



Mémoire de Fin d'Etudes d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques,
agroalimentaires, horticoles et du paysage

Le milieu biophysique dans la production de références technico-économiques au sein des élevages ruminants biologiques du Massif-Central à l'échelle de l'exploitation agricole : intérêts et méthodes d'acquisition

QUIBLIER Aliénor

Soutenu à Agrocampus Ouest à Rennes le **15 septembre 2016**

Devant le jury composé de :

Président : **Didier Michot**

CFR de Rennes

Jury extérieur : **Safya Ménasséri**

Spécialité : Génie de l'Environnement

Maitre de stage : **Noëlle Guix**

Option : Sol, Eau, Hydrosystèmes

Enseignant référent : **Guénola Pérès**

Années universitaires 2015-2016

“Vous êtes maître de votre vie et qu’importe votre prison, vous en avez les clés”

- Dalaï Lama -

Remerciements

Je souhaiterais remercier toutes les personnes impliquées dans ce projet, de près ou de loin.

Un grand merci à **Noëlle**, ma maître de stage, pour son enseignement, sa confiance, sa disponibilité et son soutien permanent, même pendant les congés ! Merci pour avoir partagé sur l'agronomie mais aussi sur la vie en général.

Je voudrais remercier l'équipe en charge de la cartographie des sols à VetAgro Sup. Merci à **Véronique** Genevois, co-encadrante de ce stage, pour sa disponibilité et son aide précieuse sur la récupération des données, la compréhension des sols et de la géologie. Merci à **Pierre-Baptiste** pour les explications sur QGIS et les astuces SIG.

Un grand merci à **Gabriel** Laignel d'avoir toujours répondu à toutes mes questions et incompréhensions sur la production ovine et ses résultats économiques ! Merci pour sa patience, sa gentillesse et sa disponibilité.

Merci à l'équipe du Pôle AB Massif-Central et notamment **Julie** Grenier et **Myriam** Vallas. Merci aux autres acteurs du projet Bioréférences, dont les **conseillers** et les **collecteurs**, avec qui je me suis entretenue au cours de ce stage.

Un grand merci aux **agriculteurs** interrogés pour m'avoir consacré du temps parmi leurs nombreuses heures de travail ! Merci d'avoir répondu à mes questions et d'avoir satisfait ma curiosité.

Merci à **Guénola** Pérès, la tutrice de ce stage, de croire en moi en permanence. Merci pour tes conseils précieux, ta confiance et ton amitié. Bon voyage ! ;-)

Merci à **Jacques** pour le joli travail réalisé afin de relier ce rapport.

Enfin, un merci particulier à ma **famille** pour son soutien et pour la relecture de ce travail. Merci à **Yohann** pour son soutien permanent.

Liste des Acronymes

AB : Agriculture Biologique

APABA : Association pour la Promotion de l'Agriculture Biologique en Aveyron

AVEM : Association Vétérinaire des Eleveurs du Millavois

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

C : Culture

CEC : Capacité d'Echange Cationique

CRAIG : Centra Régional Auvergnat de l'Information Géographique

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

GISSOL : Groupement d'Intérêt Scientifique Sol

GPS : Géo-positionnement par Satellite

IDELE : Institut de l'Elevage

IFIP : Institut de la Filière Porcine

IGN : Institut Géographique National

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

ITAB : Institut Technique de l'Agriculture Biologique

ITAVI : Institut Technique de l'AViculture

MAAF : Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt

MC : Massif Central

MEDDE : Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie

MO : Matière organique

MNT : Modèle Numérique de Terrain

MS : Matière Sèche

PAC : Politique Agricole Commune

PDF : Format de Document portable

PF : Prairie de Fauche

pH : Potentiel Hydrogène

PN : Productivité Numérique

PP : Prairie Permanente

PRA : Petite Région Agricole

PT : Prairie Temporaire

QCM : Questionnaire à Choix Multiples

QGIS : Quantum Geographical Information System

RA : Région Agricole

RPG : Registre Parcellaire Graphique

RRP : Référentiel Régional Pédologique

SAFER : Société d'Aménagement Foncier et d'Etablissement Rural

SAU : Surface Agricole Utile

SFP : Surface Fourragère Principale

SIG : Système d'Information géographique

UCS : Unité Cartographique de Sol

UGB : Unité Gros Bétail

UMRH : Unité Mixte de Recherche sur les Herbivores

UMO : Unité de Main d'Œuvre

UTS : Unité Typologique de Sol

ZH : Zone humide

ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

Table des matières

Introduction.....	1
Partie 1 : Contexte, bibliographie et objectifs de l'étude	2
I. Pourquoi s'intéresser au milieu biophysique dans la production de référence technico-économique ?.....	2
I.1 Une production de référence en soutien au développement de l'agriculture en France	2
I.2 Un milieu naturel variable pouvant potentiellement influencer la production.....	4
II. Comment prendre en compte le milieu biophysique dans la production de références ?	8
II.1 Des méthodes théoriques difficilement applicables à l'échelle d'étude de l'exploitation agricole	8
II.2 Finalement, quelles méthodes utilisables à l'échelle de l'exploitation agricole et pour une résolution parcellaire ?.....	9
III. Objectifs, hypothèses de travail et démarche engagée	10
III.1 Objectifs et hypothèses	10
III.2 Une démarche globale constituée de cinq étapes	11
Partie 2 : Choix des indicateurs et cartographie des parcellaires d'exploitations	13
I. Des producteurs ovins allaitant réparties à travers le Massif-Central	13
II. Etape préalable : Comprendre pourquoi le milieu biophysique n'est pas ou peu caractérisé dans le travail actuel de référence technico-économique.....	14
II.1 Matériels et méthodes	14
II.2 Un milieu biophysique connu mais non relevé de manière précise dans les bases de données	14
III. Etape 1 : Etablir une liste des indicateurs du milieu biophysique qui influencent la production et qui puissent être cartographiés à partir de données facilement accessibles.	15
III.1. Une liste exhaustive d'indicateurs	15
III.2 Une sélection d'indicateurs adaptés au milieu étudié et dépendants de la disponibilité des données	16
IV. Etape 2 : Cartographie des parcellaires agricoles avec les indicateurs sélectionnés.....	19
IV.1 Un échantillon d'exploitation cartographiées dépendant de l'accès aux données	19
IV.2 Cartographies descriptives.....	20
IV.3 Cartographies interprétées	23
IV.4 Un gain d'information suite à la correction des cartes amenant à repenser la source des données et les seuils d'interprétation.....	25
Partie 3 : Etape 3 : Faire le lien entre milieu naturel et fonctionnement de l'exploitation par des enquêtes sociologiques et techniques	26
I. Matériel et méthode	26
II. Résultats et interprétations.....	28
II.1 Des contraintes identifiées qui semblent être validées par les agriculteurs	28

II.2 Des choix techniques régis par quatre indicateurs : l'altitude, le climat, la topographie et le sol	29
II.3 Les contraintes pédoclimatiques engendrent des adaptations techniques particulières	33
II.4 Une autonomie en concentrés et des frais pouvant potentiellement être expliqués par le milieu biophysique	33
Partie 4 : Discussion, formalisation de l'outil et perspectives	34
I. Une démarche pertinente mais des sources de données pas toujours utilisables à l'échelle de l'exploitation agricole et pour une résolution parcellaire.....	34
II. Le milieu biophysique distingue des groupes d'exploitations	35
III. Etape 4 : Formalisation de l'outil ou de la méthode afin de rendre transmissible le travail réalisé 38	
III.1 L'outil proposé et son utilisation générale.....	38
III.2 Comment obtenir les données biophysiques sur l'exploitation afin d'utiliser l'outil ?.....	38
IV. Un outil utilisable à des fins de diagnostic agronomique ?.....	40
Conclusion	41
Bibliographie.....	42
Webographie.....	44
Annexes	45

Liste des Figures

Figure 1 : Les limites du Massif-Central (d'après SAFER Limousin)	p.5
Figure 2 : Extrait de la carte géologique de la France au 1/ 1 000 000 (d'après le BRGM via Géoportail)..p.5	
Figure 3 : Extrait de la carte pédologique de la France au 1 / 1 000 000 (d'après INRA Orléans).....p.6	
Figure 4 : Extrait de la carte topographique de la France au 1 / 1 000 000 (d'après J.B Beuron, 2005).....p.6	
Figure 5 : Extrait de la carte des pluviométries moyennes annuelles à l'échelle de la France (d'après Joly et al., 2010).....p.7	
Figure 6 : Extrait de la carte des températures moyennes annuelles à l'échelle de la France (d'après Joly et al., 2010).....p.7	
Figure 7 : Démarche de réflexion engagée dans l'étude afin de répondre aux objectifs principaux.....p.12	
Figure 8 : Répartition des productions par filière (projet Systèmes).....p.13	
Figure 9 : Un exemple de RRP réalisé dans le département de l'Orne (d'après Vigisol).....p.48	
Figure 10 : Schématisation des concepts UCS et UTS pour la réalisation des RRP (d'après Chafchafi, 2005).....p.49	
Figure 11 : Exemple d'un profil de sol et des horizons associés (d'après AgroCampus Ouest, 2015, photo : groupe étudiant GE-SEH).....p.50	
Figure 12 : Résultat de l'étape préalable : nombre de fois où l'indicateur a été cité (en pourcentage parmi tous les enquêtés).....p.15	
Figure 13 : Echantillon pour la cartographie des parcellaires des exploitations en production ovin allaitant (d'après SAFER Limousin).....p.20	
Figure 14 : Résultats du QCM sur la validation des cartes descriptives.....p.22	
Figure 15 : Résultats du QCM sur la validation des cartes interprétées.....p.24	
Figure 16 : Echantillon pour le questionnaire sociologique des exploitations en production ovin allaitant (d'après SAFER Limousin).....p.28	
Figure 17 : Résultat : Nuage de mot des réponses à la question : quelles sont les contraintes liées au milieu naturel et les contraintes structurelles sur votre exploitation ?.....p.28	
Figure 18 : Résultats : Nombre de fois que la contrainte a été citée (en pourcentage parmi tous les enquêtés)p.29	
Figure 19 : Schéma bilan suite aux principaux résultats (d'après les données de la cartographie des sols d'Auvergne, Véronique Genevois, communication personnelle).....p.37	
Figure 20 : L'outil proposé dans le cadre de la caractérisation du milieu biophysique dans la collecte de références technico-économique, Projet Bioréférences (d'après les données de la cartographie des sols d'Auvergne, Véronique Genevois, communication personnelle).....p.39	

Liste des tableaux

Tableau 1 : Liste des indicateurs du milieu biophysique et leurs intérêts par rapport à la production (Benoit et Morlon, 1990 ; FAO, 1997 ; Meyer et al., 2007 ; Garcia-Launay et al., 2012 ; Latruffe et Piet, 2014 ; Dire d'expert).....	p.16
Tableau 2 : Comparaison des informations du milieu biophysique issues des cartes descriptives sur les exploitations A et D (d'après Chambres d'agriculture de la Haute-Loire et de l'Allier, Géoportail, Météo-mc, et Craig).....	p.21
Tableau 3 : Seuils d'interprétation des contraintes des indicateurs du sol et de la pente sur la production (D'après Bonfils, 1981 et Véronique Genevois, communication personnelle).....	p.23
Tableau 4 : Résultat : Pourcentage du parcellaire estimé en fonctions des indicateurs et de leurs seuils de contraintes.....	p.23
Tableau 5 : Résultat : Pourcentage de la SAU avec un gain d'information pour les cartes descriptives suite à l'enquête de terrain.....	p.25
Tableau 6 : Résultat : Pourcentage de la SAU avec un gain d'information pour les cartes interprétées suite à l'enquête de terrain.....	p.25
Tableau 7 : Les neuf hypothèses utilisées dans l'élaboration du questionnaire d'entretien réparties suivant les trois axes de réflexion.....	p.27

Introduction

La demande en produit issue de l'agriculture biologique ainsi que les surfaces certifiées AB n'ont cessé d'augmenter ces dernières années. En agriculture biologique, le contexte règlementaire interdit le recours aux produits chimiques de synthèse (Conseil de l'Union Européenne, CE n°834/2007) contraignant ainsi l'exploitation agricole à s'adapter au milieu naturel afin de pouvoir produire.

Ainsi, interpréter les choix techniques et les résultats économiques d'une exploitation ne se fait pas sans regarder le milieu naturel dans lequel celle-ci évolue. Convaincus par cela, mais faisant aussi le constat d'une absence de méthode formalisée, les professionnels qui interviennent en conseil technico-économique dans les systèmes d'élevage biologiques du Massif-Central, de structures diverses (Chambres d'agriculture, groupements d'agriculteurs biologiques, institut de l'élevage...) ont souhaité que soit développée, au sein du projet Bioréférences, une méthode ou un outil permettant de pallier ce manque.

Prendre en compte le milieu naturel au sein d'un réseau de plusieurs dizaines de fermes pose question en termes de méthodologie d'acquisition et de traitement de l'information. Ainsi, l'étude présentée ci-dessous et réalisée dans le cadre d'un stage de Master 2 Ingénieur permet de répondre à la problématique suivante : **Comment prendre en compte le milieu naturel dans la production de références technico-économiques à l'échelle de l'exploitation agricole ?** La démarche engagée s'applique aux élevages biologiques ovins allaitant, c'est-à-dire dont la production principale est la viande de mouton, au sein du Massif-Central.

Ce projet connaît peu d'antécédent. Il doit donc permettre de préciser le sujet d'étude, de définir ses intérêts et objectifs par une démarche argumentée. Cette étape fera l'objet de la première partie de ce rapport et aboutit à la définition précise des objectifs de l'étude.

Les seconde et troisième parties présentent deux étapes majeures à savoir la cartographie des caractéristiques du milieu naturel des exploitations ainsi que les enquêtes auprès des agriculteurs. La méthodologie utilisée et les résultats sont présentés.

Enfin la quatrième partie discute les résultats obtenus, des avantages et limites de la démarche engagée au cours du stage afin d'aboutir à la formalisation d'un outil utilisable en réponse aux objectifs de départ ainsi que des résultats obtenus concernant l'influence du milieu naturel sur le fonctionnement de l'exploitation. Les limites de l'outil sont proposées associés à des perspectives d'évolution.

Une conclusion générale permettra de reprendre les points clés de ce travail ainsi que des possibilités pour la suite du projet.

Partie 1 : Contexte, bibliographie et objectifs de l'étude

I. Pourquoi s'intéresser au milieu biophysique dans la production de référence technico-économique ?

I.1 Une production de référence en soutien au développement de l'agriculture en France

I.1.1 Des références pour quoi faire et pour qui ?

(D'après une communication personnelle avec Myriam Vallas du Pôle Agriculture Biologique Massif Central et le rapport du Alanore et Mialot2015).

Les « références » désignent des résultats chiffrés du fonctionnement des exploitations comme par exemple, la taille du troupeau, l'assolement, les rendements, les coûts de production, les revenus... Ce sont des outils essentiels pour l'appui technique des filières animales, basés sur l'observation d'exploitation caractéristiques dans différents ateliers de production. La production de références a été développée en même temps que la mise en place des réseaux d'élevage à partir des années 1970 pour différents acteurs et pour différentes raisons. Les fermes caractéristiques choisies sont suivies sur plusieurs années et forment ainsi des réseaux de fermes de références qui se sont structurés ou qui ont parfois fusionnés avec le temps. Aujourd'hui, les outils mis en place autour des réseaux d'élevage et de la production de références technico-économiques sont principalement développés par trois instituts à savoir l'IDELE pour les ruminants, l'IFIP pour les porcins et l'ITAVI pour l'aviculture et les lapins.

Les références technico-économiques servent tout d'abord aux agriculteurs eux-mêmes qui par exemple veulent s'installer. Les références leurs permettent d'évaluer la viabilité, les objectifs à atteindre pour leur projet et donc elles aident à piloter leur exploitation. Ceci sert aussi pour les agriculteurs déjà installés qui se questionnent sur leurs systèmes de production et souhaitent cibler des points d'amélioration. Dans la même idée, les conseillers qui suivent ces exploitations et qui aident à des projets d'installation ont besoin de ces références pour pouvoir vulgariser les connaissances et les savoir-faire vu sur des cas types et aider les agriculteurs à gagner en autonomie et piloter au mieux leur exploitation. Concernant les opérateurs des filières et les organisations agricoles, les références leurs permettent d'ajuster les plans de développement des filières, de comparer les résultats technico-économiques des éleveurs entre régions et pays ou encore de négocier avec les pouvoirs publics des mesures techniques, économiques et réglementaires. Les instituts techniques utilisent les réseaux et les références pour former des techniciens et des conseillers. Quant à la recherche, l'utilisation de ces données permet d'élargir le champ des observations.

L'acquisition de références ne se fait pas de la même façon quand il s'agit d'élevage ou de grandes cultures. En grande culture, l'intérêt est fortement centré sur les rendements et donc le diagnostic sera regardé à la parcelle. Tandis que pour les élevages, l'approche système est privilégiée.

Ces définitions autour des systèmes de références sont valables pour tous les systèmes de production. Cependant, l'apparition du label AB ne datant que de 1985 (d'après Nature et Progrès), les productions biologiques sont peu représentées dans les réseaux d'élevage ce qui incite la mise en place de nouveau projet.

1.1.2 L'acquisition de référence pour les productions biologiques : le cas particulier du projet Bioréférences

A l'échelle nationale, les exploitations biologiques représentent 3,5% des exploitations Françaises en 2010 (Agreste, 2012). Ainsi, dans les débuts de la production de référence, les systèmes biologiques n'étaient pas représentés de manière spécifique mais inclus dans les mêmes réseaux d'élevage que les exploitations en système conventionnel (Myriam Vallas, communication personnelle). De nos jours la production biologique est en pleine expansion. En effet, d'après le suivi de l'Agence Bio, en 2015, 65% des consommateurs ont consommées bio au moins une fois par mois et 93% disent avoir l'intention de maintenir ou d'augmenter leur consommation de produit bio dans les années à venir (Dereuder, 2016). Ainsi, la demande du marché est forte et va s'accroître dans les années à venir. Cette demande implique un dynamisme au niveau des filières amont/aval de la production. Entre 2014 et 2015, la distribution de produit bio a augmenté de 15% et les surfaces agricoles conduites en système biologique ont augmenté de 17% (Dereuder, 2016). Aujourd'hui, 4,9% du territoire agricole en France est conduit en système biologique (Dereuder, 2016). Ce développement croissant de la filière biologique est soutenu par les politiques publiques au travers de différents projets comme par exemple le programme « Ambition Bio 2017 » porté par la MAAF, ou encore le Grenelle de l'environnement porté par le MEDDE. Ainsi, le besoin d'une mise en place de réseaux d'élevages biologiques et de productions de références technico-économiques en filière biologiques sont essentiels. Actuellement ce manque de références est un frein au développement de l'AB car les réseaux d'élevage et les outils promeut par les instituts favorisent les conversions des exploitations vers l'AB (Myriam Vallas, communication personnelle).

Au sein du massif central, le projet Bioréférences est porté par le pôle AB Massif central. Le pôle AB MC est une association loi 1901, crée en 1998 dont le but est d'accompagner le développement de l'AB sur le Massif Central à travers la recherche. Cette structure est neutre politiquement ce qui en fait sa particularité (Myriam Vallas, communication personnelle). Face aux besoins, le pôle co-construit et conduit avec ses partenaires (Chambres d'Agriculture, IDELE, ITAB, Arvalis, INRA, VetAgro Sup...) des projets de recherche et développement multi-acteurs permettant de mutualiser diverses compétences afin d'apporter des réponses face aux besoins identifiées par la concertation. Le projet Bioréférences vise l'acquisition de données technico-économiques de références dans les élevages ruminants en AB du Massif Central. Cinq productions sont représentées : bovin lait, bovin viande, ovin lait, ovin viande et caprin à travers les vingt-deux départements du Massif Central. L'objectif de ce projet est de lever un frein important au développement de l'AB sur le Massif Central en répondant aux besoins permanents pour tous les acteurs de références technico-économiques réactualisées sur les systèmes de production biologiques.

Voilà quelques exemples de questions auxquelles ce projet permet de répondre :

- Quels résultats économiques puis-je attendre si je passe en bio ?
- Quel potentiel de production va-t-on avoir si les agriculteurs de notre coopérative passe en bio ?
- Comment adapter mon système pour qu'il soit plus autonome et plus performant ?

Mais aussi des questions d'ordre méthodologique comme :

- Comment produire au mieux les références nécessaires ?

Les références technico-économiques acquises seront communiquées afin de valoriser le développement de l'agriculture biologique et de soutenir des agriculteurs en conversion.

Le projet s'étale sur la période 2015-2020 et est financé dans le cadre de la Convention Massif Central par l'état, les régions et les départements. La particularité de ce projet est qu'il

est multipartenarial. En effet, différents acteurs comme l'INRA, les chambres d'agriculture, les GAB, l'ITAB, l'IDELE, l'AVEM et VetAgro Sup y participent. Tous les acteurs ont un poids égal au sein du projet permettant ainsi d'accentuer les spécificités régionales tout en établissant une passerelle vers l'échelle nationale.

Au cours de la construction de Bioréférences, plusieurs axes de travail ont été mis en place dont un axe sur l'innovation en termes de production de référence. Cet axe sert de réflexion méthodologique autour des outils de collecte sur le réseau de ferme existants ou à développer. C'est au sein de cet axe de réflexion que prend naissance l'étude de l'intégration du milieu biophysique dans la collecte des données de références technico-économiques.

1.2 Un milieu naturel variable pouvant potentiellement influencer la production

1.2.1 Part relative de la technique et du milieu naturel dans l'explication des résultats économiques de l'exploitation agricole

En France, dans des milieux identiques au sein d'une petite région agricole (PRA), qui sont pour chaque région agricole (RA), un ensemble de communes ayant la même vocation agricole dominante, il est possible d'observer des variabilités de rendements importantes (Hénin et Deffontaines, 1970 cité par Darré et al., 2004). D'après une étude de l'Idèle sur la production « ovin allaitant » en France en 2015, la technicité des éleveurs semblent expliquer beaucoup des résultats économiques des exploitations (Jousseins et al., 2015). Cependant, dans des milieux particulièrement contraignants comme les zones de montagnes ou les zones pastorales, les éleveurs utilisent des systèmes fourragers et des pratiques similaires, tandis qu'en zone de plaine, une diversité importante de systèmes et de pratiques sont observés. Ce constat entraîne l'hypothèse suivante : dans les milieux naturels contraignants, les agriculteurs sont contraints d'adapter leurs pratiques par rapport à ces contraintes naturelles. On retrouve le même constat sur les exemples liés aux changements de pratiques dû à l'intensification agricole. L'intensification agricole s'est faite pour diverses raisons comme le manque de terre, l'augmentation de la population, l'évolution des marchés et des politiques (Lambin et al., 2001). Cependant, en milieu tropical, les pratiques liées à l'intensification sont difficiles à mettre en place car les contraintes environnementales sont plus fortes (Lambin et al., 2001). De plus, il a été observé qu'en milieu aride, semi-aride ou subtropical, la modification de la productivité biologique dans les pâturages de l'échelle annuelle à décennale est principalement gouvernée par des facteurs biophysiques (Lambin et al., 2001). Tout ceci incite à penser qu'en milieu climatique extrême les pratiques des agriculteurs auront tendance à être plus influencées par le milieu naturel. Cependant, d'une façon générale, il est reconnu que la variabilité climatique a un effet sur le potentiel de production (Behnke et al. 1993, cité par Lambin et al., 2001). Ainsi, dans n'importe quelle situation le milieu naturel influence les choix de pratique sur l'exploitation agricole. Ceci est d'autant plus visible que l'exploitation est dans un milieu environnemental à forte contrainte. Mais l'implantation des coopératives dans certains bassins de productions n'est pas un hasard et ceci incite aussi les agriculteurs à orienter leurs types de productions (Daniel Ricard, communication personnelle). Ainsi, selon l'échelle et la position géographique, les choix techniques en agriculture ne sont pas influencés par les mêmes choses et les résultats économiques qui en découlent ne sont pas expliqués de la même façon. Ceci illustre bien que s'affranchir du milieu ne peut pas être fait dans n'importe quelle zone géographique. Les résultats économiques dépendent de la technique mais la technique se mesure à la contrainte du milieu pédoclimatique.

