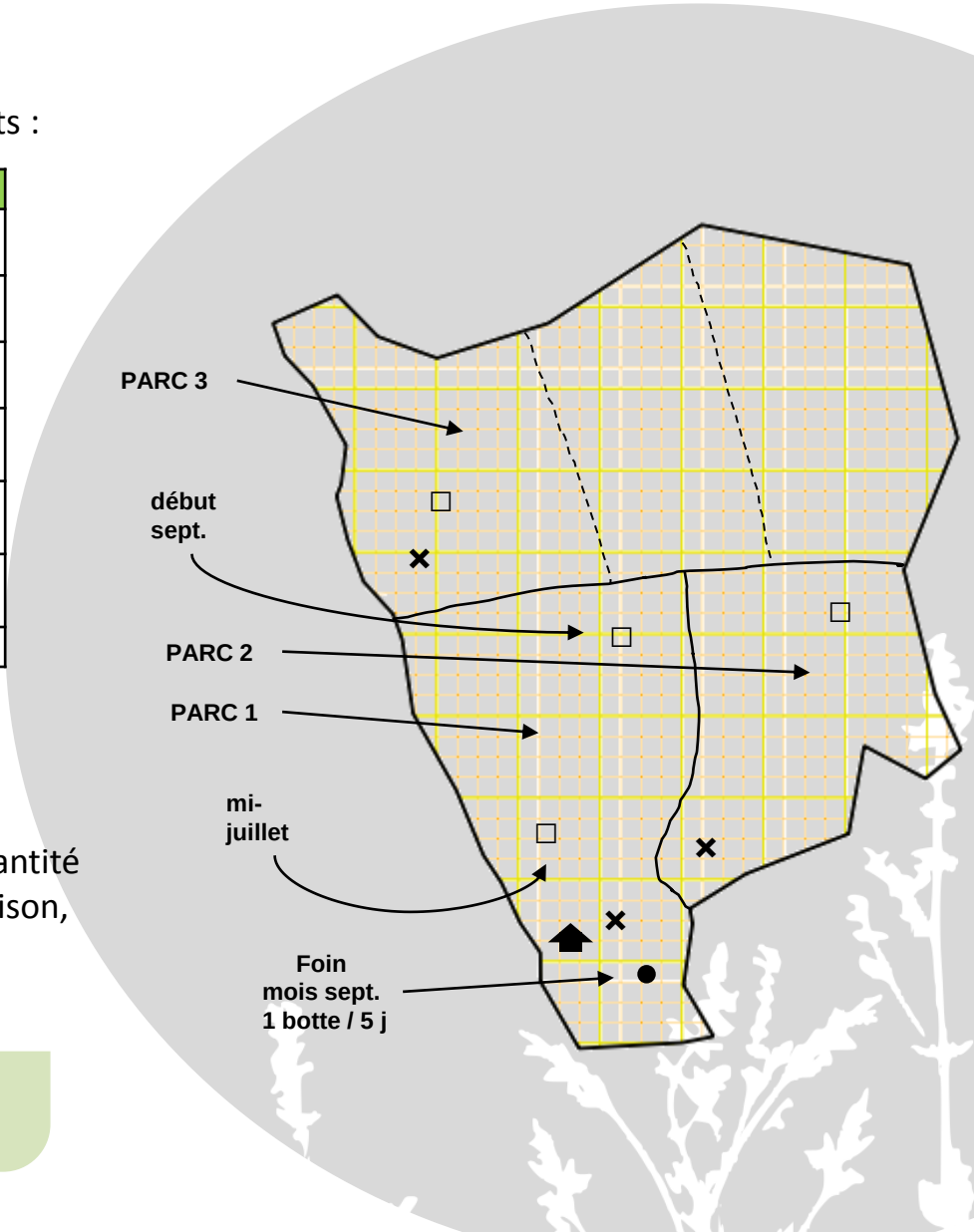
Concrètement, que faut-il faire ?

1. Localiser sur la carte, avec la légende indiquée, les équipements suivants :

Equipement	Symbole	
Point d'eau	X	Croix
Bloc de sel (si le sel est distribué à la main, ne rien indiquer)	□	Carré
Site d'affouragement	●	Rond
Clôtures de délimitation des parcs	——	Trait simple
Cloisonnement interne au parc	- - - -	Trait pointillé
Parcs de nuit	═══	Trait double
Chalet	⌂	chalet

2. Ajouter des précisions dans la marge :

- donner un nom ou un numéro aux différents parcs
- si affouragement, indiquer le type d'aliment, la période et la quantité
- si la position du sel change dans un même parc au cours de la saison, indiquer les dates



Pour en savoir plus : Article rédigé par M. MEURET, chercheur INRA, 2004
http://www.espaces-naturels.info/node/994

Organisation du pâturage

Ce qu'il faut savoir

L'organisation d'un pâturage répond à trois questions fondamentales :

QUI ? Il s'agit de caractériser les animaux présents. On utilise généralement l'**Unité Gros Bétail** (UGB) qui permet de décrire les besoins alimentaires des animaux, le tableau à gauche en bas de page donne les indications de conversion. A partir de l'UGB il est possible de calculer des indicateurs de synthèse (cf tableau bas de page droite). Toutefois, il convient également de s'intéresser au **comportement alimentaire** qui ne s'explique pas uniquement par les caractéristiques génétique de l'animal, mais aussi par une « culture de troupeau » (cf FICHE 4).

OÙ ? Il convient également de s'intéresser au lieu où pâturent les animaux. Ce lieu se définit notamment par sa **surface**. On s'intéresse aussi aux **végétations** , on considère généralement la valeur nutritive, mais il faut également considérer la période de production, le maintien au cours de la saison (report sur pied), la stratégie de réponse au pâturage etc.

QUANQ ? Enfin, la temporalité du pâturage est à prendre en compte, à la fois dans son **amplitude** (nombre de jour) et dans sa **période** (saison).

Type d'animaux	Stade physiologique	UGB par individu
BOVINS	< 6 mois	0,4
	6 mois - 2 ans	0,6
	> 2 ans ou ayant déjà mis bas	1
OVINS	< 1 an et n'ayant pas mis bas	0
	> 1 an ou ayant déjà mis bas	0,15
CAPRINS	< 1 an et n'ayant pas mis bas	0
	> 1 an ou ayant déjà mis bas	0,15
EQUIDES	< 6 mois	0
	> 6 mois	1

Indicateur	Signification	Formule
Chargement instantané	Nombre d'UGB par hectare sur le parc à un moment donné	= **D ÷ B**
Chargement moyen	Nombre d'UGB par hectare ramené à une période (= ***y*** = nb de jours) Généralement *y*=365 (année complète)	= **D x I / B x *y***
Surface disponible par UGB	Nombre d'hectare disponible par UGB	= **B ÷ D**

Les lettres indiquées dans les formules reprennent les intitulés de colonne du tableau page suivante

Objectif : faire le point sur les animaux et leur localisation au fil de la saison

Rythme : chaque année du contrat

Moyen : tableau

FICHE 2.1

Concrètement, que faut-il faire ? Cas d'une conduite en parc

Colonne A : indiquer le numéro où le nom du parc. Ces noms ou numéro doivent impérativement correspondre à ceux indiqués dans la FICHE 1. Dans le cas où plusieurs parcs sont ouverts simultanément au troupeau il suffit d'indiquer le nom ou le numéro de plusieurs parcs (exemple 2).

Colonne B : indiquer approximativement la surface du parc. Il s'agit de la surface réelle du parc et non de la surface contractualisée.