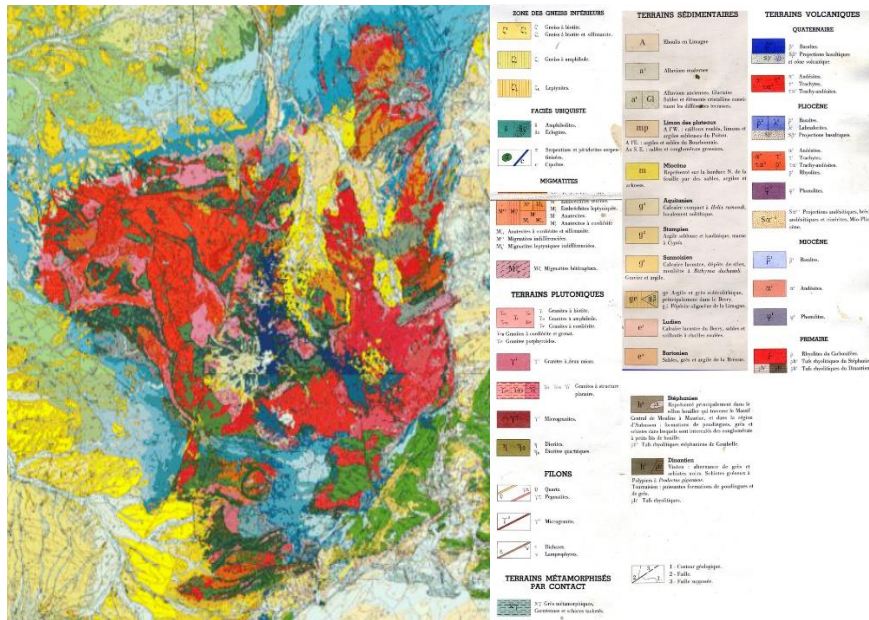
1.2.2 Le massif central, un territoire au contexte pédoclimatique et topographique très variable

Le massif central est un territoire d'une superficie d'environ 85 000 km² et couvrant 22 départements Français (Figure 1). Celui-ci englobe plusieurs caractéristiques comme le montrent les figures 2 à 6.

Figure 1 : Les limites du Massif-Central (d'après SAFER Limousin)



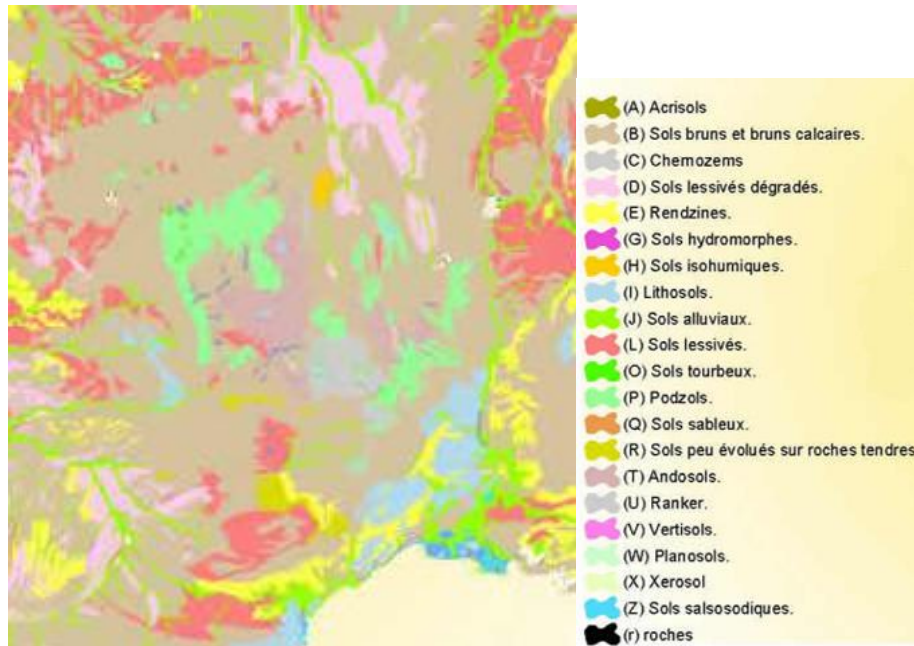
Figure 2 : Extrait de la carte géologique de la France au 1/ 1 000 000 (d'après le BRGM via Géoportail)



La géologie (figure 2) montre un sous-sol variable avec la présence de terrains contrastés comme les types plutonique et volcanique. Le matériau géologique implique des contextes géochimiques variés (par exemple l'acidité) amenant à des sols spécifiques ayant des fonctionnements et des réactions différentes (figure 3). Ainsi la diversité géologique se traduit

en une diversité pédologique, amplifiée encore par la variabilité spatiale du relief et des conditions climatiques.

Figure 3 : Extrait de la carte pédologique de la France au 1 / 1 000 000 (d'après INRA Orléans)



La topographie varie de 300 à 1800m (figure 4). Les précipitations annuelles peuvent varier environ entre 700 mm dans la plaine de la Limagne à plus de 1100mm dans les montagnes (figure 5). Pour ce qui est des températures moyennes annuelles, on peut observer des moyennes inférieures à 9°C dans les massif montagneux jusqu'à 12°C dans le département du Lot par exemple (figure 6).

Figure 4 : Extrait de la carte topographique de la France au 1 / 1 000 000 (d'après J.B Beuron, 2005)

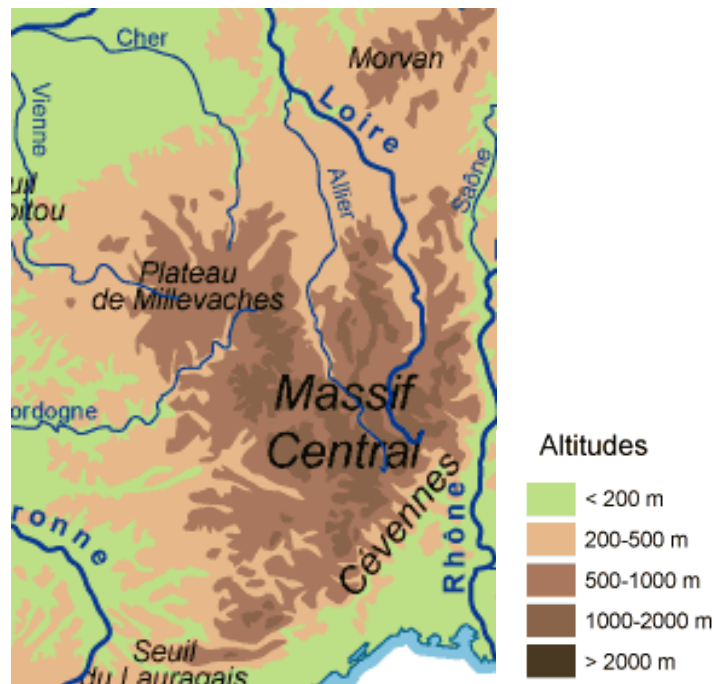


Figure 5 : Extrait de la carte des pluviométries moyennes annuelles à l'échelle de la France (d'après Joly et al., 2010)

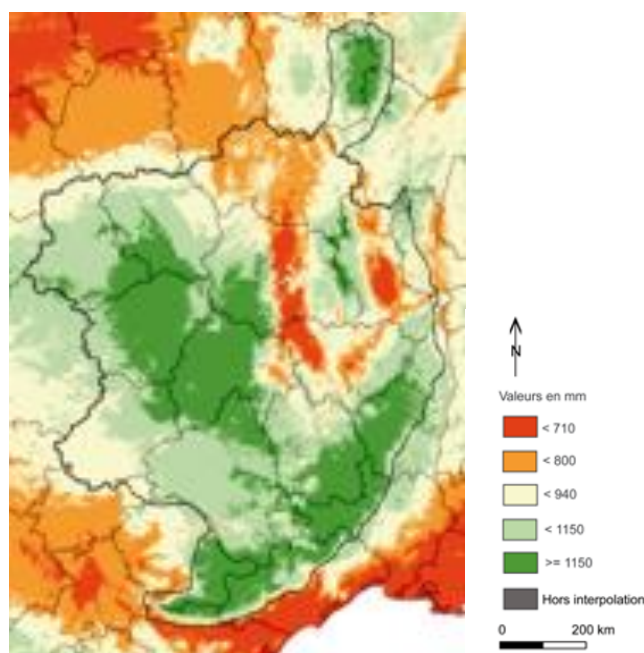
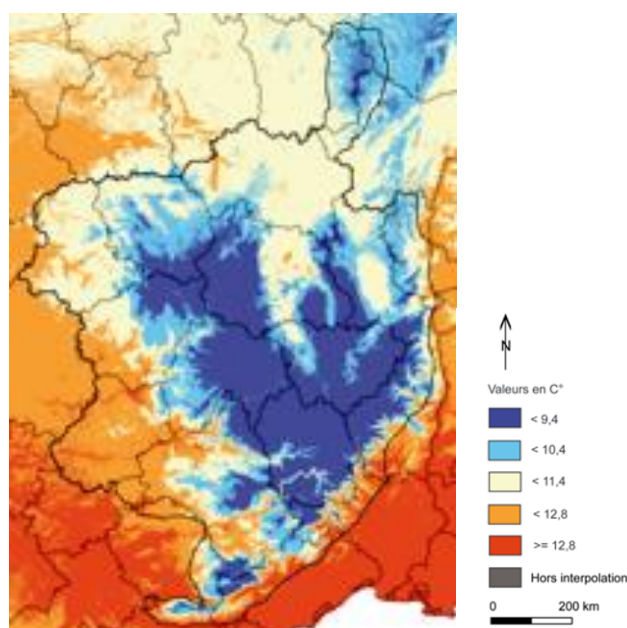


Figure 6 : Extrait de la carte des températures moyennes annuelles à l'échelle de la France (d'après Joly et al., 2010)



A travers ces cartes, il est possible de voir que le Massif Central est un grand territoire couvrant des contextes géologiques, pédologiques, topographiques et climatiques très variables. De plus, il est admis que les zones montagneuses présentent plus de contraintes face à l'agriculture. Ainsi, sur ce territoire, l'hypothèse d'un lien entre les pratiques agricoles et le milieu naturel se pose alors. De ce fait, il se pourrait qu'il y ait un lien entre les résultats technico-économiques d'une exploitation et le milieu pédoclimatique dans lequel

l'exploitation évolue. De plus, le territoire d'étude étant très variable, des différences entre exploitations pourraient trouver des éléments d'explication au travers du milieu naturel. C'est pourquoi il semble important au sein du projet Bioréférences de prendre en compte des éléments du milieu biophysique dans la production de références technico-économiques, pour disposer d'informations complètes lors de leur utilisation en conseil agricole (soit pour une installation en AB, soit pour une conversion).

II. Comment prendre en compte le milieu biophysique dans la production de références ?

II.1 Des méthodes théoriques difficilement applicables à l'échelle d'étude de l'exploitation agricole

Caractériser le milieu biophysique c'est décrire le contexte pédoclimatique et topographique d'un milieu. Au regard de l'agriculture, cette description se fait difficilement sans évaluation, c'est-à-dire sans tirer des conclusions sur le potentiel agricole des parcelles d'une exploitation. Le potentiel agricole est défini par Laurence de Bonneval (1993) comme étant un objectif maximum théorique mais limité par les contraintes naturelles du milieu tout en considérant que la technique compense. Cependant, il est important de noter que la technique est limitée par des contraintes socio-économiques puisqu'elle dépend des choix et de sa disponibilité. Le milieu naturel renferme différents aspects biologiques, chimiques et physiques interagissant les uns avec les autres. Ainsi, on peut approcher le milieu de différentes manières.

II.1.1 Une multitude d'approches mono-indicateurs avec leurs atouts et leurs contraintes

Tout d'abord, il est intéressant de se pencher sur les approches utilisant un seul indicateur afin de caractériser un élément du milieu biophysique qui semble primordial pour l'objectif de l'étude. Le milieu naturel peut se décliner en trois composantes à savoir la biologie, la chimie et la physique. L'aspect biologique comporte la faune et la flore que ce soit en surface ou dans le sol. L'aspect chimique renferme principalement les réactions du sol, des éléments qui gouvernent la croissance des plantes cultivées. L'aspect physique concerne la topographie, la géologie ou encore la pédologie. Parmi ces trois composantes du milieu biophysique, les quelques indicateurs cités renferme encore d'autres indicateurs dont les techniques de relevés sont nombreuses. Par exemple, concernant la faune du sol, beaucoup d'animaux différents peuplent le sol. Si le choix se porte sur les lombriciens, il existe ensuite plusieurs approches si l'auteur veut les dénombrer (Lawrence et Bowers, 2002 ; Valckx et al., 2011). Connaître le nombre de vers de terre n'apporte pas d'indication sur l'activité de ces derniers. En effet, ils peuvent être nombreux mais peu actifs ou l'inverse peu nombreux mais très actifs. De plus, la présence et l'activité des lombriciens ont des conséquences sur le sol (Chaussod, 1996 ; Pérès, 2003). Par exemple ils améliorent la structure du sol, la capacité d'infiltration de l'eau, ils permettent la décomposition de la matière organique (MO). Cependant d'autres habitants du sol comme les bactéries, les champignons peuvent aussi jouer un rôle sur la décomposition de la MO. Ainsi, chaque indicateur contient sa spécificité et ses aspects complexes. Choisir un seul indicateur implique de faire des choix à plusieurs niveaux et revient donc à se priver d'informations complémentaires qu'il est possible d'obtenir uniquement en regardant plusieurs indicateurs au sein d'un composant du milieu biophysique ou encore en regardant des indicateurs au travers de plusieurs composants. Les aspects biologiques, physiques et chimiques interagissent entre eux et c'est aussi ce qui apporte une production pour l'agriculture. Par exemple les indicateurs chimiques indiquent la quantité d'éléments nutritifs dans le sol pour les plantes, ils peuvent aussi être indicateur de stabilité structurale (aspect physique) du sol. La pédologie apporte des informations sur la texture du

sol, son taux d'hydromorphie, et ces informations peuvent être utilisées de manière complémentaire. De ce fait, choisir une méthode mono-indicateur ne semble pas la solution pour caractériser le milieu et parler de potentiel agricole.

II.1.2 Peu d'approche pluri-indicateurs mais qui semblent plus en adéquation avec la caractérisation du milieu biophysique

Tout d'abord il y a une réflexion logique qui implique la combinaison d'indicateur cités dans le paragraphe précédent. Il suffit de choisir plusieurs indicateurs complémentaires pour avoir une caractérisation globale et complète du milieu. Dans la littérature il n'y a pas de combinaison "recommandée" de certains indicateurs ou d'étude comparative ou tout simplement d'étude sur "quels indicateurs est-il pertinent de choisir pour caractériser le milieu biophysique?". Cependant, il y a des méthodes dites d'évaluation du potentiel agricole. Et notamment à l'issue des travaux de la FAO en 1976 sur l'évaluation des terres. L'évaluation des terres est officiellement définie comme « le moyen d'estimer la performance des terres utilisées à des fins spécifiques incluant l'exécution et l'interprétation d'étude de sol, du paysage, de la végétation, du climat et autres aspects des terres dans le but d'identifier et de promouvoir un type d'utilisation de la terre qui soit applicable aux objectifs de départ de l'évaluation » (FAO, 1976). C'est donc un outil d'aide à la décision permettant une utilisation des terres stratégiques selon leurs potentiels. Cet outil permet selon certaines caractéristiques des terres de les classer de manière relative les unes par rapport aux autres de façon à connaître laquelle sera la plus propice à accueillir telle ou telle utilisation. Concrètement, il permet de répondre à des questions du type: "Dans cette zone géographique, à quel endroit est-il le plus pertinent de cultiver du blé?". Dans cette classification, le sol est la donnée d'entrée, composant de la terre incontournable apportant des informations essentielles pour l'utilisation des terres. D'autres informations sur le climat et la végétation sont aussi prises en compte. Le travail promu par la FAO en 1976 propose une approche théorique permettant de combiner ces données biophysiques avec des données socio-économiques. Cependant, les évaluations des terres sont essentiellement faites avec des données biophysiques (Chinene, 1992 ; Behzad et al., 2009 ; AbdelRahman et al., 2016) bien que la littérature revendique aussi une approche économique de l'évaluation des terres car les effets en question du milieu naturel peuvent être quantifiés (Rossiter 1995) pour la production. Il semblerait que ces deux types de données soient peu combinées pour évaluer le potentiel des terres car les bases de données sont certainement plus complexes et que les données n'ont pas le même sens à la même échelle. En effet, les études biophysiques sont souvent conduites à une échelle détaillée tandis que les prises de décisions (souvent réalisées par l'intermédiaire d'une évaluation économique) et la politique se jouent à plus petite échelle (c'est à dire pour une zone géographique plus grande) (Dumanski et al., 1998). Il est rappelé que l'échelle est le rapport d'une longueur sur une représentation graphique et que la résolution est un nombre de pixel par unité de surface. Ainsi, cette approche théorique de la FAO a inspiré beaucoup d'autres méthodes qui ont su utiliser l'évolution de la technologie pour aller vers des évaluations des terres quantitatives, plus précises et parfois automatisées (Burrough, 1989 ; Rossiter et David, 1990 ; Bouma et al., 1993 ; De la Rosa et Van Diepen, 2002 ; Kalogirou, 2002). Cependant, la question de l'échelle, variable d'une étude à l'autre pose question de la pertinence de l'utilisation de ces méthodes selon l'échelle d'étude choisie.

II.2 Finalement, quelles méthodes utilisables à l'échelle de l'exploitation agricole et pour une résolution parcellaire ?

L'échelle de l'exploitation agricole se positionne sur quelques dizaines à quelques centaines d'hectare (ha) se limitant en moyenne à une centaine pour les exploitations du réseau Bioréférences. Par ailleurs, cette échelle d'étude est complexe car une exploitation

agricole se compose d'unités spatiales de gestion élémentaire, les parcelles agricoles. Or, ces parcelles sont souvent déconnectées spatialement au sein d'un territoire. Celui-ci est donc un patchwork de parcelles, gérées par plusieurs personnes. C'est souvent à une résolution parcellaire qu'on souhaiterait évaluer le potentiel agricole, pour adapter par la suite la gestion agricole (ou les pratiques) dans un objectif défini (souvent celui d'augmenter le rendement). Ainsi, le travail de la FAO se présente comme une méthode théorique adaptable à toutes les échelles d'utilisation (FAO, 1976). Ceci semble vrai pour l'échelle régionale et non pour une échelle plus grande (Manna et al., 2009). En effet, l'échelle de travail définit la précision nécessaire des données (Bouma et al., 1993 ; Deckers et al., 2002). Dans les études réalisées sur l'évaluation des terres, l'information sur les sols est souvent obtenue à partir de carte et non à partir de données relevées sur la zone d'étude. A partir d'une échelle relativement précise, la collecte de ces données demande un coût et un temps beaucoup trop important. Ainsi, l'information utilisée est une information moyenne ou comprenant des valeurs modales. Or, les caractéristiques des sols peuvent varier sur de très courte distance (Ziadat, 2007). Un autre aspect est qu'entre les méthodes d'évaluation des terres et le contexte qui nous intéresse dans cette étude, l'objectif n'est pas tout à fait le même. Les applications du travail de la FAO apportent des informations sur la planification de l'utilisation des terres selon un usage déjà envisagée ou prédéfini. En aucun cas cette évaluation ne se destine à être un support de décision pour les agriculteurs de façon à ce qu'ils puissent mieux piloter leur système. La question est "à quel endroit est-il le plus pertinent de cultiver du blé?" et non "Qu'est-il pertinent de cultiver sur cette parcelle d'après ses caractéristiques?".

Comme le disait Bouma et al. dans leur étude sur l'application du travail de la FAO à l'échelle de l'exploitation agricole (1993) : « The farmer is not interested to learn about comparative land behaviour under average conditions, but he faces specific questions for the near and unknown future, such as : Which crop variety to select ? When and how to seed ? How to improve trafficability when it is inadequate ? How to till the soil, if at all ? Also, he is less interested in statements for soil series than in statements for his management unit, the field ». De plus, la dernière chose est que la caractérisation du contexte naturel de l'exploitation qui nous intéresse au sein de Bioréférences demande à être plus exposé qu'évalué (les objectifs de l'étude sont détaillés ci-après).

Cependant, en dehors des travaux de la FAO et ce qui en découle, les méthodes utilisant les connaissances des agriculteurs sur leurs milieux se positionnent à la bonne échelle puisque la réflexion est à la parcelle. La méthode de Morlon et Benoit (1990) vise au cours d'une discussion avec l'agriculteur à définir à la parcelle quelles sont les contraintes naturelles qui pèsent sur la production. Cette méthode dépend de la connaissance des agriculteurs, elle ne peut permettre d'avoir accès à toutes les données nécessaires (climatiques par exemple) et les informations fournies proviennent d'une seule source subjective. L'approche de combinaison de relevé d'indicateur comme cité dans la partie II.1.1 de cette étude, sur l'exploitation est tout à fait envisageable et se positionne facilement à l'échelle d'un parcellaire. Mais les relevés par indicateurs peuvent être relativement coûteux financièrement et chronophage. Ainsi, tout dépend des objectifs de l'étude, de la disponibilité de la donnée, de sa qualité et de sa résolution spatiale.