Colonnes C et D : dans la colonne C donner le nombre d'animaux présents en fonction de leur stade physiologique. Ces informations sont converties dans la colonne D en UGB à partir des références page précédente. Toutes modifications de la composition du troupeau (ex : ajout vache tarie, retrait génisse prête) doit apparaître, dans ce cas on refait une ligne en barrant les cases H et F (exemples 2 et 3 : retrait de 3 génisses prêtes).

Colonnes E, G et I : inscrire les dates d'entrée (colonne E) et de sortie (colonne G) du troupeau, ces dates servent à calculer le nombre de jours passés dans le parc (colonne I)

Colonnes H et F : il s'agit ici de renseigner sur les raisons qui ont conduit au choix de ce parc (colonne H) et aux raisons qui conduisent à la quitter,. Il suffit pour cela de choisir une des 4 propositions dont il faut inscrire le numéro dans la case. Il est possible (mais non obligatoire) d'inscrire plus d'informations (exemple 1). Dans le cas du choix de « 4. Autres » il faut brièvement préciser (exemple 2).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Parc	Surface (en ha)	Animaux présents Effectif + stade physiologique	UGB	Date entrée	Raison du choix de ce parc (inscrire le numéro) 1. La ressource est insuffisante dans les autres parcs 2. Nécessité de faire pâturer ce parc (suivi de la pousse de la ressource) 3. Parc adapté à un épisode météo spécial (pluie abondante, grosse chaleur, neige) 4. Autre (à préciser)	Date sortie	Raison de sortie du parc (inscrire le numéro) 1. Ressource insuffisante 2. Nécessité de pâturer un autre parc (suivi de la pousse de la ressource) 3. Fin/début d'un épisode météo spécial (pluie abondante, chaleur, neige) 4. Autre (à préciser)	Nombre de jours
Exemple 1	2	35	15 génisses 6mois-2ans 15 génisses 2-3ans	24	22/06	2 (rabattre avant la montée en foin, mais le parc 1 n'est pas fini de manger)	13/07	1	22
Exemple 2	1+2+3	73	idem	24	02/08	1	15/08	/	13
Exemple 3	1+2+3	73	15 génisses 6mois-2ans 12 génisses 2-3ans	21	15/08	/	30/08	4 : Descente de l'alpage	15

Cas particuliers :

- J'ai plusieurs lots d'animaux qui parcourent des parcs différents => remplir plusieurs lignes, une par lot identifié dans la colonne C
- Je n'ai qu'un seul parc => remplir une seule ligne par an

Objectif : faire le point sur les animaux et leur localisation au fil de la saison

Rythme : chaque année du contrat

Moyen : tableau

FICHE

2.2

Concrètement, que faut-il faire ? Cas d'une conduite par un berger (pas de parcs)

1. Caractériser les animaux présents : effectifs, stades physiologiques et conversion en UGB (référentiel page précédente).

Exemple *: 230 brebis-mère + 250 agneaux = 230 x 0,15 + 250 x 0 = 34,5 UGB*

2. Renseigner les orientations générales données au pâturage au cours de la saison. Concrètement il s'agit d'indiquer approximativement quel secteur est pâturé à quelle date, avec des renseignements sur le mode de conduite.

Exemple :

-début juin à mi-juin : plutôt le secteur bas, dans le pré-bois, conduite au chien

-mi-juin à mi-juillet : matin versant côté sud, conduite au chien, après-midi parc électrique dans le bois

-etc.

Culture du troupeau

Objectif : cerner les grands traits de la culture du troupeau
Rythme : première année du contrat puis les années suivantes s'il y a des changements
Moyen : questionnaire

FICHE 3

Ce qu'il faut savoir

L'aptitude des animaux à pâturer des espaces pastoraux s'explique en partie par leurs **caractéristiques génétiques**, ainsi certaines races ont des aptitudes à la marche plus développées que d'autres. Néanmoins, il convient également de considérer un **phénomène d'apprentissage** par lequel les animaux acquièrent des capacités telles que le pâturage en pente et le pâturage de végétations diversifiées, on peut parler de « culture ». Cet apprentissage se constitue de deux manières :

- par **transmission** entre les animaux, et notamment par une transmission intergénérationnelle, ainsi un pâturage qui croise plusieurs générations favorise l'adaptation des animaux à ce pâturage
- par l'**expérience** individuelle de l'animal, ainsi, plus les animaux ont pâturé des surfaces identiques (topographie, type de végétation), plus ils sont aptes à assurer un bon pâturage du site.

Concrètement, que faut-il faire ?

Il suffit de cocher les cases du questionnaire

Pour en savoir plus :

Témoignage d'un éleveur (HOWELL, 2005, Les vaches auraient-elles aussi une culture ?, *Fourrages* 184)
http://www.afpf-asso.fr/index/action/page/id/33/title/Les-articles/article/1604/search/culture-vache

Article scientifique de synthèse (DUMONT *et al.,* 2001, Le pâturage vu par l'animal : mécanismes comportementaux et applications en élevage, , *Fourrages* 166).
http://www.afpf-asso.fr/index/action/page/id/33/title/Les-articles/article/124/search/vu-par-l%27animal

Interventions complémentaires

Ce qu'il faut savoir

Le terme « intervention complémentaire » recouvre l'ensemble des pratiques ayant une influence sur la végétation du pâturage.

Le cahier d'enregistrement propose plusieurs catégories, d'interventions. Ces catégories ne sont pas reliées à un moyen mais à un objectif :

- Gestion des refus = touffes d'herbe mal mangées après le passage du troupeau
- Lutte contre des espèces herbacées non désirées (exemple : chardons, sénéçons, vératre etc…)
- Maintien de l'ouverture = lutte contre l'enfrichement
- Travaux de réouverture = reconquête de surfaces en herbe sur la forêt
- Apport organique ou minéral
- Fauche du foin

Objectif : **faire le point sur les interventions effectuées sur le pâturage**

Rythme : **chaque année du contrat**

Moyen : **tableau + carte**

FICHE

4

Concrètement, que faut-il faire ?

Il faut simultanément remplir les lignes du tableau et la carte. Chaque ligne du tableau correspond à une intervention qu'il faut localiser sur la carte.

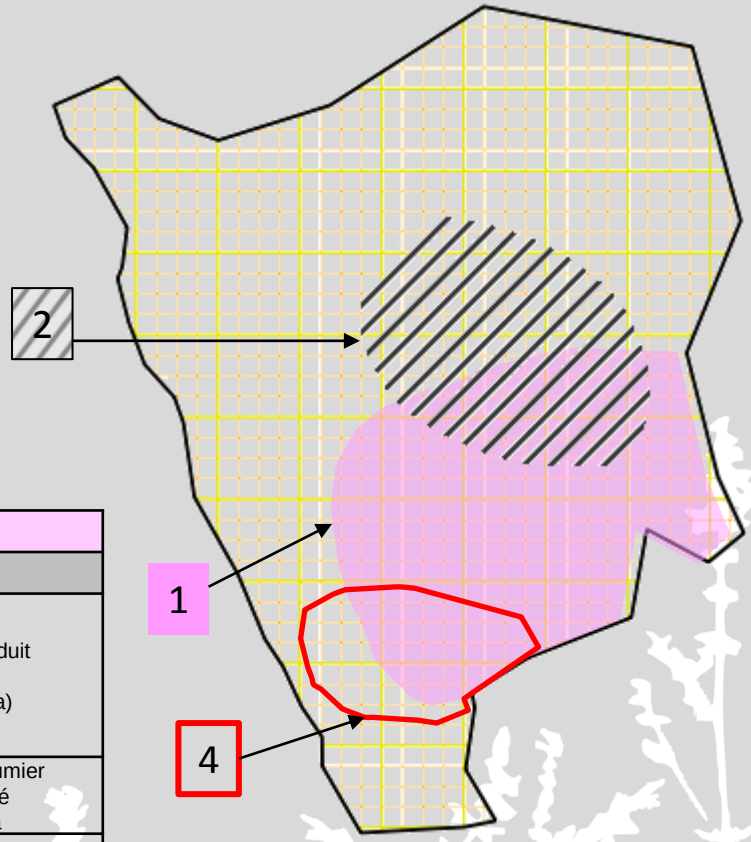
Carte : elle sert à localiser approximativement l'intervention, le remplissage peut se faire de plusieurs manières l'essentiel étant que l'information soit claire :

-en coloriant l'intégralité de la surface avec un surligneur (exemple 1)
-en hachurant l'intégralité de la surface avec un stylo (exemple 2)
-en réalisant le contour de la surface avec un feutre (exemple 4)

Dans le cas où une intervention concerne l'intégralité d'un parc il ne sert à rien de la cartographier, il suffit de l'indiquer dans le tableau (exemple 3, colonne 2)

Colonne 1 : lien entre le tableau et la carte : il faut reporter le numéro en marge de la carte et pour plus de clarté reporter le symbole utilisée dans la colonne.

Colonne 2 et 4 : il s'agit d'indiquer dans la colonne 2 l'objectif de l'intervention, il suffit de reporter la (ou les) lettre(s) correspondante(s). Selon la lettre choisie, des précisions sont demandées dans les colonnes suivantes (4).



1	2	3	4		
Reporter ce numéro sur la carte	Objectif intervention (inscrire lettre) A. Broyage des refus B. Lutte contre les envahissantes C. Maintien de l'ouverture D. Travaux de réouverture E. Apport organique ou minéral F. Fauche du foin G. Autre (préciser)	Date	Si **B**	Si **C**	Si **E**
			Espèce(s) cible(s) + Méthode (dans le cas d'un traitement phyto localisé préciser le nom du produit et la dose)	Espèce(s) cible(s) + Méthode	Nature produit + Dose (/ha)
1	E	15/05	/	/	Epandage fumier composté 10 t / ha
2	B	16/06	Vérâtre Fauche manuelle	/	/
3	A : intégralité du parc 1	30/09	/	/	/
4	A + B + C	30/09	Chardons + épines noires Gyrobroyage		/

Niveau de prélèvement de la ressource fourragère

Ce qu'il faut savoir

Le niveau de prélèvement est une manière d'**estimer la consommation par le troupeau des ressources fourragères disponibles**. Ce niveau varie entre deux extrêmes : une ressource non pâturée (0% de prélèvement), une ressource totalement pâturée (100% de prélèvement). Le niveau de prélèvement n'est généralement **pas homogène à l'échelle d'un pâturage** : certains secteurs sont plus consommés que d'autres.

Comment évaluer le niveau de prélèvement ?

Au niveau national un critère d'évaluation du niveau de prélèvement a été proposé (visible à la fin du document). Il distingue 6 niveaux allant de 0 (absence de pâturage) à 5 (entre 80 et 100% de la ressource est consommée).

Cet instrument a été simplifié par la **clef de détermination** ci-contre. Il s'agit d'un outil qui permet de déterminer le niveau de prélèvement grâce à des choix successifs.

La première alternative s'intéresse à l'allure générale de l'herbe. Les alternatives secondaires nécessitent de regarder de manière plus détaillée le couvert végétal, mais, pour statuer il faut au moins parcourir une trentaine de mètre pour ne pas être influencé par une situation particulière.

L'indicateur sur les légumineuses permettant de distinguer le niveau 2 et le niveau 3 fait l'objet d'explications plus approfondies dans les pages suivantes.

Concrètement, que faut-il faire ?

Comment ? Il convient de cheminer dans le pâturage pour observer l'intégralité du site, dans l'idéal le parcours et l'observateur doivent être identique chaque année.

A quel moment ? Cette carte est à réaliser **à la fin de la saison de pâturage**, en automne.

Comment remplir la carte ? La carte est à colorier avec des **surligneurs**. Il faut créer une légende en marge. Il est impératif d'utiliser chaque année les mêmes couleurs pour faciliter le suivi

Cet outil se concentre sur les végétations herbacées, mais il est possible d'observer la consommation sur les ligneux (voir fin du document)

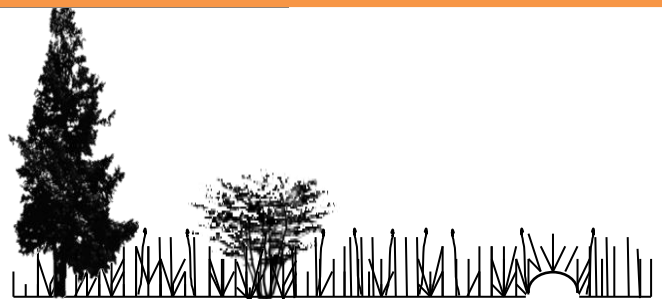
Objectif : cartographier les niveaux de prélèvement sur l'ensemble du pâturage

Rythme : chaque année du contrat

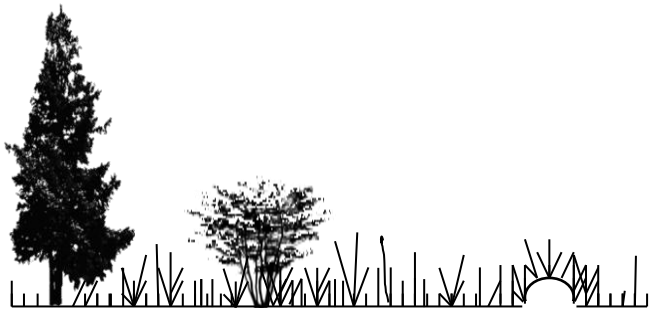
Moyen : carte

FICHE

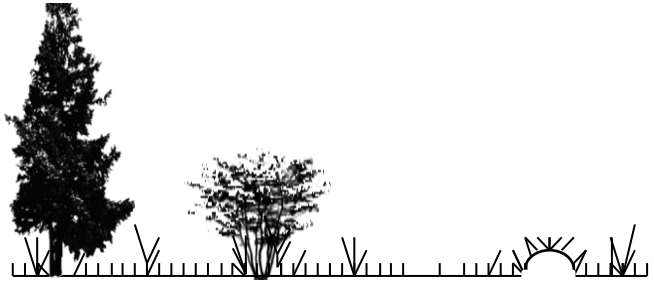
5



Couvert végétal **homogène haut**, la majorité des graminées portent des épis



Couvert végétal de **hauteur hétérogène** présentant nettement des marques de passage du troupeau (herbe couchée), à une échelle plus fine on observe facilement des marques de coup de dent sur la végétation



Couvert végétal **homogène ras** sauf présence de touffes de refus éparses, les épis sont rares

Absence de marques de passage du troupeau (empreintes & déjections) → **0** (0% de prélèvement)

Présence de marques de passage du troupeau (empreintes & déjections) → **1** (moins de 20%)