III. Objectifs, hypothèses de travail et démarche engagée

III.1 Objectifs et hypothèses

Au sein du projet Bioréférences, le contexte environnemental de l'exploitation dans lequel les références sont acquises semble important à caractériser pour deux raisons : i) ce contexte peut permettre de comprendre certains choix des agriculteurs dans leurs pratiques ; ii) il pourrait être pris en compte lors de la mobilisation de ces références au sein d'autres exploitations agricoles, pour l'accompagnement d'agriculteurs dans la conversion en AB ou

bien simplement dans l'activité de conseil agricole. De ce fait, incorporer le milieu biophysique permettrait de contextualiser les données technico-économiques relevées et de déduire les atouts et contraintes pour la production afin de comprendre le fonctionnement des exploitations. De plus, il ne semble pas exister de méthode de caractérisation pluri-indicateur du milieu environnemental à l'échelle de l'exploitation agricole. Ainsi, **l'objectif de ce stage est de mettre en place une démarche permettant de caractériser le milieu biophysique des exploitations agricoles afin de comprendre les liens entre le milieu naturel et le fonctionnement de l'exploitation.** En effet, l'intérêt n'est pas seulement de caractériser le milieu mais aussi d'interpréter les caractéristiques du milieu face à la production sans mettre en œuvre une évaluation précise sur chaque parcellaire agricole comme dans la méthode FAO (1976).

Parmi les objectifs de cette étude, la méthode ou l'outil créé doit être simple en terme de coût et si possible de compétence, ainsi, les données collectées proviennent essentiellement de structure mettant à disposition ces données gratuitement et notamment par l'intermédiaire d'internet. La démarche demande à être validée car celle-ci pourra être réutilisée par les acteurs du projet Bioréférences pour caractériser le milieu biophysique de toutes les exploitations concernées par la collecte des données de références technico-économiques. Initialement prévue, cette validation n'a pu être réalisée au cours du stage, certaines étapes ayant demandé plus de temps qu'envisagé.

L'échelle utilisée est celle de l'exploitation agricole sans aucun doute puisqu'on s'intéresse aux interactions milieu naturel/production. Cependant, l'unité de gestion de l'exploitation étant la parcelle, la résolution de l'étude sera celle du parcellaire agricole.

Face à ces objectifs, des hypothèses de travail ont été formulées :

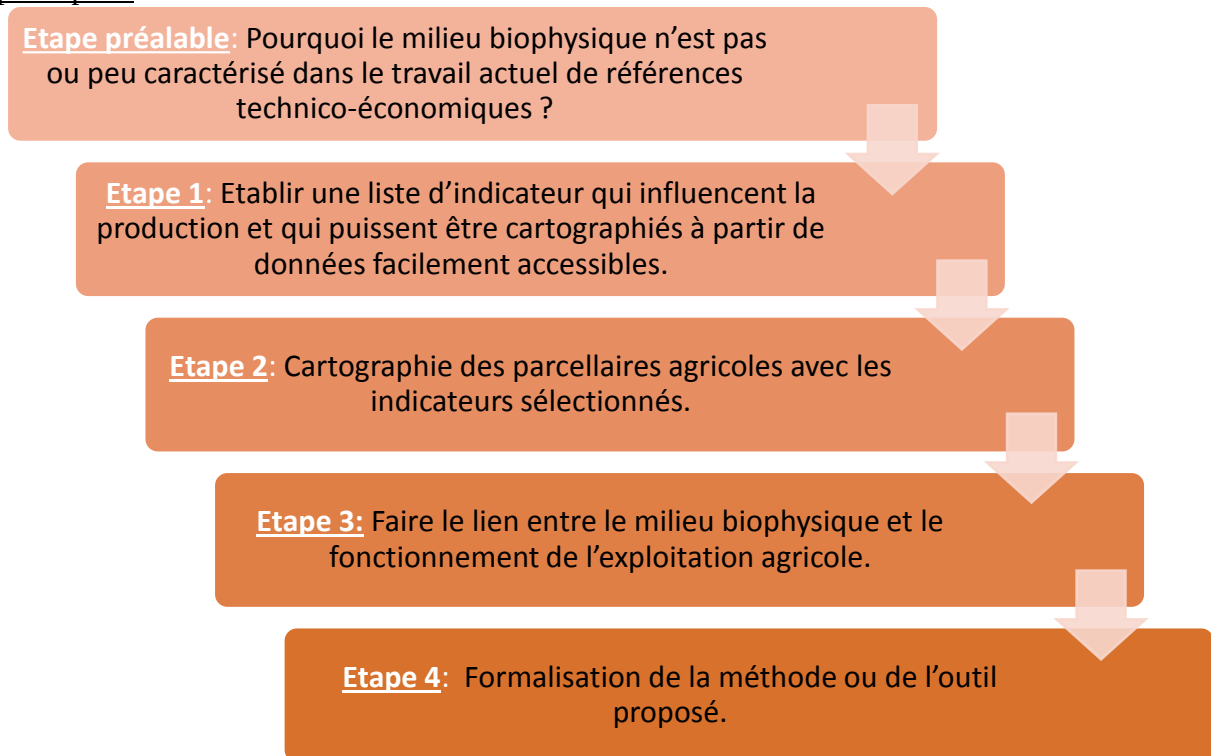
- **Lors des activités d'acquisition de référence par les techniciens des structures investies dans ces programmes, le milieu naturel n'est pas relevé ou alors il est relevé de manière sporadique sans méthodologie précise.**
- **Sachant que la démarche proposée nécessite d'être transférable à d'autres utilisateurs et que comme expliqué précédemment, la collecte de données de terrain est trop coûteuse aussi bien en temps qu'en argent, il est considéré que des données d'accès libre disponibles gratuitement à une échelle souvent plus petite peuvent quand même permettre de caractériser le milieu naturel de l'exploitation.**
- **Les contraintes du milieu biophysique engendrent des adaptations techniques particulières**

Ces hypothèses de travail guident la méthode d'étude engagée pendant le stage et elles seront validées ou non au cours des différentes étapes de cette méthode d'étude.

III.2 Une démarche globale constituée de cinq étapes

L'étude présentée dans ce rapport permet d'aboutir à une méthode ou un outil transférable, à des acteurs des réseaux d'élevages et de la collecte des données de référence, afin de caractériser le milieu biophysique des exploitations agricoles mais aussi afin de comprendre l'influence du milieu biophysique sur la production. Pour proposer une méthode opérationnelle, une démarche de réflexion et de recherche a été engagée au cours de cette étude. Cette démarche expérimentale est construite en quatre grandes étapes dont une étape préalable résumées sur la figure 7.

Figure 7 : Démarche de réflexion engagée dans l'étude afin de répondre aux objectifs principaux



D'après la bibliographie il a été vu qu'il n'y a pas de méthode de caractérisation du milieu biophysique à l'échelle de l'exploitation agricole avec une résolution parcellaire. Il n'y aurait donc pas de méthode permettant de prendre en compte ces caractéristiques dans les travaux d'acquisition de références technico-économiques. Mais qu'en est-il sur le terrain ? Le milieu biophysique est-il oui ou non pris en compte ? Si oui, comment ? Si non, pourquoi ? Ainsi l'étape préalable cherche à répondre à la question : **Pourquoi le milieu biophysique n'est peu ou pas caractérisé dans le travail actuel de références technico-économiques ?** Une fois cette prospection réalisée, l'étape 1 permet de sélectionner les indicateurs complémentaires de façon à mettre au point une caractérisation pluri-indicateur par agrégation. Les données de chaque indicateur doivent être faciles à acquérir de façon à élaborer des cartes sur les parcellaires agricoles. Les cartes réalisées sont ensuite un support lors de l'étape 3 afin de proposer des liens entre les différentes cartes et de comprendre ou de formuler des hypothèses sur le fonctionnement de l'exploitation face aux indicateurs caractérisés sur chaque exploitation. Le terrain réalisé auprès des agriculteurs permet de valider ou non les hypothèses formulées au cours de cette étape 3. Les résultats obtenus à la suite de l'étape 3 permettent de formaliser une méthode ou un outil opérationnel en étape 4. Ainsi, l'outil ou la méthode finale qui sera proposée pour répondre à l'objectif de départ ne constitue pas les trois premières étapes mais elle en sera le fruit.

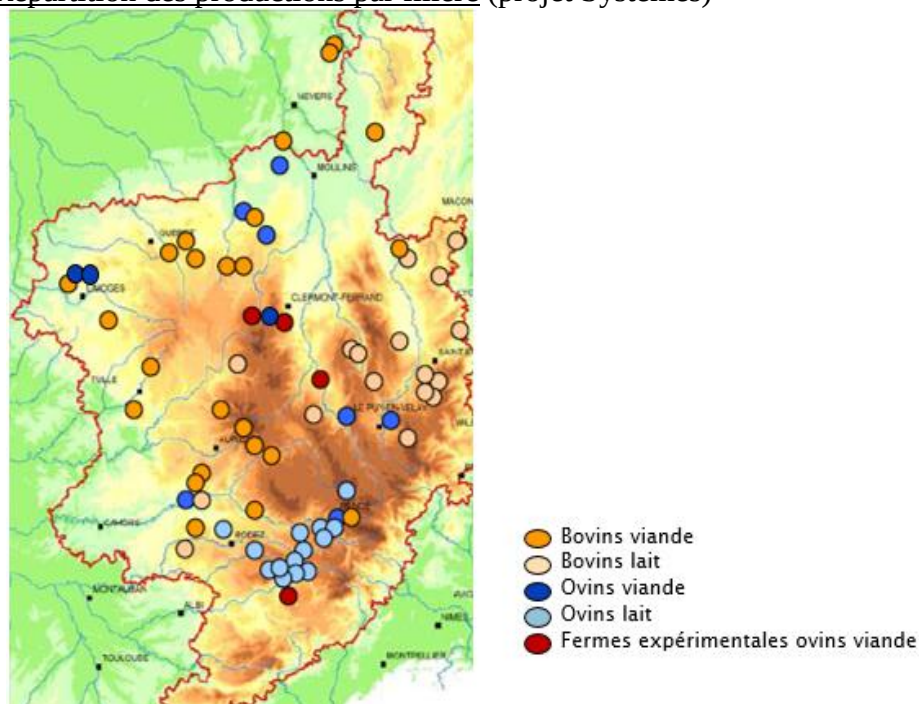
Cette étude est présentée suivant les 4 étapes annoncées. Tout d'abord, la Partie 2 présente l'échantillon d'étude ainsi que l'étape préalable et l'étape 2 comprenant la réalisation des cartes et leur validation par les éleveurs. La Partie 3 présente l'enquête sociologique de terrain qui permet de mettre en évidence les interactions entre le milieu naturel et la production agricole. Enfin, la Partie 4 regroupe la discussion de la démarche réalisée et des résultats obtenus et propose une méthode final opérationnelle afin de répondre aux objectifs.

Partie 2 : Choix des indicateurs et cartographie des parcellaires d'exploitations

I. Des producteurs ovins allaitant réparties à travers le Massif-Central

Le choix de la production s'est orienté sur la production des ovins allaitants (production de viande ovine et notamment d'agneaux) car les exploitations du réseau Bioréférences pour cette production sont réparties à travers tout le Massif Central (figure 8), dans des milieux naturels variés et contrastés. L'étude de l'Idele sur la production ovine allaitant en France montre qu'il y aurait un lien entre le système fourrager choisi par l'éleveur et la zone géographique dans laquelle il se trouve (Jousseins et al., 2015). Ce lien est particulièrement fort dans les zones où le milieu naturel est contraignant comme les zones montagneuses ou pastorales. Travailler sur la production ovine permet d'aller plus loin dans la mise en évidence de ce lien. De plus, les données technico-économiques sur ces élevages sont regroupées et accessibles au début du stage, via le référent de la production ovine allaitant du projet Bioréférences Gabriel Laignel de l'INRA (UMRH), ce qui n'était pas le cas dans d'autres systèmes de production.

Figure 8 : Répartition des productions par filière (projet Systèmes)



Une fois la production d'étude choisie, la démarche (figure 7) pour répondre aux objectifs a été mise en place. Dans la suite de l'étude, de façon à rendre plus compréhensible les étapes de travail suivies, chaque étape sera détaillée selon son matériel et méthode et les résultats obtenus.

II. Etape préalable : Comprendre pourquoi le milieu biophysique n'est pas ou peu caractérisé dans le travail actuel de référence technico-économique

Suite à l'état de l'art présenté en Partie 1 de cette étude, aucune méthode de la littérature ne peut être appliquée telle quelle pour atteindre les objectifs qui nous intéressent. Cependant des méthodes peuvent être élaborées en interne par des structures techniques s'occupant aussi des références technico-économiques sans qu'elles soient publiées. L'objectif de cette étape est donc de voir s'il y a déjà des éléments existants concernant la prise en compte du milieu biophysique dans l'acquisition des données technico-économiques.

II.1 Matériels et méthodes

Afin de répondre à cette question, des hypothèses de travail sont élaborées et amènent à la constitution d'un questionnaire à destination des collecteurs des références. Les hypothèses sont les suivantes :

- Les collecteurs connaissent le milieu naturel de l'exploitation pour se déplacer dans le territoire lors des visites d'exploitations agricoles. Ils ont éventuellement une connaissance approfondie par l'intermédiaire de carte ou d'autres données accessibles comme les caractéristiques des PRA.
- Certains indicateurs du milieu sont cités en priorité par les collecteurs ou les conseillers et ils sont donc considérés comme représentant des contraintes majeures pour l'exploitation.

Le questionnaire présenté en annexe I, est structuré en 3 thèmes de façon à aborder le **déroulement de la collecte, les indicateurs du milieu biophysique en lien avec la production et les attentes quant à la méthode à l'issue de l'étude.**

L'échantillon se compose d'agents de structure de développement, investis dans l'acquisition de références technico-économiques et pour certains d'entre eux, partenaires du projet Bioréférences. Six personnes ont été interrogées (de vive voix, téléphone ou rencontre, pendant une trentaine de minutes), appartenant aux structures suivantes : Chambres d'agriculture de l'Aveyron et du Limousin, l'IDELE, l'INRA (UMRH), l'AVEM, l'APABA.

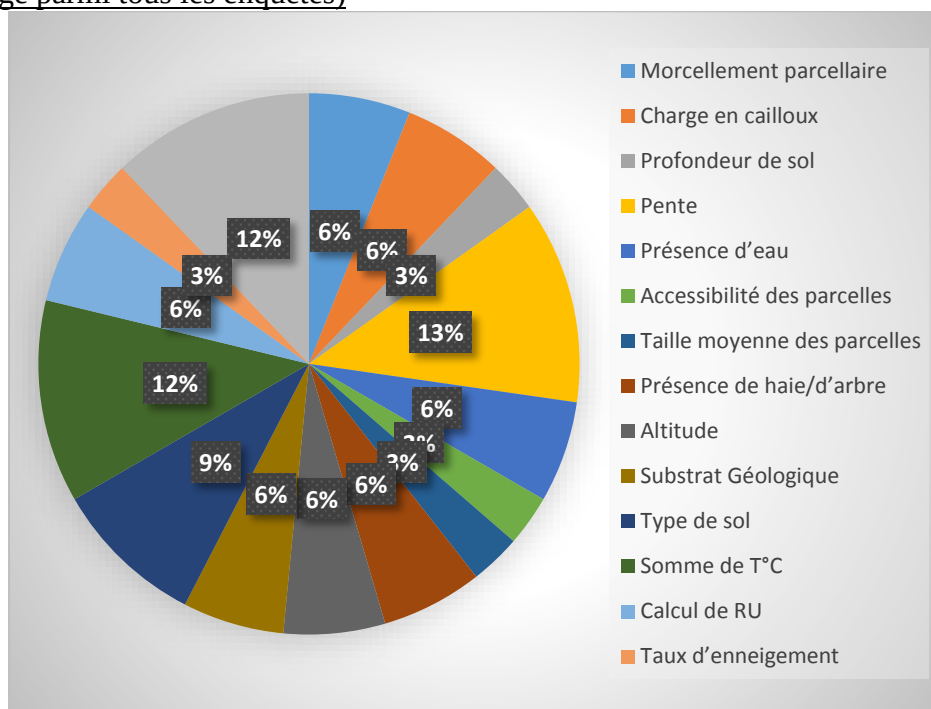
II.2 Un milieu biophysique connu mais non relevé de manière précise dans les bases de données

Tout d'abord, DIAPASON est l'outil informatique permettant d'enregistrer les données technico-économiques collectées sur le terrain. Au sein de DIAPASON, il n'y a pas de rubrique particulière contenant des informations sur le contexte environnemental naturel de l'exploitation. Ainsi, l'outil informatique ne prévoit pas d'intégrer des données liées au milieu naturel. Ensuite, les deux points communs majeurs entre les enquêtes est que les éléments sur le milieu biophysique ne sont pas toujours relevés et lorsqu'ils le sont cette collecte est hétérogène. En effet, les données sur le milieu ne sont pas collectées de manière rigoureuse et quantitative (manque de temps, de moyen financier). Le collecteur ou le conseiller a une idée générale par les dires de l'agriculteur des contraintes sur son exploitation. Les collecteurs connaissent le milieu des exploitations mais par la connaissance empirique du territoire. Ils apprennent à connaître le contexte naturel de l'exploitation avec le temps.

Certains indicateurs du milieu naturel ont été cités comme importants à prendre en compte face à la production. La figure 12 illustre la répartition des indicateurs cités tels quels. En effet, l'intérêt est de voir quels indicateurs précis sont cités par les enquêtés. Les indicateurs ont été cités au maximum quatre fois et les valeurs ont été ramenées en pourcentage (3%

correspondant à un indicateur cité une seule fois). Ainsi, ceux cités majoritairement sont **la pente, la somme des températures, la profondeur de sol et le type de sol**. D'autres indicateurs d'ordre structurel ou encore de l'aménagement paysager sont également cités. Ceci pose aussi la question de savoir pourquoi ces éléments sont cités lorsque le milieu naturel et biophysique est évoqué. Il y a donc des indicateurs variés pouvant être pris en compte comme influençant la production.

Figure 12 : Résultat de l'étape préalable : nombre de fois où l'indicateur a été cité (en pourcentage parmi tous les enquêtés)



Cette enquête a permis de comprendre que les données collectées n'étaient qu'occasionnellement relatives au milieu de l'exploitation. De plus, il est clair qu'il n'y a pas de méthode au sein de l'acquisition de référence pour prendre en compte le milieu naturel. D'après les agents enquêtés, il pourrait être utile d'avoir une grille de relevé d'éléments sur le milieu biophysique ou des questions clés à poser à l'agriculteur lors de la collecte. Ainsi, ci-après sont présentées le détail des étapes de la démarche engagée (figure 7) afin de mettre au point une méthode de caractérisation du milieu à l'échelle de l'exploitation agricole.

III. Etape 1 : Etablir une liste des indicateurs du milieu biophysique qui influencent la production et qui puissent être cartographiés à partir de données facilement accessibles.

III.1. Une liste exhaustive d'indicateurs

A partir des entretiens réalisés auprès des collecteurs et de la bibliographie, une première liste exhaustive d'indicateurs du milieu biophysique pouvant influencer le fonctionnement de l'exploitation a été établie, présentée en tableau 1 ci-dessous. Ainsi, cette sélection d'indicateurs se rapporte à une méthode pluri-indicateurs par la combinaison d'indicateurs différents comme évoqué en Partie 1 II.1.2 de cette étude.

Tableau 1 : Liste des indicateurs du milieu biophysique et leurs intérêts par rapport à la production (Benoit et Morlon, 1990 ; Soil Resources Management and Conservation Services, 1996 ; Meyer et al., 2007 ; Garcia-Launay et al., 2012 ; Latruffe et Piet, 2014 ; Dire d'expert)

Paramètre du milieu biophysique		Intérêt de l'indicateur
Pente / topographie		Conditionne la mécanisation.
Géologie		Explique les formations antécédentes des sols
Charge en cailloux	Type de sol	Indique le fonctionnement du sol, et comment il conditionne l'enracinement, le développement des végétaux.
Profondeur de sol		
Texture du sol		
Hydromorphie		
Analyse chimique : taux de matière organique, capacité d'échange cationique, potentiel hydrogène, éléments échangeables...		
Réserve utile		
Compacité/Porosité : densité apparente, capacité d'infiltration		
Stabilité structurale : battance		
Altitude		Conditionne le climat.
Précipitations/pluviométrie		Conditionne la pousse de l'herbe.
Températures/Somme de températures		Conditionne la pousse de l'herbe.
Zone thermique de croissance : période de gel, taux d'enneigement		Conditionne la pousse de l'herbe.
Ensoleillement		Conditionne la pousse de l'herbe.
Présence de haie, d'arbres		Ombre pour les animaux, protection contre l'érosion, refuge pour des auxiliaires.
Présence de zones humides		Zone d'intérêt écologique impliquant une non exploitation par l'agriculteur
Présence de ZNIEFF		Implique une zone écologique riche pouvant contenir des espèces protégées pour lesquelles la réglementation est stricte.
Diversité floristique		Elle peut être reliée au type de sol et à son fonctionnement, elle donne aussi une indication sur l'éventuelle capacité de résilience du système.
Diversité faunistique (en surface et dans le sol)		Auxiliaires de cultures, capacité de décomposition et de minéralisation de la matière organique, structure du sol.

Chaque indicateur a un lien plus ou moins direct avec la production. Les indicateurs surlignés en jaune sont ceux sélectionnés pour la suite de l'étude et dont les raisons de ces choix sont détaillées par la suite.

III.2 Une sélection d'indicateurs adaptés au milieu étudié et dépendants de la disponibilité des données

Afin de choisir les indicateurs pour l'étude, les critères définis dans les objectifs de la méthode ont été appliqués. En effet, cette méthode est destinée à des collecteurs ou des conseillers et donc il faut qu'elle soit transférable. De ce fait, les données doivent être simples d'accès, facile à interpréter, avec un coût financier faible (voire nul). De plus, parmi les données d'accès libre, se pose rapidement le problème de l'échelle. Cette étude cherche à utiliser des données utilisables à l'échelle d'un parcellaire agricole. Cependant, la plupart des données d'accès libre sont à une échelle beaucoup plus petite, c'est à dire pour une résolution grande comparée à celle d'un parcellaire. Ainsi se pose la question de la pertinence de ces données face à l'échelle de notre étude.

Comme évoqué en Partie 1 I.2.2 la zone d'étude Massif Central possède des contextes pédoclimatiques et topographiques très variables. Ainsi, les indicateurs choisis en priorité sont pédologiques, climatiques et topographiques. Certains indicateurs évoqués au départ n'ont pas été conservés car ils semblaient difficiles à interpréter en lien avec la production. C'est le cas de « Diversité floristique et faunistique ». La cartographie des zones humides à l'échelle de l'Auvergne n'est pas encore disponible, cependant certaines informations sont en ligne sur <http://sig.reseau-zones-humides.org/>. Ainsi pour les indicateurs "présence de ZH" ou de

"ZNIEFF", l'échelle de la donnée ne semblait pas adaptée pour notre étude et les données semblaient là aussi difficiles à mettre en lien avec la production agricole.

Le problème de l'interprétation a aussi été rencontré pour l'indicateur « présence de haie ou d'arbres ». En effet, des outils notamment sous SIG existent pour mesurer les linéaires de haie par photo satellite mais d'autres données sont intéressantes comme la largeur, la position de la haie et les essences qu'elle contient qui nécessitent dans certains cas une présence sur le terrain avec des relevés (Grimaldi et al., 2012). De plus, ces informations, pour être interprétées, doivent être repositionnées par rapport à des valeurs de références. Tout ceci ne semblait pas adapté à la démarche et au souci de transférabilité.

Par la suite, le choix de l'indicateur s'est fait en fonction de son accessibilité. L'utilisation de donnée d'accès libre vient aussi du fait qu'au sein du projet Bioréférences, soixante-dix exploitations à travers vingt-deux départements sont présentes dans le réseau. Collecter des données sur le terrain demande un coût financier et un temps de collecte très important, surtout si plusieurs indicateurs sont choisis.

Obtention des données climatiques :

Dans cette étude, il est intéressant de connaître les conditions climatiques globales sur une exploitation. En effet, si ne sont consultées que les données pour une année précise, ceci n'est pas représentatif puisque l'aléa climatique est un facteur de variabilité important. Les données climatiques peuvent être achetées auprès de Météo France notamment par l'intermédiaire de leur site internet (<https://donneespubliques.meteofrance.fr>) sur lequel les redevances tarifaires sont indiquées. Il n'y a pas de base de données en accès libre permettant l'accès à ce type d'information. En revanche, les bulletins « Infoprairies » communiqués sur les sites internet des Chambres d'Agriculture sont des bulletins techniques de communications aux agriculteurs dans lesquels les sommes de températures (définition et interprétation en annexe II) de l'année en cours sont renseignées. Ces informations sont utilisées de façon à anticiper les conditions climatiques et permettent aux exploitants agricoles de gérer au mieux leurs prairies en vue de constituer les stocks de fourrages pour l'hiver. Ainsi, le compte des degrés de température commence au 1er février de l'année et jour après jour les températures sont cumulées. Ces informations sont primordiales pour l'agriculteur car la pousse de l'herbe se réalise en fonction des températures (voir annexe II).

Les Infoprairies des dernières années sont consultables sur les sites internet des chambres d'agriculture ce qui permet de faire des moyennes sur quelques années.

D'autres informations peuvent être consultées sur des cartes préexistantes établies à partir des données Météo France. C'est le cas du site internet <http://www.meteo-mc.fr/> possédant une « climathèque » sur le Massif-Central et ses départements, et mettant à disposition des cartes diverses telles que carte du brouillard, des gelées, nombres de jours de pluie, précipitations annuelles, nombre d'heure d'ensoleillement par an...

L'ensoleillement n'a pas été choisi car il est nécessaire de savoir comment l'utiliser et l'indicateur "zone thermique de croissance" semblait trop détaillé et compliqué à obtenir.

Ainsi, les indicateurs conservés sont **pluviométrie moyenne, température moyenne et somme de T°C**.

Obtention des données sur les sols :

Les données liées aux caractéristiques des sols ont été récupérées grâce à la base de données DoneSol qui permet l'élaboration des cartes de sol à l'échelle 1 / 250 000 (RRP). L'utilisation des RRP et de la base de données sont expliqués en annexe III.

Sur tous les indicateurs cités dans le tableau 1, la capacité d'infiltration, la réserve utile et l'indice de battance concernant la stabilité structurale ne sont pas renseignés. Ceci tient principalement au fait que l'indice de battance et la réserve utile sont calculables à partir d'autres indicateurs renseignés.

Sur les indicateurs restants et donc renseignés dans la base de données, seuls CEC (capacité d'échange cationique) et pH ont été sélectionnés car l'échelle de notre étude est celle du parcellaire d'une exploitation agricole. Les UCS constituant la base de données renseignent globalement les types de sol présents dans une zone géographique donnée et possèdent donc des valeurs modales, notamment pour les indicateurs chimiques du sol. Ainsi, la probabilité que la parcelle obtienne la même valeur que ce qui est renseigné dans la base est faible. Cependant il est intéressant de voir si les informations extraites de DoneSol peuvent s'utiliser à la parcelle. C'est pourquoi il a été décidé de prendre uniquement certains indicateurs chimiques tels que CEC et pH pour réaliser cet essai.

Le pH apporte une indication sur l'acidité du sol qui a un impact sur la forme ionique des éléments et donc sur leur assimilation possible par les végétaux. La CEC est un bon indicateur sur le stockage et la mise à disposition (minéralisation) des éléments nutritifs nécessaires au bon développement d'une culture, en effet, il traduit le potentiel de fixation et de libération des cations dans les sols par le complexe organo-minéral.

Concernant les autres indicateurs liés au type de sol, la texture apporte des informations sur la structure potentielle du sol et donc sur la stabilité du sol et sur sa porosité. Elle peut aussi avoir une influence sur la capacité d'infiltration et de rétention en eau. La profondeur de sol joue sur la capacité de développement racinaire des végétaux. La charge en cailloux elle, peut être préjudiciable au stockage de l'eau et des éléments nutritifs et peut aussi engendrer érosion et casse sur le matériel agricole. L'hydromorphie rend compte des conditions plus ou moins anoxiques du sol et donc du potentiel de respiration des végétaux. Cette caractéristique peut aussi engendrer des problèmes de portance des engins voir même des animaux dans les parcelles, ce qui peut entraîner une dégradation et un tassement du sol. Concernant la production ovine, la présence d'eau dans les sols peut entraîner le développement de certains parasites comme la Petite Douve (Gabriel Laiguel, communication personnelle).

Concernant DoneSol, un problème s'est posé rapidement ; en France, tous les départements n'ont pas été cartographiés. Pour ceux-là, il n'y a pas de donnée accessible via DoneSol, c'est le cas pour notre étude à l'échelle Massif-central des départements de l'Aveyron, du Puy-de-Dôme, de la Haute Loire et du Tarn.

Obtention du pourcentage de pente :

La carte topographique réalisée par l'IGN indiquant les courbes de niveau peut être consultée gratuitement sur le site internet Géoportail. Cependant dans notre étude, le pourcentage de pente a été calculé à partir des modèles numériques de terrain (MNT), à l'aide d'un logiciel de cartographie. Il s'agit d'une représentation numérique du relief, donc des valeurs d'altitude d'une zone géographique donnée pour une résolution variable (50cm, 1m, 5m, 10m...). Selon les départements, différentes sources permettent d'obtenir les MNT (annexe IV).

Obtention des données de l'altitude :

Cet indicateur a été obtenu grâce au site internet Géoportail. Comme précédemment pour la pente, la carte topographique IGN, sur laquelle sont indiquées les courbes de niveau et les altitudes, est consultable.

Obtention des données de géologie :

Toujours sur Géoportail, la carte géologique à l'échelle 1/50 000 réalisée par le BRGM est visualisable en ligne. Le site internet Infoterre du BRGM met aussi à disposition cette carte avec une légende plus détaillée et une notice. Les informations sur la géologie permettent de mieux comprendre la formation des sols en surface, le contexte géochimique des sols, (acides vs basiques), voire des éléments de circulation de l'eau (socle imperméable ou matériau fissurés, poreux, perméables) et donc l'influence éventuelle du sous-sol.

Obtention des données sur l'assolement :

L'assolement définit l'attribution des parcelles à un usage agricole donné, par exemple la mise en culture ou la mise en prairie. Celui-ci est aussi visualisable sur Géoportail grâce aux données du Registre Parcellaire Graphique (RPG) qui est un système d'information géographique mis en place par la France et permettant de localiser et d'identifier les parcelles agricoles. Le RPG disponible en ligne n'est pas celui de l'année en cours mais dans notre situation celui de 2012. Même si l'assolement est plus ancien, cette information permet déjà d'appréhender certains choix de l'agriculteur quant à l'utilisation de ses surfaces.

Obtention du parcellaire des exploitations :

La dernière donnée non indiquée dans le tableau 1 et impérativement nécessaire pour travailler à la résolution parcellaire, c'est bien le parcellaire des exploitations. Celui-ci a été récupéré grâce au site internet Télépac qui permet aux agriculteurs de faire leur déclaration PAC en ligne. Les données sur les parcellaires de l'année en cours sont téléchargeables en format PDF à partir d'un certain délai suivant la déclaration. L'autre possibilité est de réaliser une capture d'écran.

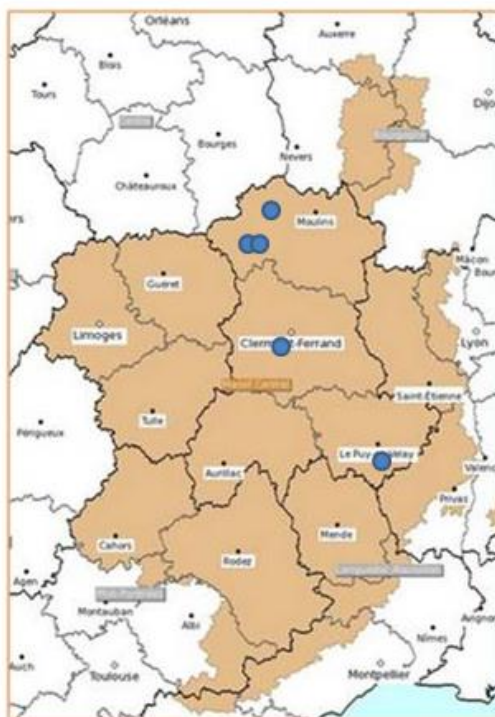
Ainsi, les données collectées proviennent d'une recherche longue et parfois sans aboutissement (annexe IV). Les sources d'informations sont diverses et donnent accès à des données ayant une précision plus ou moins grandes. Suite à ces recherches, les cartographies des parcellaires sont établies.

IV. Etape 2 : Cartographie des parcellaires agricoles avec les indicateurs sélectionnés

IV.1 Un échantillon d'exploitation cartographiées dépendant de l'accès aux données

Selon l'accès aux parcellaires puis aux autres données pédoclimatiques, toutes les exploitations ovin allaitant du réseau Bioréférences n'ont pas pu être étudiées. Ainsi, cinq parcellaires d'exploitation situées dans l'Allier, le Puy-de-Dôme et la Haute-Loire ont été cartographiés, dont la localisation est précisée en figure 13.

Figure 13 : Echantillon pour la cartographie des parcellaires des exploitations en production ovin allaitant (d'après SAFER Limousin)



Selon les indicateurs cartographiés, deux types de cartes ont été élaborées: des cartes dites descriptives et des cartes dites interprétées. Les premières ont pour vocation de représenter l'information thématique sur une carte, sans interprétation en lien avec la production agricole. Ces cartes sont soumises aux éleveurs afin d'évaluer la qualité de la donnée disponible gratuitement par les démarches décrites précédemment. En effet, certaines variables thématiques choisies peuvent être peu pertinentes à l'échelle du parcellaire compte tenu de l'échelle d'acquisition. Cela est particulièrement vrai pour les données relatives au sol, acquises au 1/250 000. Les deuxième cartes ont pour vocation de traduire l'information thématique en atout et contrainte vis-à-vis de la production agricole. Il convient donc de définir des règles d'interprétation, et de transmettre les interprétations faites aux éleveurs. Nous détaillons à présent la méthodologie mise en œuvre ainsi que les résultats obtenus pour les deux types de carte.

IV.2 Cartographies descriptives

IV.2.1 Des cartes descriptives qui contextualisent le milieu naturel des exploitations

Matériel et méthodes :

Les cartes descriptives sont des cartes de contexte, simplement descriptives d'après un indicateur. Elles nécessitent peu l'utilisation d'un logiciel de cartographie puisqu'en général elles sont générées à partir des captures d'écran sur le site Géoportail. Ce n'est en revanche pas le cas pour le type de sol, impliquant la consultation de la base de donnée DoneSol qui n'est pas renseignée pour tous les départements. Ainsi, seulement trois exploitations (A, B et E) ont bénéficié de la cartographie des sols. En effet, en Auvergne, le RRP de l'Allier est le seul finalisé même s'il n'est pas encore officiellement disponible. Ainsi, les données ont été récupérées grâce à l'équipe en charge de réaliser le RRP à VetAgro Sup. (Une partie de la procédure de récupération des données est explicitée an annexe V.)

Résultats et interprétations :

Le tableau 2 ci-dessous résume les informations recueillies à partir des cartes descriptives sur 2 exploitations contrastées. Les cartes sont présentées en annexe VI pour l'exploitation A et en annexe VII pour l'exploitation D.

Tableau 2 : Comparaison des informations du milieu biophysique issues des cartes descriptives sur les exploitations A et D (d'après Chambres d'agriculture de la Haute-Loire et de l'Allier, Géoportail, Météo-mc, et CRAIG)

Indicateur biophysique	Exploitation A	Exploitation D
Localisation	Allier	Haute-Loire
Altitude (m)	230-300	850-1100
Pluviométrie (mm/an)	650-850	850-1000
T°C annuelle moyenne	11°C	7°C
Périodes d'atteinte des 250 °C jour	Entre mi-mars et fin mars	Entre début avril et mi-avril
Pente (%)	Entre 0 et 20%	Entre 0 et 20%
Types de sols	Sols sableux, hydromorphes, dégradés	Pas de RRP!
Géologie	Des roches de type grès liées par des argiles et des roches sédimentaires meubles	Granitique ou volcanique
Assolement 2012	Cultures (céréales) et prairies temporaires	Cultures (céréales et légumineuse), prairies temporaires et prairies permanentes

L'interprétation des cartes établies permet de connaître les caractéristiques descriptives de chaque exploitation et d'émettre des hypothèses quant aux liens entre ces différentes caractéristiques et le système de production ovin allaitant en place. C'est donc ce qui a été fait sur chaque exploitation suite à la création des cartes.

Sur les annexes VI et VII, le parcellaire des exploitations en vue aérienne permet de voir le regroupement des parcelles. Le morcellement du parcellaire (distance des parcelles par rapport au siège d'exploitation, distance des parcelles entre elles, accessibilité, taille et forme des parcelles) est un indicateur structurel qu'il est intéressant de regarder même s'il ne fait pas partie du milieu car il joue aussi sur le fonctionnement de l'exploitation et par exemple sur le temps nécessaire à l'agriculture pour rallier ses parcelles (Garcia-Launay et al., 2012 ; Latruffe et Piet, 2014). Cet indicateur n'a pas été calculé dans cette étude mais, il est possible de voir entre les exploitations A et D que les parcellaires ont une différence de surface et de morcellement. L'exploitation D étant plus grande et plus étendue.

La carte IGN montre une différence d'altitude importante entre les exploitations. L'exploitation A est disposée sur un cours d'eau tandis que l'exploitation D semble en partie sur un plateau. D'après les courbes de niveau, il semble y avoir plus de pente sur les parcelles à l'ouest pour l'exploitation A et au sud pour l'exploitation D. Ces impressions sont plus ou moins confirmées sur les cartes de pourcentage de pente. Il est possible de dire qu'il y a plus de parcelle proche de 20% de pente sur l'exploitation D que sur l'exploitation A. Le contexte du pourcentage de pente laisse penser que l'assolement est peut être adapté en fonction de la pente. Or d'après la carte de l'assolement présentée, les parcelles de l'exploitation A accueillent des prairies temporaires ou des cultures en alternance ce qui implique à priori que

la pente n'a pas d'influence sur l'assolement. En effet, en zone pentue, les prairies permanentes et non les cultures semblent mieux adaptées puisqu'elles ne nécessitent pas forcément de passage d'engin mécanique. Cependant, sur l'exploitation D, toutes les cultures sont localisées au nord de l'exploitation, là où le terrain est plus plat et là où les terres sont volcaniques comme il est possible de le voir sur la carte géologique.

Après avoir établie les cartes, il semblait important de les valider sur le terrain. Pour cela, l'agriculteur est bien placé pour connaître les caractéristiques de son parcellaire et pour pouvoir en parler.

IV.2.2 Des cartes descriptives presque toujours validées

Matériel et méthodes :

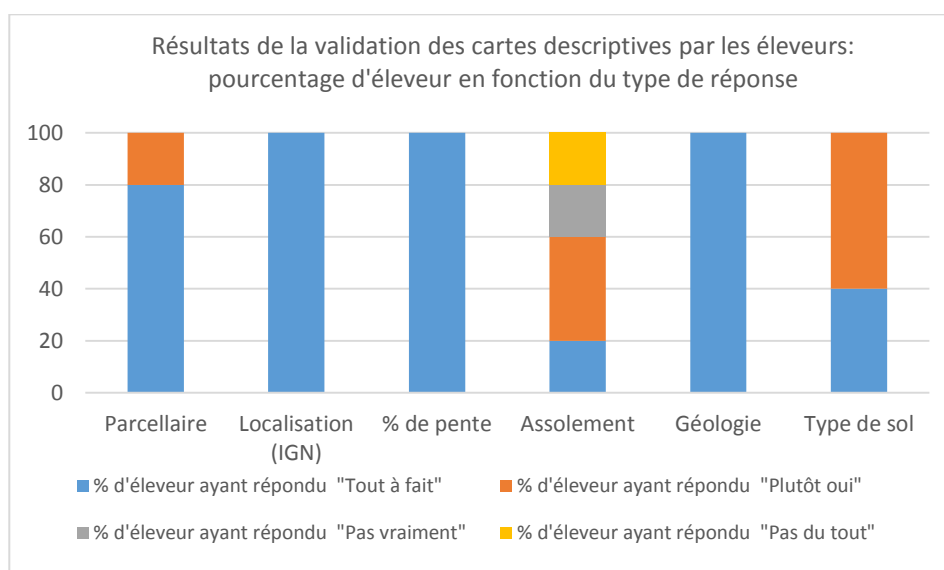
Cette étape a été réalisée grâce à des enquêtes auprès des cinq agriculteurs sur les exploitations A, B, C, D, et E. Le questionnaire de validation cartographique est un QCM dans lequel les éleveurs indiquaient selon quatre variables (« Tout à fait », « Plutôt oui », « Pas vraiment », « Pas du tout ») s'ils étaient d'accord avec la carte. Ils précisaient en même temps sur les cartes pourquoi ils n'étaient pas d'accord et qu'est ce qui était à modifier selon eux. Ce questionnaire est présenté en annexe VIII.

Résultats et interprétations :

Les résultats du QCM de validation des cartes sont présentés sur la figure 14 ci-dessous. Dans la terminologie utilisée ci-après, les cartes seront dites validées si les éleveurs ont tous répondu soit « Tout à fait » soit « Plutôt oui » et elles seront dites non validées si tous les éleveurs ont répondu soit « Pas vraiment » soit « Pas du tout ».

Concernant les cartes descriptives, le parcellaire, la carte IGN avec la localisation, le pourcentage de pente et la géologie ont toutes été validées. Ainsi, les couleurs bleu et orange indiquent des cartes validées, le gris et le jaune des cartes non validées. Il est possible de voir sur cette figure 14 que le type de sol a lui aussi été validée, en revanche l'assolement ne l'est que partiellement (à hauteur de 60%). Ce résultat est étonnant puisque le RPG provient de déclarations officielles liées à la PAC. Ainsi se pose la question de savoir si les données ont été modifiées pour pouvoir être mise en accès libre via le site internet Géoportail ou si les données transférées étaient erronées.

Figure 14 : Résultats du QCM sur la validation des cartes descriptives



Finalement, au vu de cette validation, il est possible de dire que la majorité des sources utilisées pour les cartes descriptives semblent correctes.

Suite à la réalisation des cartes descriptives, les autres indicateurs ont été cartographiés mais selon une procédure différente. Ainsi, ces cartes sont dites interprétées.

IV.3 Cartographies interprétées

IV.3.1 Des cartes interprétées par des seuils de contrainte qui identifient les désavantages du milieu naturel sur l'exploitation

Matériel et méthodes :

Les cartes interprétées sont des cartes réalisées de façon à établir un lien entre la variable thématique cartographiée et ses effets possibles sur la production. Il semblerait que ses effets soient particulièrement bien perçus s'ils sont négatifs (dire d'expert). Dans cette étude, le mot « contrainte » est alors utilisé. Ainsi, des seuils de contraintes ont été définis pour la réalisation des cartes interprétées. Par exemple, concernant la pente, il semblerait d'après la littérature que 15% soit la valeur limitante (Bonfils, 1981 ; Cottaz, 1981). En effet, la mécanisation des parcelles est difficile et le labour n'est plus possible au-delà de cette valeur. Au-delà de 20% il est nécessaire d'avoir des engins spécialisés. C'est pourquoi il a été décidé qu'au-dessus de 15% de pente, la parcelle est classée comme « contraignante », sinon elle est dite « non contraignante ».

Il est possible de voir les seuils pour les autres indicateurs dans le tableau 3.

Tableau 3 : Seuils d'interprétation des contraintes des indicateurs du sol et de la pente sur la production (D'après Bonfils, 1981 et Véronique Genevois, communication personnelle)

Indicateur	Non contraignant	Moyennement contraignant	Très contraignant
Hydromorphie	Pas de trace d'hydromorphie	Hydromorphie temporaire avec un horizon g < 40cm de profondeur	Hydromorphie permanente avec un horizon G > ou = à 40 cm de profondeur
CEC	CEC > 30 meq/100g	15 < CEC < 30 meq/100g	CEC < 15 meq/100g
pH	pH > 6		pH < 6
Charge en cailloux	Charge < 10%		Charge > 10%
Profondeur de sol	Profondeur < 40 cm		Profondeur > 40 cm
Pente	Pente < 15%		Pente > 15%

Résultats :

Les résultats sont toujours présentés pour les exploitations A et D. Les cartes interprétées sont visibles en annexes IX et X. Le tableau 4 présente le pourcentage du parcellaire estimé sous la contrainte.

Tableau 4 : Résultat : Pourcentage du parcellaire estimé en fonctions des indicateurs et de leurs seuils de contraintes

Indicateur biophysique	Exploitation A	Exploitation D
Pente	25	20
Profondeur de sol	5	0
Charge en cailloux	0	45
Hydromorphie	5	0
pH	100	45
CEC	100	45 (contrainte forte)

Ainsi, il est possible de comparer les contraintes sur les deux exploitations. Concernant la pente, il semblerait que les deux exploitations aient à peu près la même surface sous contrainte de pente. En revanche, pour ce qui est de la charge en cailloux, l'exploitation D possède quasiment la moitié de ses surfaces sous cette contrainte tandis que l'exploitation A n'a aucune contrainte sous cet indicateur. Concernant le pH et la CEC, l'exploitation A possède la totalité de son parcellaire sous cette contrainte tandis que l'exploitation D en possède à peine la moitié.

Les cartes interprétées, permettent donc d'identifier des contraintes par exploitation mais aussi de comparer les exploitations entre elles selon les seuils établis précédemment.

Comme il a été fait pour les cartes descriptives, les cartes interprétées demandent aussi à être validée par les éleveurs eux-mêmes.