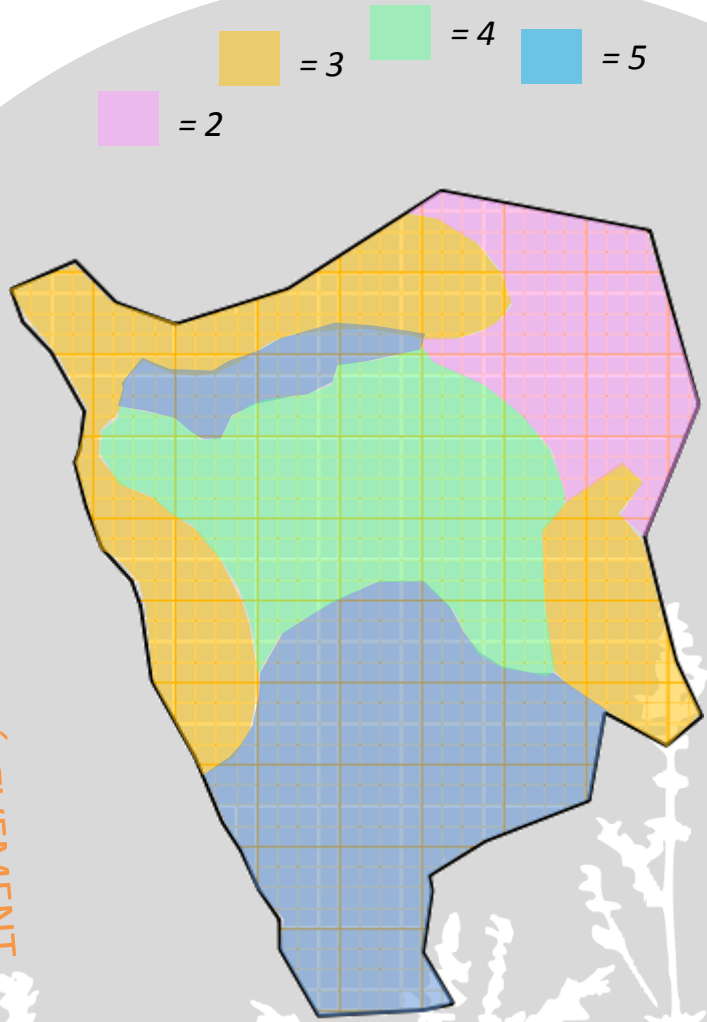
Les légumineuses cibles sont **encore bien présentes** à des stades consommables → **2** (20 à 40%)

Les légumineuses cibles sont **globalement consommées** (hors des secteurs les moins accessibles) → **3** (40 à 60%)

Les secteurs les moins accessibles (sous les arbustes) et les moins attractifs (autour des déjections) **ne sont pas consommés** → **4** (60 à 80%)

Les secteurs les moins accessibles (sous les arbustes) et les moins attractifs (autour des déjections) **sont globalement consommés** → **5** (80 à 100%)

NIVEAU DE PRÉLÈVEMENT



INDICATEUR
Niveau de consommation des légumineuses

Comprendre l'indicateur

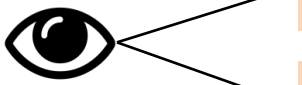
Outre leur intérêt nutritif (*cf* ci-contre), les légumineuses sont généralement appétentes, c'est-à-dire qu'elles constituent un aliment **apprécié par les animaux**.

C'est cette spécificité qui nous intéresse ici. En effet, du fait de leur appétence le troupeau va préférentiellement prélever les légumineuses dans la pâture. Ainsi, **les légumineuses sont globalement consommées avant que le reste du parc soit complètement mangé**.

La famille des légumineuses a la particularité de pouvoir fixer l'azote présent dans l'atmosphère grâce à des échanges chimiques avec des bactéries qui occupent une partie de leur racine (nodosité). Ainsi les légumineuses sont un fourrage **riches en matière azotée**.

Cet intérêt nutritif est présent dans le guide ci-joint grâce à l'indice **Valeur fourragère** qui renseigne sur la valeur alimentaire des fourrages sur une échelle de 0 à 10. Pour donner des repères : Brize : 2 / Brome : 4 / Dactyle : 10.

Comment évaluer le niveau de consommation des légumineuses ?



Les légumineuses sont hautes et portent parfois des gousses ou des fleurs sèches	=	Les légumineuses sont encore bien présentes à des stades consommables
Pas de légumineuses visibles ou légumineuses rases	=	Les légumineuses sont globalement consommées

Attention : l'indicateur fonctionne uniquement avec certaines légumineuses

Le Massif du Jura présente une diversité importante de légumineuse. **Toutes les espèces ne sont pas intéressantes pour l'indicateur** car certaines sont peu courantes et donc peu visibles, d'autres sont peu appétentes et ne permette donc pas à l'indicateur de fonctionner. **L'indicateur se focalise uniquement sur les espèces présentées page suivante.**

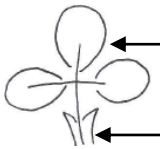
Comment reconnaître les légumineuses de l'indicateur ?

La principale difficulté vient du fait que **l'observation est à réaliser en fin de saison de pâturage, les plantes ne portent donc plus leurs fleurs** qui sont l'élément le plus facile à identifier. Il convient donc de **reconnaitre les plantes grâce à leurs feuilles**. Néanmoins, il est conseillé de se faire l'œil en repérant les espèces au moment où elles portent des fleurs.

Pour en savoir plus sur les rôles alimentaires des légumineuses prairiales : Article de la revue *Fourrage* n°135 (MEURET, 1993)
http://www.afpf-asso.fr/index/action/page/id/33/title/Les-articles/article/1120/search/l%C3%A9gumineuse-pastoral

TREFLES

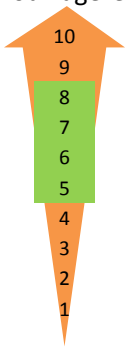
Milieu de référence : prairie grasse/maigre
Hauteur si non consommé : 30cm



Feuilles trifoliées
(=3 folioles par feuilles)

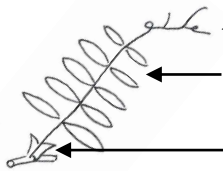
Présence forte des stipules

Valeur fourragère



VESCES

Milieu de référence : Prairie grasse
Hauteur si non consommé : 50cm

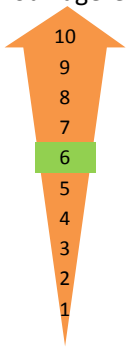


Vrille terminale

Feuilles paripénnées
(=nombre pair de folioles)

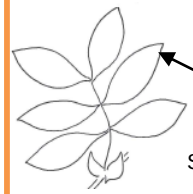
Petites stipules

Valeur fourragère

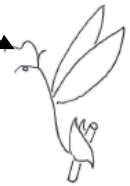


GESSES

Milieu de référence : Prairie grasse
Hauteur si non consommé : 50cm

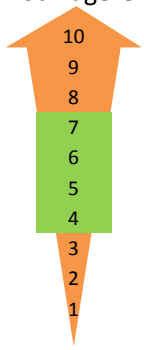


Vrille terminale
OU
Foliole mucroné
(= avec une pointe au bout)
Feuilles paripénnées
Stipules très développées



Gesse printanière

Valeur fourragère



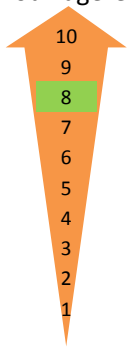
Gesse des prés

SAINFOIN

Milieu de référence : Prairie grasse
Hauteur si non consommé : 50cm

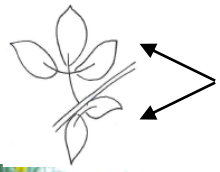
- Feuille imparipennée
  (=nombre impaire de folioles)
- 7 à 14 paires de folioles