IV.3.2 Des cartes interprétées souvent peu validées

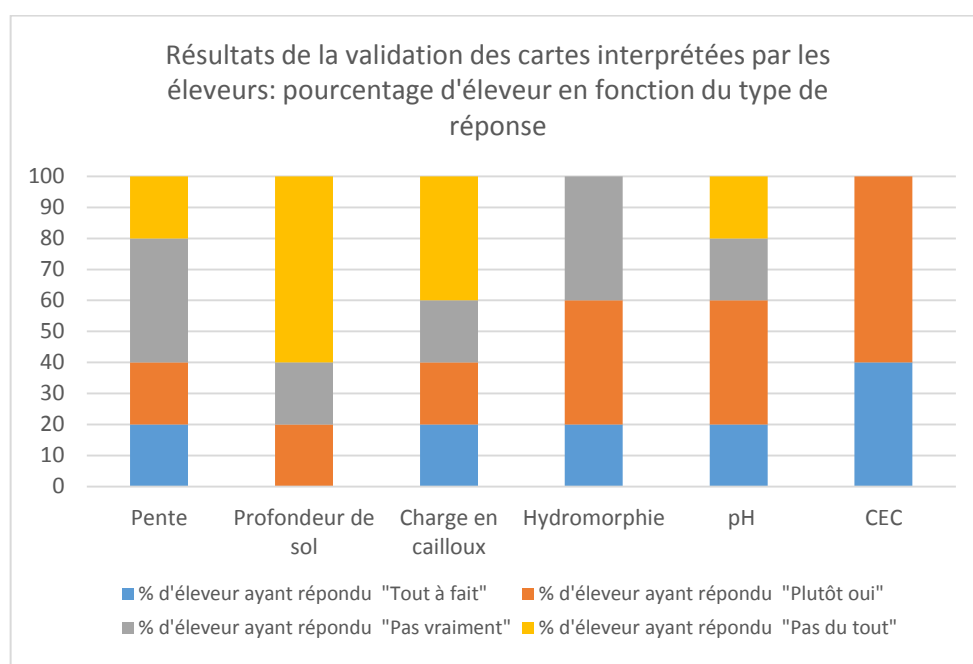
Matériel et méthode:

La validation des cartes interprétées a été réalisée sur le même échantillon (partie IV.2.2 précédente) et selon le même QCM que celui présenté dans l'annexe VIII. Les éleveurs peuvent ne pas valider la carte pour plusieurs raisons : la valeur de la donnée n'est pas juste, ou alors la valeur est juste mais la spatialisation n'est pas bonne, ou encore les seuils définis pour l'interprétation ne leur semblent pas correctes.

Résultats :

Les résultats de la validation des cartes interprétées sont présentés sur la figure 15. Il est possible de voir que la validation est variable selon l'indicateur. La carte de CEC a été validée par tous les éleveurs. Concernant le pH et l'hydromorphie, les cartes sont validées à hauteur de 60%. En revanche, concernant la pente et la charge en cailloux, les cartes sont partiellement validées (à hauteur de 40%). Pour finir, la profondeur de sol a été clairement non validée.

Figure 15 : Résultats du QCM sur la validation des cartes interprétées



Les cartes non validées impliquent des erreurs majeures dans les valeurs présentées ou dans la répartition des valeurs sur la surface parcellaire. En effet, pour chaque réponse apportée au QCM, les éleveurs justifiaient leurs réponses. Ainsi, les cartes sont modifiées à la main durant l'entretien et elles sont précisées par la suite selon les informations apportées par l'agriculteur. Les cartes corrigées sont issues des cartes descriptives ou interprétées.

IV.4 Un gain d'information suite à la correction des cartes amenant à repenser la source des données et les seuils d'interprétation

Sur les tableaux 5 et 6 est présenté pour chacune des exploitations le pourcentage de la surface du parcellaire agricole corrigé selon l'indicateur de contrainte. Celui-ci a été obtenu suite à la correction des cartes avec les éleveurs. L'exploitation C est donnée en exemple dans l'annexe XI. Certains indicateurs n'ont pas fait l'objet de modification (parcellaire, géologie, type de sol...) et d'autres ont été plus ou moins modifiés (profondeur de sol pour l'exploitation A et l'exploitation C). Sur le tableau 6, les cartes de CEC, qui font partie des cartes interprétées n'ont pas été corrigées. Les agriculteurs ne connaissent pas toujours l'indicateur CEC et ont beaucoup de difficultés à donner une valeur précise, à moins que des analyses de sol aient été faites sur les parcelles. En revanche, ils sont capables de dire si le sol leur semble « très peu riche », « moyennement riche » ou « riche » comme indiqué sur la légende de la carte. Mais, ces classes restent subjectives sans valeur quantifiée. Concernant les cartes de pH, le tableau 6 montre que c'est toujours l'intégralité de la surface qui est approuvée ou corrigée. Cet indicateur n'a pas été corrigé à la parcelle.

Deux explications peuvent être données à cela. Il semblerait que les éleveurs aient un ordre d'idée de la valeur de pH et qu'ils aient une vision globale de cet indicateur sur les parcelles. D'un autre côté, sur certaines exploitations le type de sol et la géologie se comportent de la même façon et sont semblables sur tout le parcellaire, ainsi, si la carte doit être corrigée, celle-ci l'est en intégralité.

Tableau 5 : Résultat : Pourcentage de la SAU avec un gain d'information pour les cartes descriptives suite à l'enquête de terrain

	Parcellaire	Localisation IGN	% dePente	Assolement	Géologie	Type de sol
Exploitation A	0	0	0	10	0	0
Exploitation B	0	0	0	25	0	0
Exploitation C	0	0	0	0	0	0
Exploitation D	0	0	0	?	0	0
Exploitation E	0	0	0	30	0	0

Tableau 6 : Résultat : Pourcentage de la SAU avec un gain d'information pour les cartes interprétées suite à l'enquête de terrain

	Pente	Profondeur de sol	Charge en cailloux	hydromorphie	pH	CEC
Exploitation A	0	100	100	0	0	0
Exploitation B	30	100	80	5	100	0
Exploitation C	30	35	0	3	100	0
Exploitation D	60	0	100	0	0	0
Exploitation E	30	100	0	45	0	0

La profondeur de sol est l'indicateur avec le plus de surface corrigée, suivi de près par la charge en cailloux. Ces résultats se recoupent avec la figure 15 présentée plus haut sur les résultats des cartes interprétées. En effet, les éleveurs qui n'ont pas validé les cartes, ont bien justifié les raisons et ont corrigé ces mêmes cartes. Ce résultat est cohérent puisque la source de donnée utilisée, la base de donnée DoneSol, fournit des données à une résolution spatiale différente de celle de notre étude.

L'éleveur de l'exploitation D, lors de la correction de la carte interprétée de la pente, a proposé des seuils et une classification différente. En effet, dans son cas, 20% de son parcellaire est sous contrainte de pente (cf tableau 4) mais les surfaces peuvent être très pentues et dépassent largement les 20% de pente. Selon lui, il considère qu'au-delà de 15% de pente les parcelles deviennent plus difficiles face à la mécanisation mais que le seuil réel est à 20%. Ainsi, 3 catégories pourraient être utilisées pour cette carte interprétée.

Il a donc été vu dans cette partie 2, que les indicateurs du milieu biophysique sélectionnés sont pertinents car ils ont été cités par les éleveurs comme contraignant leur exploitation. Cependant, la source des données concernant les indicateurs du sol semble peu pertinente à l'échelle de notre étude, c'est pourquoi les cartes d'interprétation ont été peu validées par les éleveurs. A l'inverse, les cartes descriptives sont justes et elles permettent déjà une caractérisation globale du milieu de l'exploitation, avec des indicateurs incontournables du milieu biophysique.

Suite à la validation des cartes, le questionnaire sociologique a permis de comprendre comment les exploitations fonctionnent face aux indicateurs choisies et à leurs contraintes.

Partie 3 : Etape 3 : Faire le lien entre milieu naturel et fonctionnement de l'exploitation par des enquêtes sociologiques et techniques

L'objectif de cette étape est de comprendre le fonctionnement de l'exploitation au regard du milieu naturel et de ses contraintes qui pèsent sur la production. Ainsi, il est important de mettre en lumière les indicateurs qui influencent le milieu, de façon à confirmer ou infirmer la liste d'indicateurs établie précédemment, et d'expliquer les choix des éleveurs sur leurs exploitations.

I. Matériel et méthode

Les résultats suite à la validation des cartes descriptives et interprétées ont été mis en face des données technico-économiques sur les exploitations au cours d'une discussion avec des experts sur la production ovin allaitant. L'exemple des résultats technico-économiques des exploitations A et D sont présentés en annexe XII. Au regard de toutes ces données, des hypothèses sur les interactions milieu naturel/fonctionnement de l'exploitation ont pu être formulées avec d'abord une hypothèse générale qui est : « les contraintes pédoclimatiques engendrent des adaptations techniques particulières ». Les neuf hypothèses qui en découlent sont appuyées sur trois axes de réflexion : l'autonomie fourragère ou alimentaire, c'est-à-dire la capacité de l'exploitation à réaliser des stocks pour nourrir les animaux notamment à l'hiver, la gestion du troupeau avec le système de pâturage et de mise bas, et enfin les aspects sanitaires (tableau 7).

Tableau 7 : Les neuf hypothèses utilisées dans l'élaboration du questionnaire d'entretien réparties suivant les trois axes de réflexion

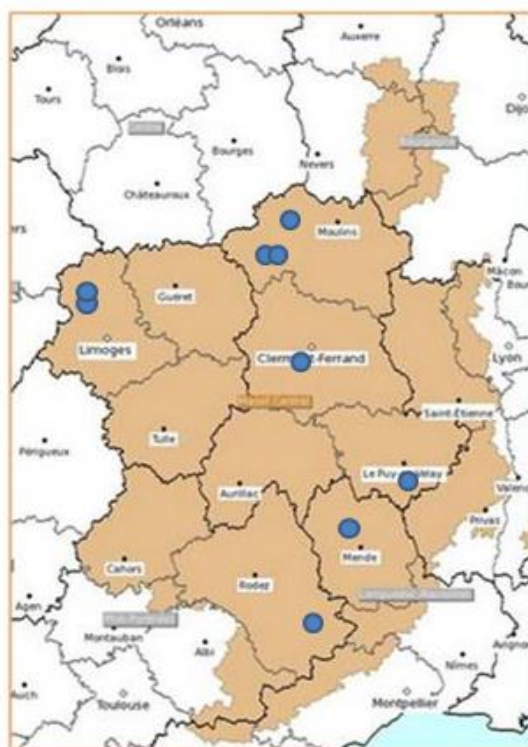
Autonomie fourragère/ alimentaire	Gestion du troupeau	Aspects sanitaires
1) Le contexte pédoclimatique et topographique conditionne l'assolement	3) Les rendements sont influencés par les conditions pédoclimatiques en général	7) Les problèmes de parasitisme sont liés aux types de sol
2) La richesse nutritionnelle des fourrages dépend du type de sol	4) Le type de sol conditionne les pratiques de fertilisation	2) La richesse nutritionnelle des fourrages dépend du type de sol
3) Les rendements sont influencés par les conditions pédoclimatiques en général	5) Le choix de la filière commerciale a un impact sur le système d'exploitation	9) Le choix de la production ovine et/ou de la race dépend du contexte pédoclimatique de l'exploitation
5) Le choix de la filière commerciale a un impact sur le système d'exploitation	6) La mise à l'herbe dépend des conditions climatiques	-
6) La mise à l'herbe dépend des conditions climatiques	8) Les périodes de mise bas (agnelage) dépendent des conditions climatiques	-
-	7) Le choix de la production ovine et/ou de la race dépend du contexte pédoclimatique de l'exploitation	-

La plupart des hypothèses présentées sont axés sur l'impact du milieu sur l'exploitation. Cependant, l'hypothèse 5 a été faite afin d'introduire l'aspect économique comme facteur de fonctionnement de l'exploitation. En effet, le débouché commercial contraint de manière plus ou moins forte le système. Concernant l'hypothèse 8, de nature, certaines races ovines ont une saison prédéfinie de mise bas. Or dans le système agricole conventionnel, l'utilisation d'hormone permet le « désaisonnement » des brebis (Bonnes et Batellier, 2005). Ainsi, les éleveurs choisissent les périodes de reproduction, donc les périodes de mise bas qui sont en général adaptées à la demande du marché. Cependant, en système biologique le « désaisonnement » est interdit d'où l'hypothèse 8. A noter que certaines races ovines « désaisonnent » naturellement (voir par exemple le site internet www.racesdefrance.fr/).

Ces hypothèses ont permis l'élaboration d'un questionnaire d'entretien présenté en annexe XIII. Les questions sont classées en quatre paragraphes concernant les choix de l'assolement, du travail du sol, de la fertilisation ou encore de la conduite du troupeau. Certaines questions engendrent une discussion, d'autres permettent de récolter des données plus techniques et chiffrées comme par exemple les surfaces, les rendements...

Pour ce questionnaire, neuf éleveurs ont été interrogés dont la répartition des exploitations est présentée sur la figure 16. Pour des raisons de non accessibilité aux données cartographiques, il n'a pas été possible d'établir les cartes pour la totalité des neuf éleveurs. Ainsi, quatre d'entre eux ont été interrogés sans support cartographique.

Figure 16 : Echantillon pour le questionnaire sociologique des exploitations en production ovin allaitant (d'après SAFER Limousin)



II. Résultats et interprétations

II.1 Des contraintes identifiées qui semblent être validées par les agriculteurs

Tout d'abord il a été demandé aux neuf éleveurs d'énumérer les contraintes liées au milieu et les contraintes structurelles qu'ils percevaient sur leur exploitation. La figure 17 présente le nuage de mots établi à partir des contraintes citées. Plus le mot a été cité, plus il est écrit en gros. A noter que les couleurs et l'espacement n'ont pas de sens spécifique. Cette question permet d'évaluer la pertinence sur le choix des indicateurs.

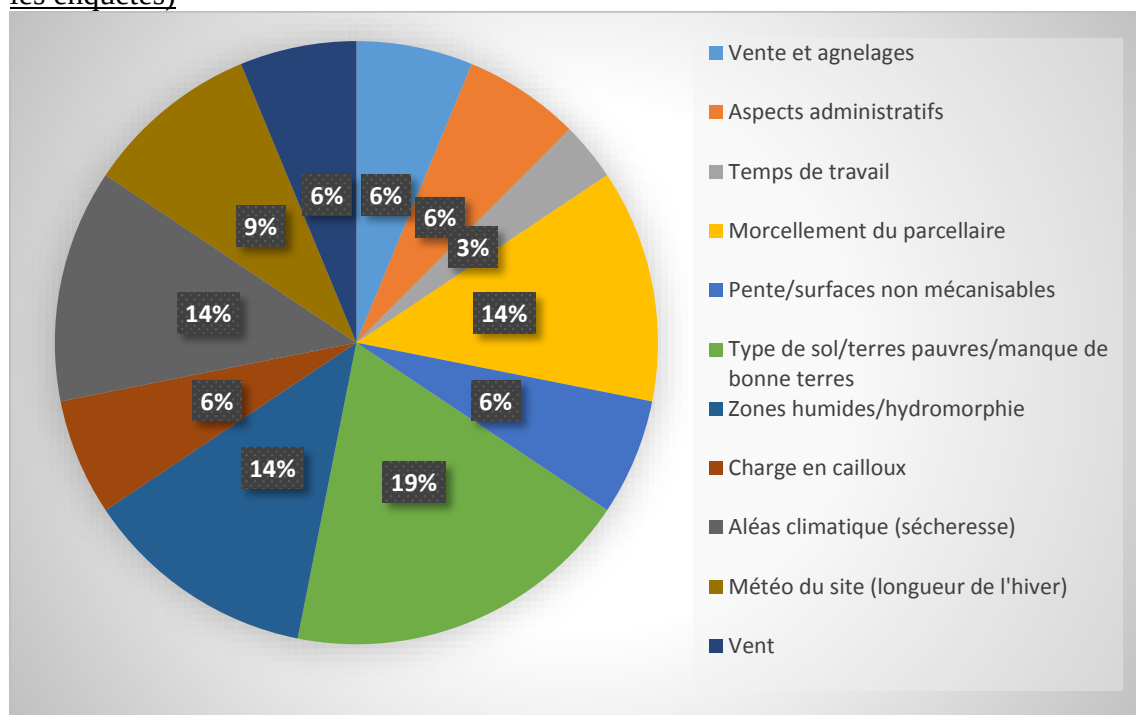
Figure 17 : Résultat : Nuage de mot des réponses à la question : quelles sont les contraintes liées au milieu naturel et les contraintes structurelles sur votre exploitation ?



Les contraintes citées ont été regroupées en classes comme présenté sur la figure 18. Ainsi, 4 classes sont citées en majorité (plus de 10%). La première concerne le sol en général (19%), ensuite à égalité (14%) ont été cités la charge en cailloux, la pente, et l'hydromorphie/les zones humides.

A noter que la charge en cailloux n'a pas été regroupée avec le type de sol car les éleveurs l'ont citée de manière isolée. Il semblait ainsi important de le rendre tel quel dans les résultats. Ces quatre classes citées en majorité confirment le choix de certains indicateurs en étape 1 (Partie 2 II.2). D'une manière générale, les indicateurs choisis en étape 1 sont retrouvés dans les contraintes citées par les éleveurs ce qui incite à valider le choix des indicateurs.

Figure 18 : Résultats : Nombre de fois que la contrainte a été citée (en pourcentage parmi tous les enquêtés)



II.2 Des choix techniques régis par quatre indicateurs : l'altitude, le climat, la topographie et le sol

Pour les autres questions, les réponses données ont permis de valider ou non les 9 hypothèses énumérées dans le paragraphe I.1 de cette partie. Ainsi, les résultats vont être présentés par hypothèse de travail.

Un tableau récapitulatif des données techniques, environnementales et économiques pour chaque exploitation est présenté en annexe XIV. A noter que l'annexe XIV a été complétée grâce aux cartes corrigées par les agriculteurs et non les cartes d'origine.

Hypothèse 1 : le contexte pédoclimatique et topographique conditionne l'assolement

L'assolement provient d'un choix et d'une façon de faire de la part de l'éleveur. Par exemple, l'agriculteur peut choisir de nourrir essentiellement ses agneaux à l'herbe et donc de ne pas produire de culture. Cependant certains résultats montrent que le milieu pèse tout de même sur les choix d'assolement. Les neuf agriculteurs interrogés ont validé cette hypothèse. Le type de sol et particulièrement sa richesse sont à l'origine de ces choix. Pour trois éleveurs sur neuf le sol est cité en priorité comme étant déterminant notamment pour la mise en place de cultures. Les « bonnes terres » sont souvent gardées pour la culture de céréales tandis que

les autres sont mises en pâture. Cinq agriculteurs ont cité des caractéristiques précises rattachées au sol comme l'humidité, ou encore la profondeur. Ces deux caractéristiques contraignent aussi l'implantation des cultures mais l'humidité demande d'adapter les espèces au sein des mélanges prairiaux. Enfin, deux éleveurs ont cité la pente comme problématique pour l'activité de fauche.

Ces résultats confirment bien ce qui a été vu sur certaines cartes avant leur validation. En effet, concernant la pente, les exploitations B et E par exemple possèdent des prairies permanentes sur les parcelles pentues de l'exploitation (cartes en annexes XV et XVI). Ceci semble logique, puisque les engins agricoles ont des difficultés de stabilité dans les parcelles particulièrement pentues. En annexe VII, il est possible de voir sur l'exemple de l'exploitation D qu'il y a deux sous-sols différents (carte géologique): volcanique et granitique. Les sols volcaniques étant plus riches que les sols granitiques, les cultures sont toutes implantées sur les parcelles volcaniques tandis que les prairies permanentes sont sur les sols granitiques.

Le tableau récapitulatif présenté en annexe XIV montre qu'entre l'assolement et l'utilisation des surfaces, les exploitations ayant la majorité de la surface totale en culture ou en prairie temporaire ont la plupart du temps 0% de leur surface dite non mécanisable. Non mécanisable peut impliquer des parcelles trop pentues, trop humides ou encore avec des affleurements rocheux. A l'inverse, des exploitations dont le pourcentage de surface non mécanisable dépasse 20% semblent posséder peu de surface en culture ou en prairie temporaire.

Un autre aspect intéressant est de mettre en face à face le pourcentage de surface non mécanisable avec le pourcentage de surfaces fauchées. Pour les deux exploitations A et E atteignant 100% de surfaces fauchées, il y a 0% de surfaces dites non mécanisables. En revanche l'inverse ne se constate pas. En effet, l'exploitation D possédant 40% de surface non mécanisable fauche jusqu'à 46% de la surface. De même l'exploitation I possédant 20% de surface non mécanisable fauche 60% de la surface totale de l'exploitation.

Hypothèse 2 : La richesse nutritionnelle des fourrages dépend du type de sol

Cinq agriculteurs ont répondu clairement oui à cette hypothèse en donnant chacun un exemple différent : « Les espèces végétales sont adaptées en fonction du type de sol », « Sur les parcelles drainées, il y a plus de fourrage, de meilleure qualité avec une meilleure longévité », « Les sols sont peu riches à certains endroits et on observe des carences en iode, sélénium, zinc. De plus, les prairies naturelles en zones humides sont moins appétentes que celles en zone plus sèches comme sur le granite par exemple. » Le dernier exemple concernant le lien entre les carences nutritionnelles et le sol a été aussi évoqué par un deuxième éleveur. Un éleveur a évoqué le fait que le cycle de la matière organique et la vie du sol étaient réellement impactant sur la qualité du fourrage, ce qui conforte bien l'hypothèse sur le lien entre qualité du sol et qualité du fourrage. Enfin, l'un des éleveurs a répondu par la négative mais sans justification particulière et les deux derniers n'ont pas vraiment répondu à la question.

Hypothèse 3 : Les rendements sont influencés par les conditions pédoclimatiques

Cette hypothèse a été validée par tous les agriculteurs. Les rendements seraient au départ liés au type de sol mais ils sont aussi liés aux conditions climatiques de l'année. Un éleveur a évoqué le fait d'avoir abandonné la culture de céréales car le sol était trop difficile à travailler et pas assez riche, ainsi les rendements étaient trop bas. D'autres éleveurs évoquent des meilleurs rendements sur des sols profonds, portants et sur des parcelles à l'abri du vent. La pente a aussi été évoquée car une forte érosion endommage les sols et donc les rendements. Enfin, un éleveur cite les rendements comme étant aussi dépendants des conditions de récolte. Ainsi, les rendements sont dépendants du contexte pédoclimatique et, comme le résume cette citation d'un éleveur, demandent une adaptation technique si un bon

rendement est attendu: « Si on a une deux-chevaux, on ne peut pas rouler à 150km/h. Il ne faut pas amener la machine en surrégime ! ».

D'après le tableau récapitulatif en annexe XIV, il est difficile de faire des regroupements entre les exploitations selon leur type de sol et leurs rendements. En effet, il y a parfois des similitudes mais pas suffisamment pour évoquer des tendances. En revanche, la différence se joue principalement entre les sols volcaniques et granitiques. En effet, la plupart des exploitations sont sur des sols à caractéristiques des sols granitiques avec des sols pauvres et en général acides sauf quelques exploitations comme les exploitations D et H. L'exploitation D possède environ la moitié de son parcellaire sur sol volcanique et l'exploitation H possède des toutes petites surfaces sur des dolines. Les dolines sont des dépressions circulaires, pouvant aller de plusieurs mètres à plusieurs centaines de mètres de diamètres, qui se forment suite à l'érosion du calcaire. Ces dépressions contiennent des éléments fertiles ce qui contraste en général avec les zones granitiques environnantes. Pour ces 2 exploitations, les rendements sont meilleurs sur les sols cités.

Ainsi, à voir les chiffres, il semblerait qu'il y ait une réelle différence de rendement sur des sols ayant des caractéristiques fondamentalement différentes. Sur des sols plutôt similaires, il est difficile d'expliquer les écarts de rendement. Ainsi, ce résultat se recoupe avec la bibliographie présenté en Partie 1 de l'étude dans laquelle il est évoqué que les rendements dépendent beaucoup de la technique et des pratiques de l'éleveur.

Hypothèse 4 : Le type de sol conditionne les pratiques de fertilisation

Les pratiques de fertilisation seraient à adapter en fonction du type de sol, mais cette hypothèse n'a été réellement évoqué qu'une seule fois : « Au niveau des cultures, les sols sont trop hydromorphes. Le fumier est moins bien assimilé et donc moins bien valorisé sur les cultures, c'est pour cela que je mets plutôt de l'engrais organique ». D'un autre côté, deux éleveurs ont cité le chaulage comme pratique contre l'acidité du sol et trois éleveurs ont répondu par la négative. Ainsi, l'hypothèse n'est que partiellement validée.

Les chiffres sur la fertilisation apportés en annexe XIV montrent bien que cette hypothèse est difficilement validée. En effet, les types et quantités de fumier apportés sont variables d'une exploitation à l'autre et il s'avère difficile de faire de réels liens entre type de sol et pratique de fertilisation. Pour cela, il aurait été intéressant de faire le lien entre le type de sol et la topographie, puis de regarder quel usage est fait de la parcelle (prairie ou culture) pour voir si les parcelles cultivées sont les parcelles fertilisées. Ainsi, il aurait fallu pour cette hypothèse raisonner à la parcelle.

Cette hypothèse présente aussi un lien avec la précédente, à savoir l'hypothèse 3. En effet, les agriculteurs préfèrent fertiliser un sol qu'ils jugent potentiellement à bon rendement plutôt qu'un sol à faible rendement, ceci semble plus pertinent.

Hypothèse 5 : Le choix de la filière commerciale a un impact sur le système d'exploitation

Cette hypothèse est majoritairement validée chez les éleveurs. En effet, les productions dépendent bien évidemment du marché. Cependant, selon les filières commerciales choisies, les contraintes ne sont pas les mêmes. En effet, certains éleveurs vendent leurs agneaux à des coopératives qui leur demandent des périodes de production particulière. A l'inverse, la vente directe permet une plus grande liberté dans la gestion des périodes de mises bas et de la croissance des agneaux. Du fait que la sortie des agneaux à l'herbe soit conditionnée par la période de mise bas, certains éleveurs, selon les conditions climatiques vont faire faucher l'herbe de façon plus ou moins précoce pour adapter la repousse de l'herbe à la période de pâturage pour les agneaux.

Hypothèse 6 : La mise à l'herbe dépend des conditions climatiques

Cette hypothèse a été validée par l'ensemble des éleveurs. En effet, la mise à l'herbe dépend principalement de la pousse de l'herbe, mais souvent, et dans les zones géographiques où le climat est doux, une partie du troupeau passe l'hiver dehors car il n'y a pas suffisamment de place dans les bâtiments. Pour ces exploitations-là d'ailleurs, les brebis agnellent le plus souvent à l'hiver. Pour des exploitations situées dans un climat plus montagneux, les brebis sont rentrées tout l'hiver et donc en général l'agnelage se fait à la sortie de l'hiver. Chez les éleveurs, les critères pour les parcelles pâturées en premières (en dehors du critère de pousse de l'herbe) sont celles qui sont le mieux exposées, ayant ressuyées, à l'abri du vent et pour beaucoup d'éleveur proches des bâtiments pour pouvoir rentrer et sortir les brebis tous les jours.

L'annexe XIV illustre bien cette hypothèse. La mise à l'herbe est regardée en fonction de l'altitude des exploitations car l'altitude conditionne le climat général. En effet, pour les exploitations dont les parcelles sont inférieures à 400m d'altitude, les fermes A, B, E, F sortent les brebis entre mi-mars et fin mars à l'exception de l'exploitation G. Pour les exploitations comprises à une altitude supérieure à 900m, D et H sortent les animaux à la mi-avril donc environ 1 mois plus tard que les exploitations inférieures à 400m. En revanche, l'exploitation I semble être un cas plus particulier car les brebis commencent à pâturer au mois de mars. Cependant, dans cette situation l'éleveuse interrogée a souligné que le choix de l'exploitation était de mettre les agneaux à l'herbe au maximum, ainsi les agnelages ont lieu en avril et donc les mères sont mise à l'herbe en mars pour pouvoir prendre un peu d'énergie avant la mise bas. De même, l'exploitation C située entre 400 et 900m d'altitude semble être exceptionnelle car ayant une altitude plus élevée que les exploitations A, B, E, F, les animaux sortent de la bergerie en février. L'éleveur a justifié cette pratique par le fait que la zone géographique des environs de l'exploitation abrite un microclimat impliquant des conditions hivernales plus douces que la normale à cette altitude.

Hypothèse 7 : Les problèmes de parasitismes sont liés au type de sol

Quatre éleveurs valident cette hypothèse. En effet, il semblerait que des parasites comme la petite douve se trouvent en général sur sol sec, la grande douve sur sol humide. Les sols acides peuvent aussi engendrer des problèmes liés au piétin, au ténia, ou encore au strongle. Cependant la grande majorité des éleveurs évoquent le chargement (nombre d'animaux à l'hectare) et le pâturage comme étant une cause forte des problèmes parasitaires dans leurs troupeaux. Ainsi, le chargement doit être adapté et les durées de pâturage sur les parcelles, courtes.

Hypothèse 8 : Les périodes de mise bas (agnelages) dépendent des conditions climatiques

Cette hypothèse est validée pour les exploitations D et I en montagne dont le climat est particulièrement rude (voir annexe XIV). En effet, les basses températures et la longueur des hivers peuvent provoquer de la mortalité chez les agneaux et donc incite les éleveurs à s'adapter. La plupart des éleveurs vont essayer d'être autonomes sur leur exploitation car en système biologique les aliments achetés coûtent très chers. Ainsi, les périodes d'agnelage vont être programmées (grâce à la période de mise en lutte et le désaisonnement naturel ou pas de la race ovine) de telle sorte qu'il y ait suffisamment d'herbe pour nourrir les agneaux et pour finir leur croissance et leur engraissement (si les éleveurs finissent les agneaux à l'herbe). Pour les autres exploitations, celles dont le climat est moins difficile en hiver, les périodes d'agnelage peuvent être adaptées en fonction de la production de fourrages mais elles sont principalement adaptées aux débouchés et à la demande du marché.

Hypothèse 9 : Le choix de la production ovine et/ou de la race dépend du contexte pédoclimatique de l'exploitation

Cette hypothèse n'a pas été validée par les neuf éleveurs interrogés. Pour les éleveurs issus du monde agricole, la production ovine résulte souvent d'une reprise de l'activité familiale. L'affinité avec la production et la race se fait toujours sentir. En effet, les raisons présentées concernant le choix des races ne sont pas liées avec le contexte environnemental de l'exploitation mais avec des critères de maternité, d'état sauvage, de productivité.

II.3 Les contraintes pédoclimatiques engendrent des adaptations techniques particulières

Cette hypothèse générale résume certains points déjà évoqués au sein des autres hypothèses mais elle permet aussi d'explicitier des exemples d'adaptation des systèmes d'exploitation face aux contraintes du milieu biophysique.

Il a donc été vu que face aux types de sol présents sur les parcelles des exploitations, l'assolement varie ainsi que certaines pratiques de fertilisation. En effet, la minéralisation dépend du type de sol et les parcelles fertilisées en priorités sont souvent celles supportant les cultures. Le drainage implique des travaux palliant des sols trop humides, l'acidité des sols est souvent résolue par des pratiques de chaulage. Le choix du travail superficiel du sol, au lieu du labour, est souvent lié à une texture du sol sableuse et une charge en cailloux importante pouvant avoir des conséquences sur le matériel agricole. Le choix des espèces de plantes est adapté en fonction de l'humidité du sol des parcelles mais aussi de façon à ce que les plantes aient le temps de se développer entre la sortie de l'hiver et les premières périodes de gel (valable particulièrement pour les parcelles supérieures à 900m d'altitude).

Face à la longueur et la rudesse de l'hiver pour les exploitations en altitude, les animaux passent les trois mois de la période hivernale dans les bâtiments d'élevage. De même l'agnelage est souvent réalisé en sortir d'hiver de façon à éviter une mortalité importante chez les agneaux et pour caler avec la mise au pâturage, plus tardive qu'en plaine. En effet, la pousse de l'herbe dépend des conditions climatiques de l'année en cours, ainsi la mise au pâturage et la période de fauche de l'herbe pour constituer les stocks hivernaux varient selon l'altitude et selon les aléas climatiques. L'herbe doit être suffisamment haute et les parcelles suffisamment sèches pour y faire passer les engins agricoles (sous peine d'abimer la structure du sol et de pénaliser la repousse de l'herbe) mais aussi pour permettre au foin, une fois fauché, de sécher en plein air.

L'aléa climatique peut engendrer des années trop humides mais aussi des années trop sèches. Pour pallier aux années sèches et assurer du revenu sur la ferme, par exemple, l'exploitation A a mis en place un atelier de volaille en vente directe. Ce choix n'est donc pas un choix préférentiel sur la production de la part de l'éleveur mais bien un choix stratégique face au milieu naturel. Cependant d'autres choix tiennent des préférences des éleveurs comme le choix de la production ovine, de la race des brebis, du nombre d'animaux sur l'exploitation, des périodes d'agnelage (liés au choix de la race) ou encore du ou des circuit(s) de commercialisation. Les problèmes de parasitisme sont palliés en général par les choix sur la gestion du troupeau et notamment la rotation au pâturage.

L'hypothèse semble être validée pour certains indicateurs du milieu biophysique et dans ce cas d'étude précis.

II.4 Une autonomie en concentrés et des frais pouvant potentiellement être expliqués par le milieu biophysique

Concernant les résultats économiques présentés dans le tableau en annexe XIV, le rapport consommation en concentré sur productivité numérique est un bon indicateur de l'autonomie du système et de l'économie de consommation en concentré (Gabriel Laignel, communication

personnelle). Si le rapport est inférieur à un, le système est cohérent et économe. Les deux exploitations dont ce rapport est supérieur à un sont les exploitations D et I. En effet, ce sont les exploitations dont la majorité voire l'intégralité du parcellaire est à des altitudes supérieures à 900-1000m. A ces altitudes, à cause des conditions difficiles en hiver, (neige, gel, hiver long...), le pousse de l'herbe est certainement moins importantes, ainsi les éleveurs utilisent plus de concentré pour nourrir les animaux et l'herbe est moins bien valorisée. Les valeurs d'autonomie peuvent aussi être expliquées par un chargement trop élevé mais ce n'est pas le cas pour ces deux exploitations.

Les frais de la SFP donnent une indication sur le taux de renouvellement des prairies et donc les frais associés. Les exploitations A et F ont les frais de SFP les plus importants. L'exploitation A est situé sur des sols très contraignants par leur richesse faible, le peu d'épaisseur, un pH faible... Ainsi, les prairies ont besoin d'être renouvelées plus souvent afin d'être toujours aussi productives. Dans le cas de l'exploitation F, les frais élevés peuvent être expliqués par un chargement trop élevé. En effet, si les animaux surpâtent, les prairies se dégradent et demandent à être renouvelées.

La démarche choisie dans cette étude est la mise en parallèle d'indicateurs du milieu biophysique choisie en fonction de l'accès possibles de ces données et de leurs échelles. Les données récupérées gratuitement ont permis la réalisation de cartes (descriptives et interprétées) par indicateur sur les parcelles agricoles de chaque exploitation. La validation des cartes et le questionnaire d'entretien sur le fonctionnement de l'exploitation ont permis d'aboutir à des résultats sur la pertinence des données utilisées ainsi qu'une compréhension de l'impact du milieu biophysique sur le fonctionnement de l'exploitation et les adaptations techniques de la part des éleveurs. Ces résultats vont maintenant être discutés dans la partie 4 qui suit.

Partie 4 : Discussion, formalisation de l'outil et perspectives

I. Une démarche pertinente mais des sources de données pas toujours utilisables à l'échelle de l'exploitation agricole et pour une résolution parcellaire

D'après les résultats de l'étape préalable présentés en partie 3 de ce rapport, il a été mis en évidence que le milieu naturel n'est pas pris en compte dans la collecte des données technico-économiques de références dans les exploitations des réseaux de référence. Les indicateurs choisis ensuite à l'étape 1 ont été cités par les agriculteurs comme contraignant leur production. Ainsi, ces résultats et la bibliographie permettent de valider le choix des indicateurs. Cependant, il est important d'évoquer que les valeurs issues des indicateurs CEC et hydromorphie, qui sont caractérisés par des critères pédologiques, sont difficiles à évaluer par les agriculteurs. Ainsi, ces indicateurs présentés tels quels ne sont peut-être pas pertinent à utiliser face à une validation par l'agriculteur, ils ne sont pas retenus pour l'outil final.

Les cartes établies par indicateurs permettent une caractérisation du milieu biophysique sur les parcellaires d'exploitation. La validation met en lumière que les cartes descriptives semblent les plus justes comparées aux cartes interprétées par les seuils de contraintes. En effet, ceci remet en question les sources de données utilisées mais aussi les seuils d'interprétation établis avec la littérature. La cartographie a été réalisée à la parcelle ce qui implique une catégorisation stricte des parcelles agricoles sans prendre en compte la

variabilité intra-parcelle. De ce fait, les données interprétées, de la base de données DoneSol, semblent adéquates pour une utilisation générale sur la zone géographique de l'exploitation, et non pour une résolution parcellaire. Ceci tient au fait que les caractéristiques des sols sont très variables dans l'espace et qu'elles sont liées à d'autres indicateurs comme la pente ou l'altitude. De plus, la procédure de récupération des données sur DoneSol est un peu fastidieuse et l'obtention des données, demandant recherche et extraction, est consommatrice de temps. Toutes les données issues du site Géoportail, mis à part l'assolement, ont été validées ce qui implique que cette source de donnée est relativement fiable. Ainsi, l'utilisation de DoneSol et la cartographie des indicateurs du sol à la parcelle n'est pas retenue pour l'outil final. En revanche, la source Géoportail répond à la validation ainsi qu'aux critères de l'outil exposés dans les objectifs de ce rapport.

La pente, calculée à l'aide du MNT comme source de données, n'est pas remise en question. En revanche le seuil de contrainte lui, l'est. En effet, il faudrait peut-être revoir les catégories comme il avait été proposé par une exploitation lors des entretiens. Ainsi, trois catégories de contrainte pourraient être établies avec un seuil maximum de 20% de pente au-delà duquel la mécanisation n'est plus possible et un seuil à 15% de pente où la mécanisation est réalisable mais commence à être difficile. Ces valeurs sont retrouvées dans la littérature (Bonfils, 1981 ; Cottaz, 1981), cependant, la valeur seuil n'est pas clairement établie. Cela tient certainement au fait qu'elle dépend aussi des habitudes et des façons de faire de l'agriculteur.

Ainsi, les sources d'informations utilisées dans l'étude sont plus ou moins adaptées aux objectifs de départ. Concernant les données sur les sols, la connaissance des agriculteurs souffrent parfois d'un manque de connaissance scientifique et notamment en termes de gestion des sols (Ingram, 2008). Ce manque de connaissance peut conduire parfois à des erreurs ou à des prises de risques injustifiées (Ingram, 2008). Cependant, la connaissance scientifique ne peut supplanter la connaissance dite « indigène », c'est-à-dire la connaissance locale, implantée dans les cultures et les traditions car celle-ci est parfois peu pertinente dans les systèmes locaux (Sillitoe, 1998). Intégrer les deux types de connaissances permettrait une pertinence meilleure concernant les études de sol (Sillitoe, 1998). De ce fait, la base de données DoneSol n'étant pas adaptée à l'échelle de l'étude, valoriser la connaissance de l'agriculteur comme source d'information semble pertinent. La collecte de terrain afin d'obtenir les informations sur les caractéristiques des sols des exploitations est trop longue et trop coûteuse.

La démarche engagée a été appliquée sur la production « ovin allaitant biologique » mais elle aurait pu être appliquée aux autres systèmes d'élevage. Elle est donc transférable à d'autres systèmes, ce qui reste à valider, mais elle s'applique de manière particulière à la production biologique.

II. Le milieu biophysique distingue des groupes d'exploitations

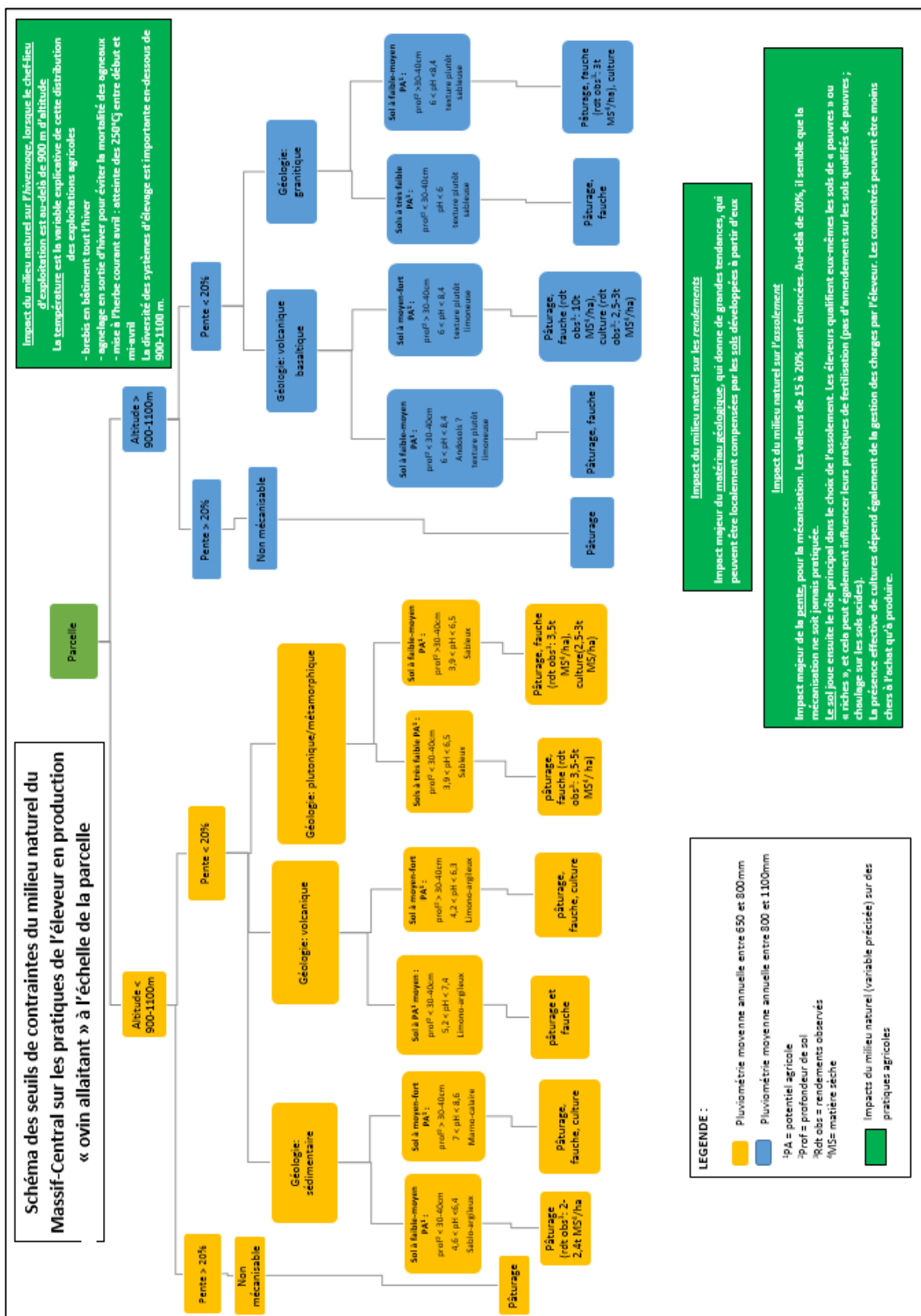
L'échantillon sélectionné dans l'étude ne permet pas de classer les exploitations selon leurs résultats technico-économiques et leur milieu biophysique par manque d'individus étudiés. En revanche les résultats de l'enquête montrent quelques tendances notamment le lien fort entre le milieu biophysique et l'assolement. Il est d'ailleurs indiqué dans la littérature que selon l'altitude, qui conditionne le climat, et le sol, l'occupation du sol et son utilisation ne sont pas les mêmes (Valadas, 1991 ; Sibra et al., 2012). En effet, les résultats de l'étude, qui corroborent avec le rapport de l'Idel sur la production ovin allaitant en France (déjà présenté en partie 1 de ce rapport), montre que l'altitude est un facteur structurant la répartition spatiale des systèmes ovin allaitant, avec une diversité de systèmes importante en vallée (pas de contraintes particulière liées au milieu) contrairement à ce qu'on peut trouver à plus de 900-

1000m (Jousseins et al., 2015). Plus que l'influence directe sur les rendements et les résultats économiques, les contraintes du milieu naturel (type de sol, pente, altitude) sur l'exploitation posent problèmes en termes de faisabilité des opérations culturales ou des itinéraires techniques (Arrouays, 1987 ; Landais et Balent, 1993 cité par Gibon, 2004 ; Gibon, 2004). La part de la technicité de l'agriculteur ou du milieu biophysique dans l'explication des résultats technico-économiques de l'exploitation n'est pas clairement établie. Cependant, au sein de milieu naturels contraignants comme les zones montagneuses, il semblerait qu'il y ait moins de variabilité dans les façons de faire des exploitations agricoles (Jousseins et al., 2015). En effet, la pente et l'altitude sont déterminants dans l'utilisation et l'affectation des champs en zone de montagne (Mottet et al., 200 ; Andrieu et al., 2007 ; Sibra et al. 2012). Le degré de mécanisation et d'intensification est limité ce qui implique souvent des systèmes agricoles faiblement intensifs et particulièrement adaptés à des conditions localisées et restrictives (Macdonald et al. 2000). De par l'intensification agricole qui s'est généralisée au XXème siècle, les contraintes biophysiques sur l'exploitation semblent avoir augmenté au cours du temps (Mottet et al., 2006). Cependant, des zones géographiques où les façons de faire traditionnelles ont été préservées, l'utilisation des terres semblent moins dépendantes des conditions de pente et d'altitude (Mottet et al., 2006). De ce fait, les pratiques engagées par les agriculteurs sont adaptées au milieu biophysique présent sur l'exploitation. Ceci n'influe pas forcément de façon directe sur les résultats économiques mais les choix effectués en zone naturelle contraignante ne sont pas seulement de la volonté de l'agriculteur. Comme il a été vu dans les résultats de cette étude, ceci est particulièrement vrai pour l'assolement en fonction de la pente, du type de sol et de l'altitude.