Valeur fourragère



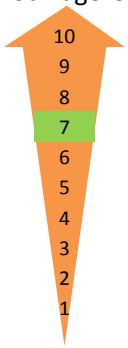
LOTIER

Milieu de référence : Prairie grasse
Hauteur si non consommé : 20cm



Feuille en 2 groupes de folioles

Valeur fourragère

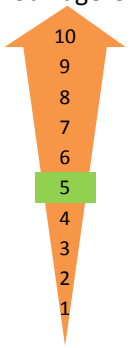


ANTHYLLIDE VULNÉRAIRE

Milieu de référence : Prairie maigre
Hauteur si non consommé : 25cm

- Feuille imparipennée
- 1 à 5 paires de folioles
- Dernière paire de foliole plus grande

Valeur fourragère

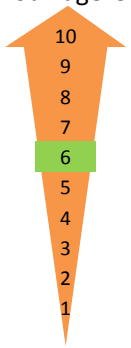


HYPOCRÉPIDE FER A CHEVAL

Milieu de référence : Prairie maigre
Hauteur si non consommé : 15cm

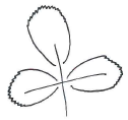
- Feuilles imparipennées
- 4 à 8 paires de folioles
- Foliole souvent mucroné

Valeur fourragère



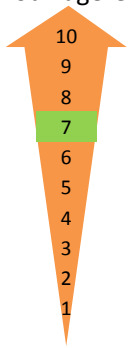
MINETTE (=Luzerne lupuline)

Milieu de référence : Prairie grasse
Hauteur si non consommé : 40cm



- Feuille trifoliée
- Folioles denticulées sur la parties supérieures

Valeur fourragère



Liste espèce ⚠

Noisetier (feuille poilue)

Epine noire (= prunellier)

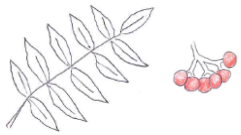
Epine blanche (= aubépine)

Saule (feuille non dentée)

Tremble (feuille glabre)

Aulne (feuille plate au bout)

Sorbier



Erable

Dynamique ligneuse

Ce qu'il faut savoir

La dynamique ligneuse est le **processus d'accroissement et de régénération des arbres et des arbustes**.

Elle constitue un risque d'extension des ligneux sur les surfaces en herbe (enfrichement), mais **pas automatiquement** (régénération non invasive, équilibre avec le troupeau), on parle ainsi d'**enfrichement potentiel**.

Qu'est-ce qu'un ligneux ?

Les végétaux ligneux se définissent par une proportion importante de lignine (une molécule organique) dans leur composition.

Concrètement, cela signifie qu'ils forment du bois : ce sont les arbres, les arbustes et les arbrisseaux.

A la fin du document une double page donne quelques clefs de lecture pour observer la consommation des ligneux par le troupeau

Comment évaluer la dynamique ligneuse

La dynamique ligneuse est à évaluer avec l'outil ci-contre. L'outil fonctionne en **croisant deux informations** (ligne et colonne). Le croisement des deux informations permet de distinguer 3 potentiels d'extension (A, B et C).

L'indicateur en ligne (dynamique des ligneux adultes) propose de choisir entre trois physionomies des ligneux adultes. Selon que les ligneux observés sont en périphérie ou au centre de la parcelle des schémas distincts sont proposés.

L'indicateur en colonne (dynamique des jeunes ligneux) s'intéresse aux stades jeunes (semis et rejets). Il convient de s'intéresser à la fois à leur **densité** (10m²≈ place de parking) et à l'**espèce** présente (espèces ⚠ = liste ci-contre)

Le résultat du croisement entre la dernière ligne et la première colonne (entouré en orange) est qualifié d'« **optimum agroenvironnemental** », cette appellation signale la grande richesse environnementale de ce type de structure. On parle d'**écotones** c'est-à-dire de zones de transition entre deux milieux, ici milieux forestiers et milieux prairiaux.

Concrètement, que faut-il faire ? => protocole identique à la FICHE 5

Objectif : cartographier la dynamique ligneuse sur l'ensemble du pâturage

Rythme : années 1, 3 et 5 du contrat, soit une année sur deux

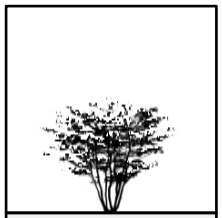
Moyen : carte

FICHE

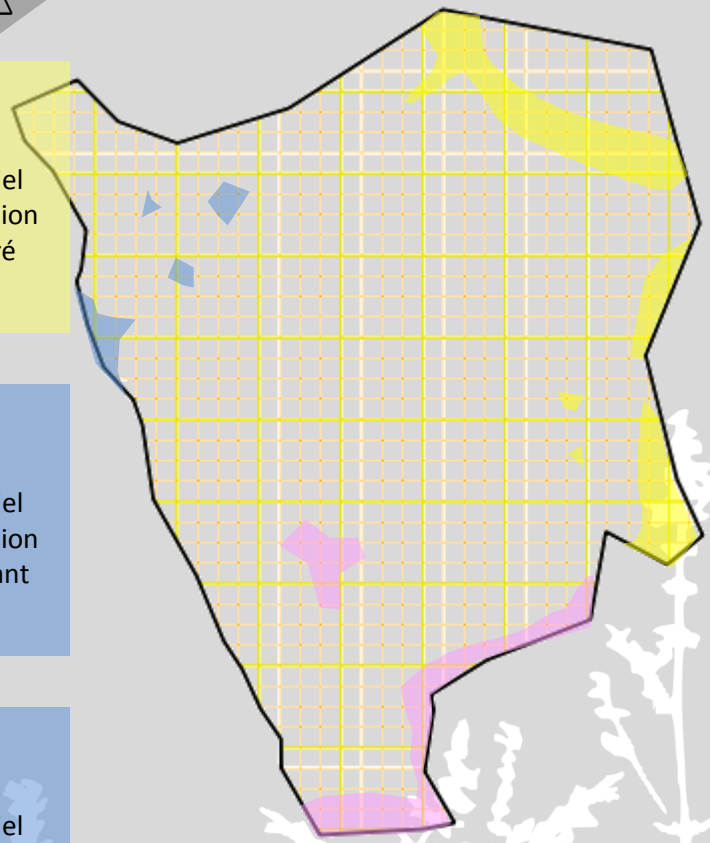
6

DYNAMIQUE DES JEUNES LIGNEUX

DYNAMIQUE DES LIGNEUX ADULTES

	LISIERE / HAIE	CENTRE DE PARCELLE		Absence de semis/rejets < 1 / 10m²	Présence de semis/rejets Autres esp.	Présence de semis/rejets Esp. ⚠
Lisière composée de grands arbres (hêtre, épicea), circulation possible sous les arbres		Grand(s) arbre(s) isolé(s), circulation possible		Arbuste(s) en développement vertical (troncs accessibles, branches montantes)		-A- Potentiel d'extension restreint	-A- Potentiel d'extension restreint	-B- Potentiel d'extension modéré
Lisière composée de grands arbres et d'arbustes (noisetier, prunelier), circulation difficile, développement latéral limité (le troupeau accède aux arbres)		Bosquet impénétrable, développement latéral limité (troncs accessibles)		Arbuste(s) en développement horizontal (troncs non accessibles, branches retombantes)		-A- Potentiel d'extension restreint	-B- Potentiel d'extension modéré	-C- Potentiel d'extension important
Lisière étagée, les branches retombent au sol, propagation latérale et/ou développement de ligneux rampants (framboisier, ronce)		Bosquet en développement latéral, le troupeau n'accède plus aux troncs		Des arbres se développement au milieu de la broussaille		-A- Potentiel d'extension restreint **OPTIMUM AGRO-ENVIRONNEMENTAL**	-C- Potentiel d'extension important	-C- Potentiel d'extension important

= A = B = C



Suivi des végétations à fort pouvoir recouvrant

Ce qu'il faut savoir

Certains végétaux peuvent présenter des **densités importantes**. Cette capacité est généralement liée à des **mécanismes de reproduction efficaces** (rhizomes notamment) et une **consommation modérée par le troupeau**, qui leur confèrent un **avantage concurrentiel** par rapport aux autres espèces. Ainsi, à termes il est possible (**mais pas automatique**) que ces espèces recouvre une grande parte de la pâture.