Faire le lien précis entre production et milieu naturel est difficile car le raisonnement adopté dans l'étude est général sur le système d'élevage. Le système d'élevage est « l'ensemble des ateliers et des productions qui permettent de produire des animaux ou produits animaux dans des conditions compatibles avec l'objectif de l'agriculteur et avec les contraintes de l'exploitation. » (Agriscope 1983, cité par Lhoste, 1984) ce qui implique que les choix sur l'exploitation sont liés les uns aux autres, de même que les résultats technico-économiques. Peut-être qu'il aurait été pertinent pour cette étude de se focaliser sur une pratique particulière chez les éleveurs comme par exemple l'implantation de culture, ou encore d'étudier un objectif commun comme par exemple l'autonomie alimentaire avec des indicateurs économiques précis. Ces axes ont été étudiés de manière parallèle dans cette étude alors qu'il serait peut-être plus pertinent de les prendre indépendamment. Cette restriction du champ d'action peut permettre de mettre en évidence des éléments plus précis du fonctionnement de l'exploitation.

Au vu des résultats et de ce qui a été dit précédemment, les parcellaires agricoles peuvent être classés selon trois critères : l'altitude (qui conditionne le climat), la pente et le type de sol comprenant la géologie et la pédologie (qui conditionne les choix d'assolement). La figure 19 présente une hiérarchisation de ces trois indicateurs tout en résumant les principales relations mises en évidence entre ces indicateurs et le fonctionnement de l'exploitation à la résolution parcellaire.

Figure 19 : Schéma bilan suite aux principaux résultats (d'après les données de la cartographie des sols d'Auvergne, Véronique Genevois, communication personnelle)



Ce schéma bilan sert de support de compréhension et d'analyse des contraintes parcellaires. Ainsi, il est utilisé afin de répondre à l'objectif principal de cette étude, à savoir élaborer un outil permettant de caractériser le milieu biophysique des exploitations agricoles afin de comprendre les liens entre le milieu naturel et le fonctionnement de l'exploitation.

III. Etape 4 : Formalisation de l'outil ou de la méthode afin de rendre transmissible le travail réalisé

III.1 L'outil proposé et son utilisation générale

La figure 19 qui présente une grille de lecture à la parcelle peut être ramené à l'échelle du parcellaire agricole. En effet, comme le présente la figure 20, le tableau sous la grille de lecture permet de répartir la SAU (en pourcentage) des cinq exploitations cartographiées dans notre étude en fonction des caractéristiques principales du parcellaire.

Le tableau des pourcentages de SAU peut être complété avec toutes les exploitations du projet Bioréférences. Ainsi, une exploitation en conversion en système AB ou en projet d'installation (dite exploitation d'intérêt) inscrit ses propres valeurs dans le tableau et trouve l'exploitation référente se rapprochant le plus de ses caractéristiques parcellaires. Une fois la ou les exploitations référentes identifiées, il suffit d'aller chercher les références technico-économiques établies sur ces mêmes exploitations référentes. De ce fait, lorsque les références technico-économiques sont consultées, le milieu biophysique lié à ces références est connu.

Cependant, afin d'utiliser cet outil et donc de pouvoir placer l'exploitation d'intérêt sur le schéma, il est nécessaire de connaître les caractéristiques biophysiques (altitude, pente, type de sol) sur l'exploitation.

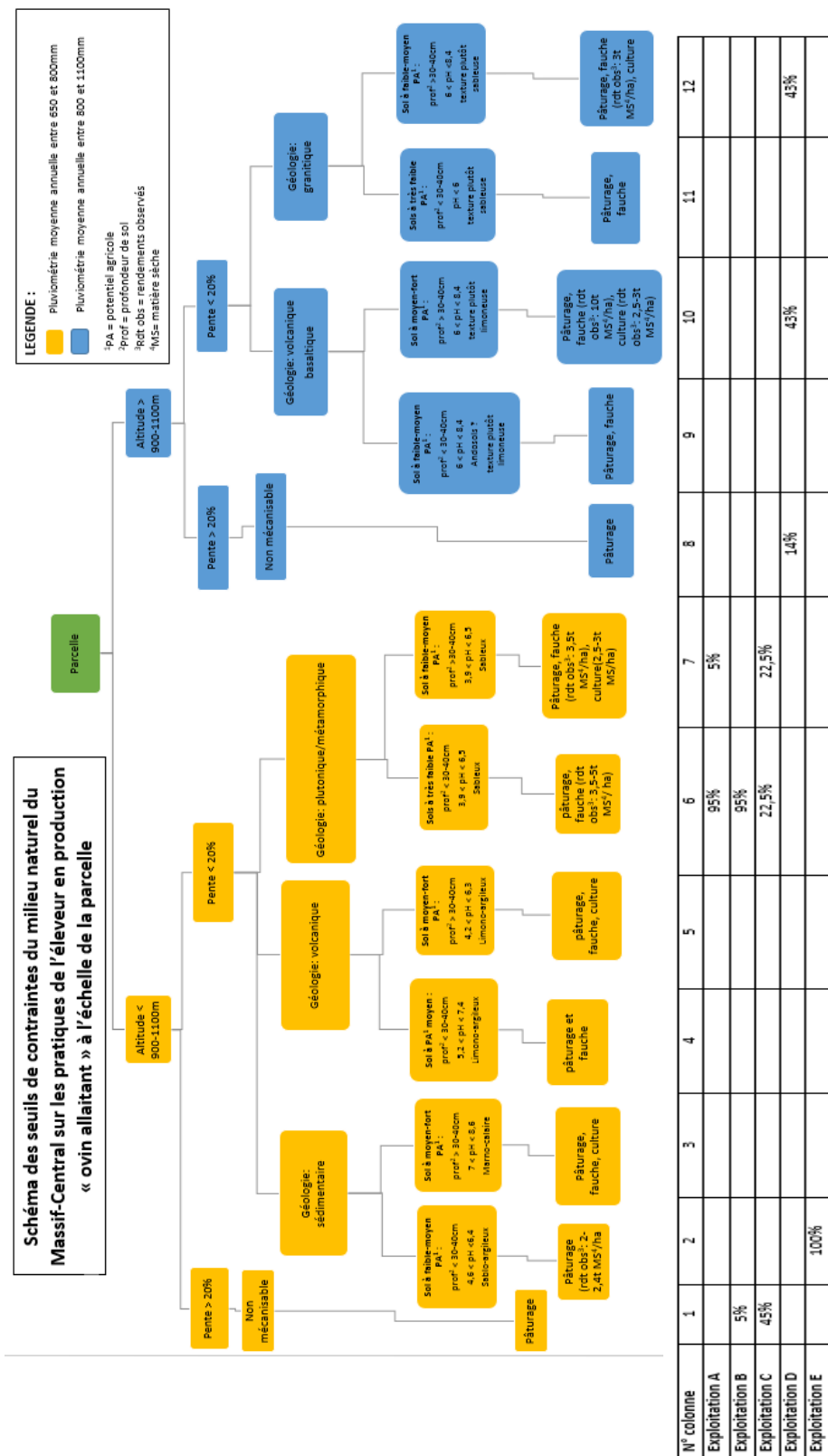
III.2 Comment obtenir les données biophysiques sur l'exploitation afin d'utiliser l'outil ?

L'exploitation d'intérêt peut être une exploitation **déjà existante**, **en conversion AB** ou **en projet d'installation**. Ainsi, la démarche ci-dessous doit être appliquée et le guide de récupération et d'utilisation précise des données est présenté en annexe V.

- 1) Obtenir un fond de carte topographique avec le parcellaire de l'exploitation de façon à pouvoir estimer le pourcentage de la SAU
 - A partir du site internet Telepac, de Géoportail et d'un SIG
 - A partir de Géoportail, qui permet une capture d'écran du parcellaire en vue aérienne. Le contour des parcelles est tracé à la main sur une version papier.
- 2) Caractériser les indicateurs biophysiques facile d'accès : altitude, pente, géologie
 - Par l'intermédiaire de Géoportail (annexe V)
- 3) Caractériser les autres indicateurs liés au sol
 - A partir d'une discussion avec l'agriculteur
 - Grâce à l'aide d'un conseiller ou d'un pédologue connaissant très bien les sols de la zone d'installation
 - OU grâce à une prospection de terrain rapide (annexe V)

Cette démarche s'utilise de la même manière pour compléter le tableau de l'outil avec les soixante-cinq exploitations restantes du projet Bioréférences.

Figure 20 : L'outil proposé dans le cadre de la caractérisation du milieu biophysique dans la collecte de références technico-économique, Projet Bioréférences (d'après les données de la cartographie des sols d'Auvergne, Véronique Genevois, communication personnelle)



IV. Un outil utilisable à des fins de diagnostic agronomique ?

Afin d'être définitivement opérationnel, l'outil proposé par cette étude doit être validé. En effet, la méthode nécessite d'être testé sur plus d'élevage biologique ovin allaitant mais aussi sur d'autres productions et enfin sur des systèmes non biologiques. Le schéma présenté en figure 19 est particulier au milieu de cette étude, à savoir le Massif-Central et les différents cas observés au sein de l'échantillon des exploitations. En aucun cas ce schéma ne se veut totalement général et utilisable partout. En effet, il nécessiterait d'être précisé, complété avec d'autres observations. Ainsi, le tableau récapitulatif des données biophysiques et technico-économiques sur les exploitations (annexe XIV) pourrait faire l'objet de traitement statistique afin de valider des liens entre des paramètres biophysiques et des paramètres technico-économiques.

Dans les décennies à venir, la production agricole doit être augmentée de 70% (FAO, 2009 cité par Roux, 2011) afin de répondre à la demande alimentaire mondiale. Les surfaces cultivées vont peut-être augmenter et l'agriculture dans des espaces en déprise agricole ou des lieux encore « vierges » sera peut-être (ré)introduite. Cependant, face aux problèmes de dégradation des ressources environnementales et des services rendus par les écosystèmes, il semblerait que l'intensification écologique des surfaces arables plus que leur étendue permette de répondre à cette demande croissante (Roux, 2011). En effet, l'agriculture chimique industrielle qui a permis l'intensification agricole au cours du XXème siècle n'est pas la solution face aux problématiques environnementales. De plus, il semblerait qu'elle ne soit pas adaptée aux contraintes naturelles et notamment climatiques dans les pays tropicaux (Caplat, 2010). En zone de montagne, où les contraintes du milieu naturelle sont fortes, l'intensification est difficile et de ce fait, les systèmes agricoles sont plus petits et plus extensifs (Macdonald et al. 2000). Cependant, ils sont vulnérables à la marginalisation et à l'abandon par leurs désavantages physiques imposant des limites techniques et réduisant la compétitivité (Macdonald et al. 2000). Savoir analyser et diagnostiquer le milieu naturel pour la production agricole peut être un moyen d'aider techniquement ces systèmes à faire face aux contraintes. Concernant l'agriculture biologique, il n'y a pas de preuve suffisante sur le long terme pour dire qu'elle pourrait ou ne pourrait pas subvenir aux besoins mondiaux (Caplat 2010). En revanche les techniques semblent plus adaptées au milieu (Caplat 2010) d'où l'intérêt de réapprendre à regarder le milieu et de l'analyser de manière plus précise.

Conclusion

Le milieu biophysique est important à caractériser pour comprendre des éléments du fonctionnement des systèmes d'élevage biologiques mais la part des impacts de l'environnement naturel et de la technicité de l'éleveur sur les résultats économiques de l'exploitation n'est pas clairement établie.

Les indicateurs du milieu biophysique sont plus ou moins adaptés face à la compréhension de la production agricole et l'obtention des données associées est une démarche longue demandant un regard critique sur les données d'accès libre dont l'échelle n'est parfois pas adaptée. Certaines informations générales donnent un aperçu non négligeable du milieu naturel comme la géologie, l'altitude, la pente ou encore le sol.

Face aux hypothèses présentées en début de cette étude, il s'avère que le milieu biophysique n'est pas relevé lors des activités d'acquisition de références technico-économiques. Les données d'accès libre utilisées dans la démarche posent souvent problème à l'échelle de l'exploitation et à la résolution parcellaire puisqu'elles permettent une caractérisation globale mais peu précise. Enfin, les contraintes du milieu biophysique engendrent des adaptations techniques particulières comme, la mise en culture, le choix des mélanges prairiaux, un travail du sol superficiel et, des mises bas à certaines périodes de l'année.

Au regard de la problématique de cette étude, l'outil formulé propose de prendre en compte les quatre indicateurs: géologie, altitude, pente et climat afin de catégoriser les parcellaires selon leurs caractéristiques associées. Ainsi, grâce aux caractéristiques des parcellaires des exploitations du réseau Bioréférences renseignés, il est possible rapidement et simplement de visualiser le potentiel agricole.

Pour le projet Bioréférences, il reste à soumettre l'outil à une validation et par la suite le mettre en place sur les soixante-dix exploitations du réseau avant de pouvoir être opérationnel sur des exploitations en projet d'installation ou en conversion.

La démarche engagée dans l'étude et l'outil produit peuvent nourrir d'autres projets autour du diagnostic agronomique et de l'impact du milieu naturel sur la production. Ces démarches semblent primordiales dans un monde en évolution face aux impacts du changement climatique.

Bibliographie

- AbdelRahman, Mohamed A.E., A. Natarajan, and Rajendra Hegde. "Assessment of Land Suitability and Capability by Integrating Remote Sensing and GIS for Agriculture in Chamara Nagar District, Karnataka, India." *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, February 2016. doi:10.1016/j.ejrs.2016.02.001.
- Agreste. "Des Agriculteurs Bio Diplômés, Jeunes et Tournés Vers Les Circuits Courts." *Agreste Primeur*, no. 284 (2012).
- Alanore, André, and Jean-Paul Mialot. "Evaluation Des Réseaux D'élevage et de Leurs Modalités de Financement." Conseil Général de l'Alimentation de l'Agriculture et des Espaces Ruraux, 2015.
- Andrieu, Nadine, Christophe Poix, Etienne Josien, and Michel Duru. "Simulation of Forage Management Strategies Considering Farm-Level Land Diversity: Example of Dairy Farms in the Auvergne." *Computers and Electronics in Agriculture* 55, no. 1 (January 2007): 36–48. doi:10.1016/j.compag.2006.11.004.
- Arrouays, Dominique. "Cartographie Des Sols et Comportements Agronomiques : Comparaison de Données de Cartographie et D'enquêtes Agronomiques En Vue de La Thématisation de La Carte Des Sols." *Science Du Sol*, 1987.
- Behzad, M., P. Papan, S. Boroomand Nasab, A.A Naseri, and A. Bavi. "Qualitative Evaluation of Land Suitability for Principal Crops in the Gargar Region, Khuzestan Province, Southwest Iran." *Asian Journal of Plant Sciences* 8, no. 1 (2009): 28–34.
- Bonfils, P. "Sols, Cartographie, Contraintes Du Milieu Viticole Méditerranéen : La Restructuration Du Vignoble et Ses Problèmes." *Science Du Sol*, no. 2 (1981): 109–24.
- Bonnes, Gilbert, and Florence Batellier. *Reproduction des animaux d'élevage*. Dijon: Educagri Editions, 2005.
- de Bonneval, Laurence. *Farming Systems and Agrarian Systems: A French-English Vocabulary with an English Index*. Editions Quae, 1993.
- Bouma, J., R. J. Wagenet, M. R. Hoosbeek, and J. L. Hutson. "Using Expert Systems and Simulation Modelling for Land Evaluation at Farm Level: A Case Study from New York State." *Soil Use and Management* 9, no. 4 (December 1993): 131–39. doi:10.1111/j.1475-2743.1993.tb00942.x.
- Burrough, P.A. "Fuzzy Mathematical Methods for Soil Survey and Land Evaluation." *Journal of Soil Science* 40 (1989): 477–92.
- Caplat, Jacques. "L'agriculture Biologique Pour Nourrir L'humanité," juillet 2010. http://la-bibliotheque-resistante.org/mes_textes/l27agriculture_bio_pour_nourrir_l27humanite.pdf. (dernier accès 01/09/2016)
- Chafchafi, Ahmed. "Meeting on Harmonization of Soil Information in the Alps Technical and Operational Procedures." 3 et 4 février 2005.
- Chaussod, R. "La Qualité Biologique Des Sols : Evaluation et Implications." *Etude et Gestion de Sols* 3, no. 4 (1996): 261–78.
- Chinene, V. R. N. "Land Evaluation Using the FAO Framework: An Example from Zambia." *Soil Use and Management* 8, no. 3 (September 1992): 130–38. doi:10.1111/j.1475-2743.1992.tb00908.x.
- Conseil de l'Union Européenne. "RÈGLEMENT (CE) No 834/2007 DU CONSEIL Du 28 Juin 2007 Relatif à La Production Biologique et à L'étiquetage Des Produits Biologiques et Abrogeant Le Règlement (CEE) No 2092/91." *Journal Officiel de l'Union Européenne*, 2007.
- Cottaz, Jean-Pierre. "Cartographie des pentes et du vignoble sur le coteau d'Ampuis." *Revue de géographie de Lyon* 56, no. 4 (1981): 377–90. doi:10.3406/geoca.1981.3960.
- Darré, Jean-Pierre, Anne Mathieu, and Jacques Lasseur. *Le sens des pratiques: conceptions d'agriculteurs et modèles d'agronomes*. Paris: Institut national de la recherche agronomique, 2004.
- Deckers, J, O Spaargaren, and S Dondeyne. "Soil Survey as a Basis for Land Evaluation," 2002.
- Dereuder, A. "Marché, Le Bio En Grande Forme." *Process Alimentaire*, 2016.
- Dumanski, J., W.W Pettapiece, and R.J McGregor. "Relevance of Scale Dependent Approaches for Integrating Biophysical and Socio-Economic Information and Development of Agroecological Indicators." *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 50, no. 1 (1998): 13–22.

- FAO. "Cadre Pour L'évaluation Des Terres - Bulletin Pédologique de La FAO - 32," 1976.
<http://www.fao.org/docrep/003/x6084f/x6084f00.htm#Contents>. (dernier accès 01/09/2016)
- Garcia-Launay, F., C. Sibra, H. MoléNat, C. Agabriel, and G. Brunschwig. "Grassland Use in Mountain Bovine Systems according to a Hierarchy of Geographical Determinants." *The Journal of Agricultural Science* 150, no. 02 (April 2012): 203–17. doi:10.1017/S0021859611000517.
- Gibon, A, G Balent, D Alard, J Muntané, Y Raich, S Ladet, A Mottet, and M-P Julien. "L'usage de L'espace Par Les Exploitations D'élevage de Montagne et La Gestion de La Biodiversité." *Fourrages*, no. 178 (2004): 245–63.
- Ingram, Julie. "Are Farmers in England Equipped to Meet the Knowledge Challenge of Sustainable Soil Management? An Analysis of Farmer and Advisor Views." *Journal of Environmental Management* 86, no. 1 (January 2008): 214–28. doi:10.1016/j.jenvman.2006.12.036.
- Joly, Daniel, Thierry Brossard, Hervé Cardot, Jean Cavailles, Mohamed Hilal, and Pierre Wavresky. "Les Types de Climats En France, Une Construction Spatiale." *Cybergeo*, June 18, 2010. doi:10.4000/cybergeo.23155.
- Jousseins, Carole, Pierre-Guillaume Grisot, Edmond Tchakerian, and Laure Brun-Lafleur. "Approche de L'autonomie Alimentaire Des Ateliers Ovins Viande." Collection Résultats. Idele, 2015.
- Kalogirou, S. "Expert Systems and GIS: An Application of Land Suitability Evaluation." *Computers, Environment and Urban Systems* 26, no. 2–3 (March 2002): 89–112. doi:10.1016/S0198-9715(01)00031-X.
- Lambin, Eric F., B.L Turner, Helmut J. Geist, Samuel B. Agbola, Arild Angelsen, John W. Bruce, T. Olivier Coomes, et al. "The Causes of Land-Use and Land-Cover Change : Moving beyond the Myths." *Global Environmental Change*, no. 11 (2001): 261–69.
- Latruffe, Laure, and Laurent Piet. "Does Land Fragmentation Affect Farm Performance? A Case Study from Brittany, France." *Agricultural Systems* 129 (July 2014): 68–80. doi:10.1016/j.agsy.2014.05.005.
- Lawrence, Amy Paulson, and Michael A. Bowers. "A Test of Th 'Hot' Mustard Extraction Method of Sampling Earthworms." *Soil Biology and Biochemistry*, no. 34 (2002): 549–52.
- Lhoste, Philippe. "Le Diagnostic Sur Le Système D'élevage." *Les Cahiers de La Recherche-Développement*, no. 3–4 (1984).
- MacDonald, D, J.R Crabtree, G Wiesinger, T Dax, N Stamou, P Fleury, J Gutierrez Lazpita, and A Gibon. "Agricultural Abandonment in Mountain Areas of Europe: Environmental Consequences and Policy Response." *Journal of Environmental Management* 59, no. 1 (May 2000): 47–69. doi:10.1006/jema.1999.0335.
- Manna, P., A. Basile, A. Bonfante, R. De Mascellis, and F. Terribile. "Comparative Land Evaluation Approaches: An Itinerary from FAO Framework to Simulation Modelling." *Geoderma* 150, no. 3–4 (May 2009): 367–78. doi:10.1016/j.geoderma.2009.02.020.
- Meyer, D, JP Hetier, and P Michel. "Mode D'emploi : Inventaire Du Patrimoine Naturel - Zones Naturelles D'intérêt écologique Faunistique et Floristique." *DIREN PACA*, 2007.
- Morlon, P, and M Benoit. "Etude Méthodologique D'un Parcellaire D'exploitation Agricole En Tant Que Système." *Agronomie* 6 (1990): 499–508.
- Mottet, Anne, Sylvie Ladet, Nathalie Coqué, and Annick Gibon. "Agricultural Land-Use Change and Its Drivers in Mountain Landscapes: A Case Study in the Pyrenees." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 114, no. 2–4 (June 2006): 296–310. doi:10.1016/j.agee.2005.11.017.
- Pérès, Guénola. "Identification et Quantification in Situ Des Interactions Entre La Diversité Lombricienne et La Macro-Bioporosité Dans Le Contexte Polyculture Breton. Influence Sur Le Fonctionnement Hydrique Du Sol." UMR ECOBIO Université Rennes 1, 2003.
- de la Rosa, D, and C.A van Diepen. "Qualitative and Quantitative Land Evaluations." *Encyclopedia of Life Support System*, 2002.
- Rossiter, David G. "ALES: A Framework for Land Evaluation Using a Microcomputer." *Soil Use and Management* 6, no. 1 (March 1990): 7–20. doi:10.1111/j.1475-2743.1990.tb00790.x.
- Rossiter, D.G. "Economic Land Evaluation: Why and How." *Soil Use and Management* 11 (1995): 132–40.