C'est la **sur-abondance** de ces espèces qui est problématique et non pas leur simple présence.

Quelles sont les végétations concernées

Vératre (= fausse gentiane)

Le vératre est un redoutable colonisateur. Malgré un cycle reproductif assez lent il possède une forte capacité d'extension car il est très peu consommé par le troupeau (provoque des troubles digestifs).

Toutefois, la présence du vératre en pâturage est également un véritable atout agronomique car, comme la gentiane, ces **larges feuilles maintiennent l'herbe au frais** ce qui peut-être intéressant les années sèches.

Attention ne pas confondre avec la Gentiane :

Feuilles alternées = vérâtre

Feuilles opposées = gentiane

Recouvrement considéré comme important à partir de 60%

Chardons

Le terme générique « chardons » masque une **importante diversité d'espèces**. Les chardons jouent un rôle important pour les insectes.

La grande majorité des chardons ne représentent pas une menace pour l'accès à l'herbe. Toutefois les deux espèces ci-dessous peuvent se développer fortement.

Les chardons sont significatifs d'un **pâturage dégradé** (sol nu).

Cirse des champs

Tige sans épines
Rhizome

Recouvrement considéré comme important à partir de 20%

Cirse laineux

Grosse fleur ronde
Poilue

Recouvrement considéré comme important à partir de 60%

Brachypode penné

Le brachypode penné est une **graminée sociale**, c'est-à-dire qu'elle forme des peuplements très denses. Elle se reconnait facilement par sa structuration en touffe et sa couleur verte claire, quasiment fluo.

Malgré sa faible appétence après l'épiaison le brachypode a la qualité de disposer d'un **bon report sur pied**, c'est-à-dire qu'il conserve sa qualité nutritive jusqu'en automne

Objectif : suivre l'évolution spatiale des zones végétations à fort pouvoir recouvrant

Rythme : chaque année du contrat

Moyen : carte

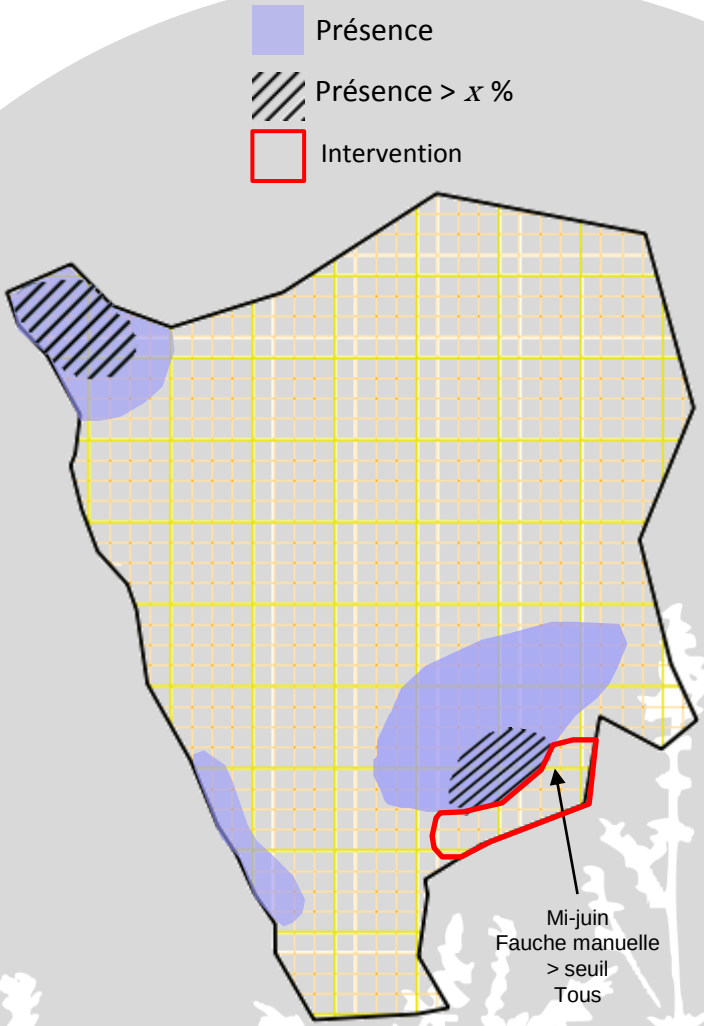
FICHE

7

Concrètement, que faut-il faire ?

La carte est a effectuer en fin de saison. Si une intervention ayant un impact direct ou indirect sur l'espèce suivi a eu lieu il convient de le rappeler sur la carte en indiquant la date, le moyen, en qualifiant le recouvrement avant intervention (> seuil ou < seuil) et la part de pied touchés (ex : <50%, 50-80%, tous)

1. Choisir une des espèces présentées, le choix se porte sur l'espèce la plus présente sur le pâturage
2. Identifier avec un surligneur les zones où l'espèce choisie est présente
3. Hachurer les zones où l'espèce suivie a un recouvrement supérieur au seuil



Pour en savoir plus sur les chardons : http://www.beratung-fr.ch/index.php/fr/documentation/docman/sep-4/tous-par-categorie/5productionanimal/54productionfourrages/206-les-chardons/file

Suivi des zones eutrophes

Ce qu'il faut savoir

Une zone eutrophe se caractérise par la **sur-abondance en éléments nutritifs**, notamment en azote.

Cette sur-abondance a plusieurs origines dont une partie est liée à l'histoire : site de traite, rejet des eaux blanches, zone de stockage des curages d'écuries… Mais une autre cause majeure de l'eutrophisation de certains secteurs est l'**inégale répartition des déjections du troupeau** : le nombre de déjections est plus important autour des points d'attraction du troupeau (eau, sel, aire de chôme…).

Cette sur-fumure se traduit par le **développement d'espèces eutrophiles** c'est-à-dire d'espèces qui ont des conditions de développement optimales en milieu riche.

Lorsque le recouvrement par ces espèces devient dominant cela peut constituer un **problème agro-environnemental** car :

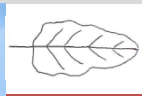
-ces plantes ont un intérêt agronomique faible
-cela remet en cause la biodiversité des prairies.

Attention toutefois, **c'est le développement excédentaire de ces zones qui pose problème et non pas leur existence intrinsèque** car un faible recouvrement ne remplace pas l'herbe et participe à la biodiversité. A titre d'exemple l'ortie est la seule plante-hôte qui peut héberger la chenille de certains papillons comme la Pyrale de l'ortie ou le Paon-du-Jour.

Comment reconnaître une zone eutrophe ?

ZONE EUTROPHE = **PRÉSENCE** d'au moins 2 des espèces ci-dessous + **ABONDANCE** de ces espèces (recouvrement d'au moins 5 % de la surface)

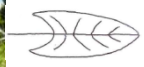
Rumex à feuilles obtuses



Rumex obtus

≠

Oseille



Ortie et Lamier

L'aspect général des deux plantes est proche mais le lamier ne pique pas

Epinard sauvage

Les Bardanes

Ne pas confondre avec les chardons : feuilles non dentées et non piquantes

Objectif : suivre l'évolution des zones eutrophes sur le pâturage

Rythme : années et 1 et 5 du contrat

Moyen : carte

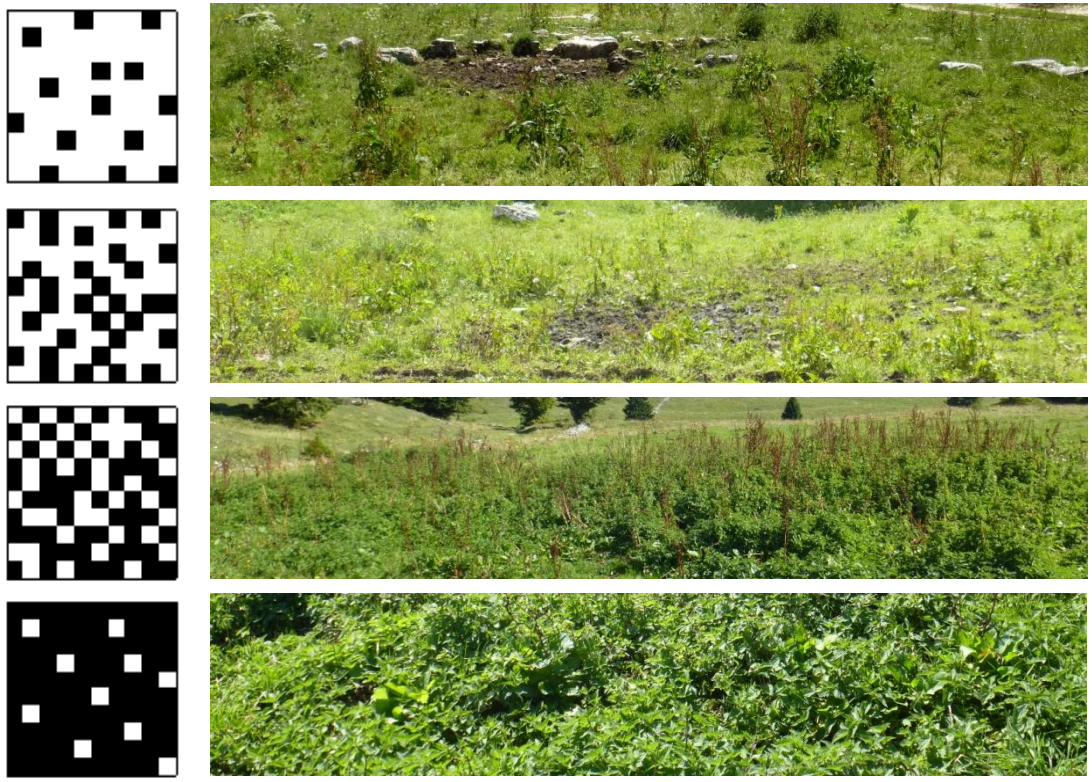
FICHE

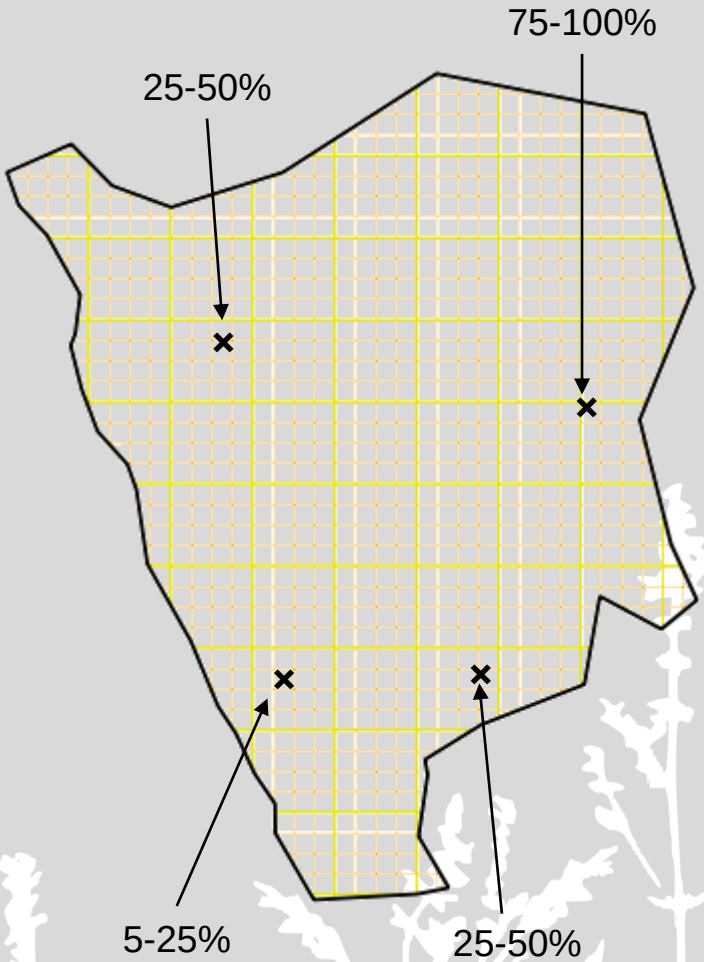
8

Concrètement, que faut-il faire ?

1. Localiser sur la carte les différentes zones eutrophes

2. Dans la marge indiquer le recouvrement par les espèces eutrophiles, on considère 4 classes de recouvrement :





Pour en savoir plus sur les plantes indicatrices : guide d'identification (POUVARET, 2014)
http://civamauvergne.e-monsite.com/medias/files/guide2015.pdf

CLEFS DE LECTURE

Consommation des ligneux par les troupeaux, de quoi parle-t-on ?

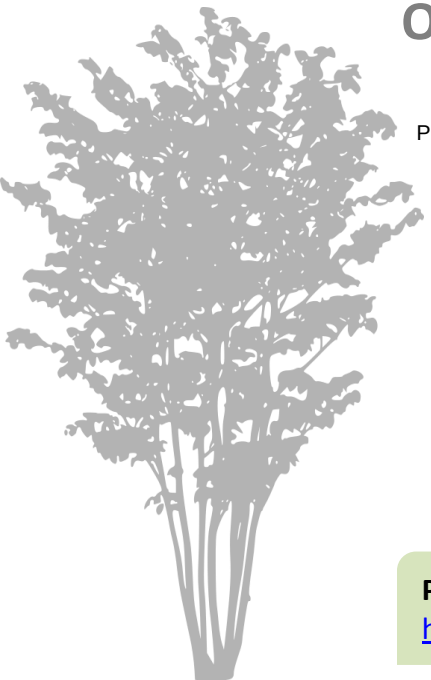
Les ligneux pâtissent aujourd'hui d'une mauvaise image sur le plan fourrager. Certes le bois n'est pas mangé, mais **les feuilles, les fleurs, les fruits, et les jeunes tiges sont une ressource alimentaire** et contiennent parfois moins de lignines que certains fourrages herbacés plus classiques.

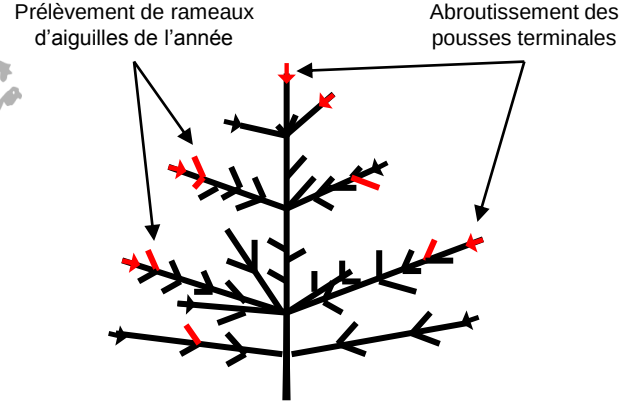
Des études de l'INRA montrent qu'**il ne s'agit pas d'aliments de second choix**. Le feuillage permet par exemple de réaliser de **grosses bouchées** et donc d'augmenter la vitesse d'ingestion.

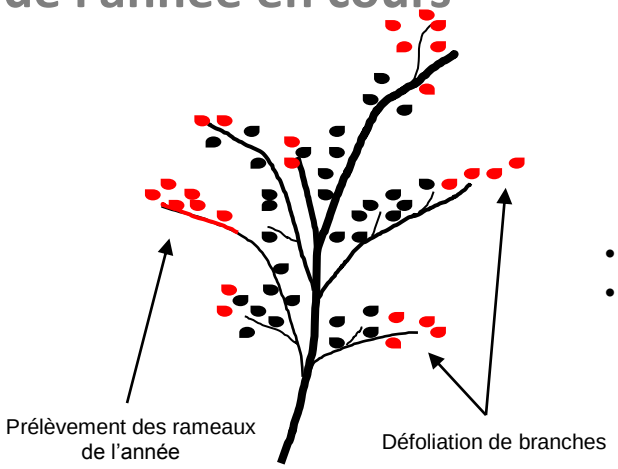
Des prélèvements peuvent théoriquement être observés sur tous les ligneux, feuillus et résineux. Toutefois, comme pour les végétations herbacées certains ligneux sont plus appétents que d'autres.

La réaction des ligneux à l'abroutissement est variable selon les espèces, certaines adoptent une stratégie d'évitement (fuite en hauteur), d'autres une stratégie de confrontation (développement de défenses chimiques ou physiques : toxines, épines), d'autres encore tolèrent tout simplement le pâturage.

Observer la consommation de l'année en cours







⚠

Uniquement sur les parties accessibles :

- 1,8m pour les bovins
- 1,5 m pour les petits ruminants

Pour en savoir plus : INRA *Des broussailles au menu*, 2007
http://prodinra.inra.fr/ft?id={8F981FA9-2B88-4754-A6A3-41042A66D656}

Observer la consommation des ligneux

Observer la consommation des années précédentes

La **consommation répétée** des feuilles et des jeunes rameaux à une conséquence sur le développement des ligneux. Certains ont une faible résistance à l'abroutissement (ex : sapin, frêne…) et dépérissent assez vite, mais d'autres adoptent des **formes contraintes** très différentes de leur croissance normale qui s'identifient facilement. Ainsi, en analysant les formes prises par les ligneux on peut déduire si ils ont été consommés par le troupeau au cours des dernières années.

Les formes contraintes sont **différentes selon le port de l'espèce** considérée. Le port désigne la manière dont se structure les végétaux.

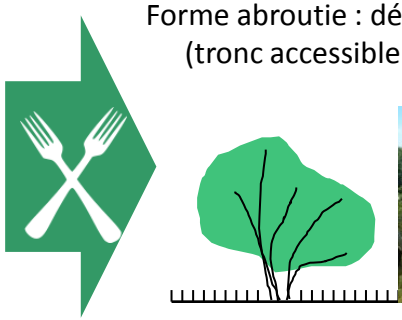
Tronc unique →

Cas 1 = port buissonnant

Caractérisé par le développement préférentiel des bourgeons **auxiliaires**

Exemples : noisetier, églantier, cornouiller…

Forme spontanée = développement latéral (tronc inaccessible)



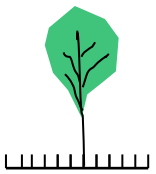
Forme abroutie : développement en hauteur (tronc accessible) ➔ forme « parasol »

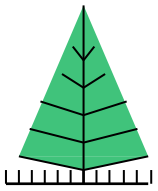
Troncs multiples →

Cas 2 = port arborescent

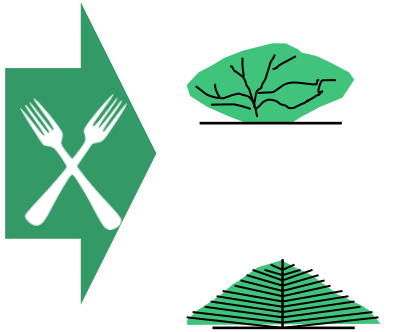
Caractérisé par le développement préférentiel des bourgeons **terminaux**

Exemples : épicéa, hêtre, épine noire…





Forme spontanée = développement en hauteur (tronc accessible)



Forme abroutie : en buisson (tronc inaccessible) ➔ forme « bonzaï »

Titre : Elaboration d'un outil de collecte d'informations agroécologiques à destination des exploitants engagés en MAEC pastorales dans le Haut-Jura

Résumé : Dans le cadre de la Politique Agricole Commune 2015-2020 le Parc naturel régional du Haut-Jura a mis en place une batterie de mesures agro-environnementales et climatiques destinées à accompagner l'exploitation agricole des espaces pastoraux du territoire. Une méthode faisant appel à la valeur pastorale existe depuis 2008 pour réaliser des diagnostics et formuler des orientations de gestion pastorale. Afin de compléter cette approche la présente étude propose un outil de suivi qui permet aux exploitants contractualisants de récolter des informations sur les interactions qui existent entre leurs pratiques, la pression de pâturage et l'évolution des végétations. Outre la qualité de l'information recueillie l'étude vise à assurer l'appropriation de l'outil par les agriculteurs. Pour ce faire, la démarche suivie est de construire des indicateurs à partir des savoirs experts développés par les exploitants. L'outil élaboré est un cahier d'enregistrement organisé en 8 parties qui abordent divers aspects de l'agro-écosystème pastoral. Pour chaque thématique un outil original a été bâti. La mise en système de ces informations composites est possible grâce à l'interface cartographique qui sert à recueillir l'ensemble des données. Le bon fonctionnement d'une gestion adaptative des mesures pastorales couple l'usage du cahier d'enregistrement et une animation de ce dernier par le Parc naturel régional du Haut-Jura.

Mots clefs : pastoralisme, pression de pâturage, appropriation, gestion adaptative, mesure agro-environnemental

Title : Development of a data collection tool for farmers comitted in pastorals agri-environment measures in the Haut-Jura

Summary : As part of the Common Agricultural Policy 2015-2020 the Parc naturel régional du Haut-Jura set up several agri-environment measures in order to back a sustainable exploitation of the pastoral space. A method based on pastoral value has been established since 2008 to produce diagnosis and to formulate some guidance. In order to complete this approach, this study proposes a monitoring tool. The latter allows committed farmers to collect data on interactions between their practices, the grazing intensity and the vegetation evolution. Apart from generating qualitative data the tool aims at being adopted by farmers. To that end, the methodology is to build indicators based on farmers' knowledge. The produced tool is a logbook. This book is organised in 8 parts, each part concerning an aspect of the pastoral agroecosystem and having an original tool. Thanks to the map-making of each part, a networking of all this composite data is possible. An adaptive management of the pastoral measures requires both using the logbook and sharing the data with the regional parc's workers.

Key-words : pastoralism, grazing intensity, appropriation, adaptive management , agri-environment mesasure