- Roux, Bernard. "Comment Adapter Les Systèmes Agricoles Pour Répondre à Une Demande plus Différenciée ?," 2011. <http://www.academie-agriculture.fr/seances/comment-la-production-agricole-peut-elle-repondre-une-demande-alimentaire-tres-differentiee>. (dernier accès 01/09/2016)
- Sibra, C, F Garcia-Launay, H Molénat, C Agabriel, and G Brunschwig. "Relations entre utilisations et caractéristiques géographiques des parcelles en système bovin de montagne," *Revue de l'association française pour la production fourragère*, no. 210 (2012): 129–40.
- Sillitoe, P. "Knowing the Land: Soil and Land Resource Evaluation and Indigenous Knowledge." *Soil Use and Management* 14 (1998): 188–93.
- Soil Resources, Management and Conservation Service, ed. *Agro-Ecological Zoning: Guidelines and Strategy*. FAO Soils Bulletin 73. Rome, 1996.
- Valadas, Bernard. "Paysage, milieu physique et anthropisme (Landscape, physical environment and anthropism)." *Bulletin de l'Association de géographes français* 68, no. 1 (1991): 45–56. doi:10.3406/bagf.1991.1558.
- Valckx, Jan, Gerard Govers, Martin Hermy, and Bart Muys. "Optimizing Earthworm Sampling in Ecosystems." In *Biology of Earthworms*, edited by Ayten Karaca, 24:19–38. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2011. http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-14636-7_2.
- Ziadat, Feras M. "Land Suitability Classification Using Different Sources of Information: Soil Maps and Predicted Soil Attributes in Jordan." *Geoderma* 140, no. 1–2 (June 2007): 73–80. doi:10.1016/j.geoderma.2007.03.004.

Webographie

<http://www.natpro.be/alimentation/leslabels/ablabeledagriculturebiologique.html> consulté pour la dernière fois le 22/08/2016

<http://marche-limousin.safer.fr/carte-massif-central.aspx> dernier accès le 16/08/2016

<http://acklins.orleans.inra.fr/programme/bdgsf/bdgsf.php> dernier accès le 16/08/2016

<http://www.cartesfrance.fr/geographie/cartes-relief/carte-relief-francais.html> dernier accès le 31/08/2016

<http://vigisol.fr/programme-etude/les-sols-1-250000-eme.php> dernier accès le 31/08/2016

<http://www.haute-loire.chambagri.fr/INFO-PRAIRIE-2016.html> dernier accès le 31/08/2016

<http://www.allier.chambagri.fr/pages-hors-menu-internet/agronomie/bulletin-technique-2016.html> dernier accès le 31/08/2016

<http://www.geoportail.gouv.fr> dernier accès le 31/08/2016

<http://www.meteo-mc.fr> dernier accès le 31/08/2016

<http://www.craig.fr> dernier accès le 31/08/2016

Grimarldi C, Baudry J, Gascuel C, (2012) https://agro-transfert-bretagne.univrennes1.fr/Territ_Eau/CONNAISSANCES/Bordures_de_champs/criteres_descriptifs.asp dernier accès le 31/08/2016

<http://www.lozere.chambagri.fr/agriculture-durable/agronomie/info-prairies.html> dernier accès le 31/08/2016

<http://www.agrihebdo.ch/deprimage> dernier accès le 31/08/2016

<http://www.fourragesmieux.be> dernier accès le 31/08/2016

Annexes

Liste des annexes

Annexe I : Questionnaire d'entretien I destiné aux collecteurs des données technico-économique de façon à répondre à l'étape 1 de la démarche.....	p.47
Annexe II : Les repères à connaître concernant les sommes de température.....	p.48
Annexe III : Utilisation de la base de données DoneSol et des Référentiels Régionaux Pédologiques.....	p.49
Annexe IV : Tableau récapitulatif de l'accessibilité à la donnée par département.....	p.51
Annexe V : Procédure de récupération des données géographiques.....	p.52
Annexe VI : Cartes descriptives de l'exploitation A.....	p.55
Annexe VII : Cartes descriptives de l'exploitation D.....	p.59
Annexe VIII : Questionnaire d'entretien II destiné aux agriculteurs de façon à valider les cartes descriptives et interprétées réalisées sur les exploitations.....	p.62
Annexe IX : Cartes interprétées de l'exploitation A.....	p.64
Annexe X : Cartes interprétées de l'exploitation D.....	p.67
Annexe XI : Comparaison des cartes originale et corrigée sur l'exploitation C.....	p.71
Annexe XII : Synthèse des principaux résultats technico-économiques sur les exploitations A et D.....	p.77
Annexe XIII : Questionnaire d'entretien III destiné aux agriculteurs de façon à comprendre les liens entre le fonctionnement de l'exploitation et le milieu naturel.....	p.78
Annexe XIV : Synthèse des résultats technico-économique et des données sur le milieu biophysique par exploitation.....	p.81
Annexe XV : Cartes descriptives de l'assolement et de la pente sur l'exploitation B.....	p.86
Annexe XVI : Cartes descriptives de l'assolement et de la pente sur l'exploitation E.....	p.87

Annexe I : Questionnaire d'entretien I destiné aux collecteurs des données technico-économique de façon à répondre à l'étape 1 de la démarche

Questionnaire d'entretien I

(Durée 30min)

Comment les collecteurs du projet Bioréférences appréhendent le milieu biophysique de l'exploitation et par quels outils ?

Le déroulement de la collecte

- Comment se déroule la collecte des données sur le terrain ? Le milieu est-il pris en compte ? Si oui de quelles manières (méthodes, indicateurs choisies) ?
- Est-ce que les collecteurs appréhendent le milieu avant d'aller sur le terrain ? (carte de sol, topo, parcellaire de l'agriculteur, autres...).

Si oui de quelles manières.

Si non, pourquoi ?

- Les collectes se font partout à l'échelle nationale, d'autres collecteurs dans d'autres régions, prennent-ils en compte le milieu ?

Si oui, quels indicateurs, quelles méthodes ? Citer des exemples, être aussi précis que possible.

Si non, pour quelles raisons ?

Perception personnelle du milieu naturel au sein de l'exploitation

- La prise en compte du milieu biophysique est citée dans les comptes rendus des séminaires du projet Bioréférences comme étant importante ; êtes-vous d'accord avec ce qui a été dit ? Si oui pourquoi c'est important selon vous ?
- En étant sur le terrain, que pensez-vous qu'il faudrait prendre en compte comme indicateur du milieu naturel qui pourrait jouer sur le fonctionnement de l'exploitation ? Lister les indicateurs et les hiérarchiser par importance.

Les attentes à l'issue du stage

- Qu'est ce qui serait utile d'avoir concernant le milieu biophysique et sous quelle forme ? (cartographie des contraintes sur le parcellaire, grille d'analyse, diagramme de décision, méthodologie qu'un prochain stagiaire pourrait appliquer...)
- Les agriculteurs seraient prêts à donner du temps pour cette caractérisation ?

Annexe II : Les repères à connaître concernant les sommes de température

Les sommes de degrés jours sont calculées à partir du 1^{er} février de l'année en cours. Jour après jour les températures sont ajoutées de façon à obtenir un cumul de « degré jour ».

Somme journalière des températures = (Minimale + maximale) / 2 (à cumuler jour par jour)

La valeur minimale est égale à 0°C si elle est négative et la valeur maximale est égale à 18°C si elle est supérieure à ce seuil.

L'augmentation des températures au printemps implique la reprise de la pousse des végétaux suite à l'hiver. Ainsi, les graminées fourragères se développent selon 6 grands stades de développement appelé dans l'ordre : feuillu, montaison, épi à 10cm, début d'épiaison, pleine épiaison, floraison (Fourrages mieux, 2012). Selon le stade de développement les graminées n'ont pas les mêmes valeurs nutritionnelles. Le pâturage doit donc être géré de façon à faire pâturer les animaux aux bons moments pour tirer profit des apports nutritifs des plantes mais aussi de façon à permettre une repousse après le passage des troupeaux. Le déprimage est une technique impliquant « une exploitation de l'herbe précoce et superficielle, généralement en pâture. Il intervient avant le stade « épi à 10cm », autrement dit avant de couper les épis qui montent dans la graine » (Agri Hebdo, 2014). Cette technique est une façon d'assurer en général une bonne repousse de l'herbe.

Concernant les degrés jours, il y a quelques repères à connaître :

- A 200°C jours, les graminées précoces verdissent et un apport d'azote avant accélère la croissance.
- A 250°C jours, stade de démarrage de végétation pour les prairies précoces.
- A 300°C jours, stade de démarrage de végétation pour les prairies tardives début de la mise à l'herbe.
- A 350°C jours, tous les animaux doivent être mis au pâturage.
- A 500°C jours, le déprimage doit être interrompu sous peine de réduire les rendements
- A 700°C jours, le premier tour de pâturage pour tous les animaux doit s'achever de façon à permettre les fauches précoces à 750°C jours.
- A 1000°C jours, fauche pour constituer les stocks de foin.

D'après Chambres d'agriculture de l'Allier, de la Haute-Loire et de la Lozère

Annexe III : Utilisation de la base de données DoneSol et des Référentiels Régionaux Pédologiques

DoneSol est une base de données au niveau national permettant d'acquérir des informations liées à l'étude des sols. Les données contenues dans DoneSol (Programme GISSOL) appartiennent aux différents organismes participant à l'élaboration de cette base. Accéder à ces données demande une inscription préalable et des autorisations à voir auprès de l'INRA INFOSOLS d'Orléans. A des fins de recherche et d'enseignement, l'utilisateur de la base, peut être autorisé uniquement à consulter les données et non à renseigner la base ou à modifier des données comme c'est le cas dans cette étude.

La base de données a pour vocation de stocker les connaissances sur les sols, acquises lors de différents sondages, fosses pédologiques ou encore analyses physico-chimiques en laboratoire. Elle sert aussi à rendre ces connaissances accessibles notamment par la réalisation de carte de sol, les Référentiels Régionaux Pédologiques.

Le Référentiel Régional Pédologique (RRP) aboutit à une carte de description des sols à l'échelle 1/250 000 (voir exemple figure 9). Cependant, les sols varient trop rapidement dans l'espace pour que leurs limites soient représentées à cette échelle. Ainsi, sur une carte RRP sont représentés des Unités Cartographiques de Sol (UCS) qui sont des pédo-paysages et représentant une agrégation de plusieurs types de sol (appelés Unités Typologiques de Sol : UTS) aux fonctionnements similaires. Par exemple, comme il est possible de le voir sur la figure 10 ci-dessous, le pédopaysage A contient 2 types de sol (UTS) différents à savoir les Brunisol et les Fluviosol. Le premier est présent à 60% dans le pédopaysage A tandis que le deuxième est présent à 40%.

Figure 9 : Un exemple de RRP réalisé dans le département de l'Orne (d'après Vigisol)

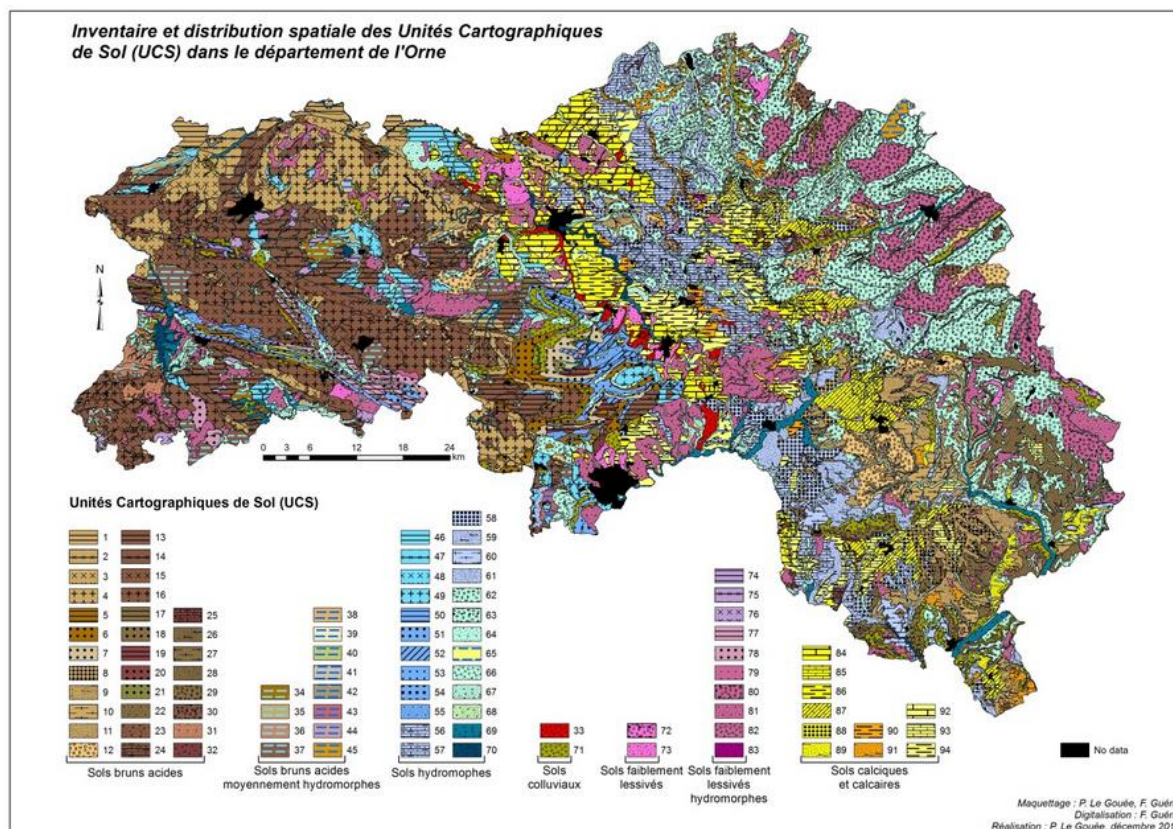
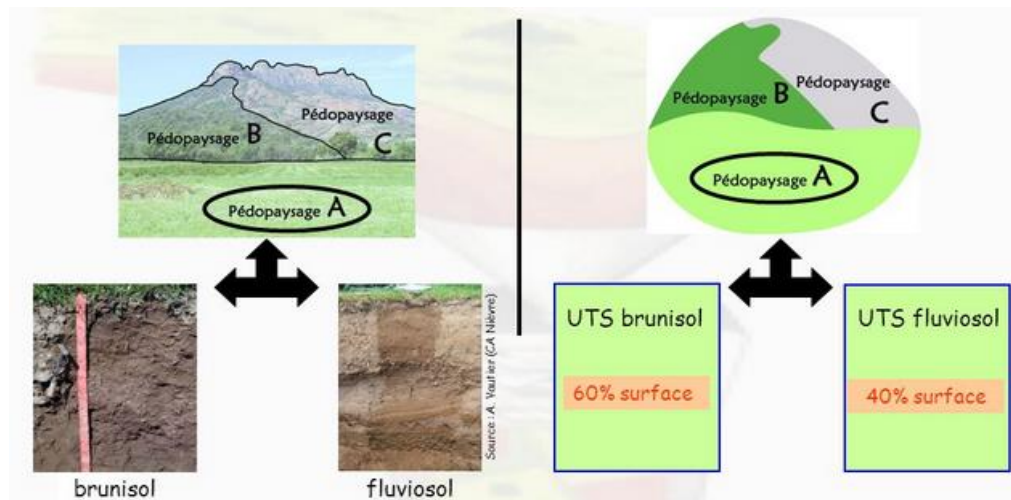


Figure 10 : Schématisation des concepts UCS et UTS pour la réalisation des RRP (d'après Chafchafi, 2005)



Ainsi, il est possible de savoir quels types de sol existent à cet endroit mais il n'est pas possible de savoir exactement où ils se trouvent. L'interprétation personnelle du paysage de l'exploitation est donc nécessaire pour aller plus loin dans la déduction de l'information apportée. Dans certains départements du Massif-Central, le RRP a été finalisé et peut ainsi être consulté (voir annexe IV).

Les UCS permettent donc de connaître les grands types de sol présents et leurs quelques caractéristiques. Grâce à la base de données DoneSol, les informations liées aux UTS décrit pour chaque UCS peuvent être consultées. De ce fait, il est possible de formuler des hypothèses sur les sols de l'exploitation.

D'autres informations plus détaillées sur les sols peuvent aussi être consultées. En effet, au sein des UCS, chaque UTS comporte des « strates » qui sont des horizons ou des regroupements d'horizons. Lors de la description d'un profil de sol, les horizons sont délimités et décrits tour à tour. Par exemple sur la figure 11 ci-dessous, les horizons sont nommés par une lettre. Ainsi, les horizons « A » correspondent aux horizons organo-minéraux, l'horizon « Z » indique que le sol a été remanié et donc n'est certainement pas d'origine et l'horizon « C » indique un endroit où la roche mère a été altérée. Dans un profil de sol, les horizons se distinguent par leurs caractéristiques physiques et chimiques comme la texture, la couleur... Certains critères pédologiques étant caractérisés par analyse physico-chimique en laboratoire.

Figure 11 : Exemple d'un profil de sol et des horizons associés (d'après AgroCampus Ouest, 2015, photo : groupe étudiant GE-SEH)



Ainsi, dans la base de données DoneSol, pour chaque type de sol (UTS) décrit sont décrits les différentes strates ou horizons. Ces strates regroupent des indications sur la structure et la composition chimique du sol. Les valeurs indiquées sont des valeurs modales calculées à partir de plusieurs profils de sol réalisés. C'est donc au sein des strates que les indicateurs sont caractérisés (pH, densité apparente, taux de MO, CEC, profondeur de sol, charge en cailloux, éléments échangeables...).

Annexe IV : Tableau récapitulatif de l'accessibilité à la donnée par département

Paramètre	Département	Types de données utilisées	Localisation de la donnée	Estimation du temps passé à prospecter ou pour l'obtention de la donnée
Parcelleaire	Tous les départements	Capture d'écran avec photo aérienne du parcellaire ou téléchargement du parcellaire en format pdf	www.telepac.agriculture.gouv.fr	3 jours en moyenne
% de Pente	Allier, Puy De Dôme, Haute-Loire	Dalles MNT au format « .asc »	Téléchargeable sur www.craig.fr	
	Haute-Vienne	Non prospecté dans le détail	www.geolimousin.fr	
	Aveyron	Non prospecté dans le détail	www.mipvgeo.fr plateforme de mise à disposition des données SIG de la DREAL Midi-Pyrénées	
Topographie	Lozère	Non prospecté dans le détail	http://www.sigr.org/	
	Tous les départements	SCAN25	www.geoportail.gouv.fr	
	Tous les départements	Carte 1/1 000 000 000	www.geoportail.gouv.fr	
Géologie	Allier, Puy De Dôme, Haute-Loire	Référentiel Régional Pédologique	Equipe en charge du RRP Auvergne Vetagro Sup Base de données DoneSol http://dw3.gissol.fr/login	
	Haute-Vienne	Référentiel Régional Pédologique	www.geolimousin.fr	
	Aveyron	Fiches descriptives des sols de la région	http://www.mp.chambagri.fr/Les-sols-de-l-Aveyron.html	
Sol	Lozère	Non trouvé	Non trouvé	
	Tous les départements	Somme de T°C T°C moyenne	Infoparrie : Bulletin technique des Chambres d'Agriculture sur leurs sites internet Publication Joly et al. 2010 www.meteo-mc.fr	
	Tous les départements	Pluviométrie moyenne annuelle	Atlas de la Flore d'Auvergne 2006 Publication Joly et al. 2010 www.meteo-mc.fr	
Précipitations	Tous les départements	Pluviométrie moyenne annuelle	Atlas de la Flore d'Auvergne 2006 Publication Joly et al. 2010 www.meteo-mc.fr	
Assollement	Tous les départements	Capture d'écran du RPG 2012	www.geoportail.gouv.fr	

Annexe V : Procédure de récupération des données géographiques

Obtention du parcellaire des exploitations :

- Aller sur www.telepac.agriculture.gouv.fr.
- Onglet « Dossier PAC 2016 », « Déclaration », « RPG »
- Faire une ou des capture(s) d'écran de la vue aérienne du parcellaire de façon à ce que les parcelles soient visibles et l'(es)enregistrer en tant qu'image.
- Démarrer un logiciel SIG ici QGIS. Dans l'onglet « Raster » sélectionner l'outil
 « Géoréférencer ». Cliquer sur l'icône « ouvrir raster »  et sélectionner l'image issue de la capture d'écran. Sélectionner ensuite le système de projection Lambert 93 EPSG : 2154.
- L'image apparaît et l'icône « ajouter point »  est automatiquement sélectionné. Cliquer sur les parcelles agricoles pour ajouter des points et rentrer les coordonnées x ; y exactes de ces mêmes points. Pour cela référez-vous aux mêmes points dont les coordonnées sont lisibles sur la vue aérienne du parcellaire dans Telepac. Faites 4 à 5 points non alignés et répartis sur toute l'image.
- Une fois terminé, aller dans l'onglet « Paramètres » puis « Paramètres de transformation ». Choisir le « type de transformation » ici « Helmert » et le « SCR cible » ici « Lambert 93 EPSG : 2154 » puis le « raster de sortie » que vous nommez et enregistrez.
- Cliquer sur l'icône « débiter le Géoréférencement » . L'image apparaît alors Géoréférencée dans le projet ouvert dans QGIS. Vous pouvez maintenant fermer la fenêtre de l'outil de Géoréférencement.
- Cliquez sur l'onglet « nouvelle couche shapefile » . Sélectionner « polygone », nommez et enregistrez la nouvelle couche. Une fois la couche créée, celle-ci apparaît dans le tableau des couches.
- Ouvrir la couche en « mode édition » par un clic droit ou en utilisant l'icône . Cliquer sur l'icône « ajouter une entité » . Positionnez-vous sur l'image préalablement géoréférencée et tracer le contour des parcelles agricole de l'exploitation. Vous pouvez leur donner un nom ou les numéroter au fur et à mesure.
- Une fois toutes les parcelles tracées, penser à enregistrer les modifications apportées à la couche. Votre parcellaire agricole sous SIG est maintenant créée.
- Pour la suite il est important d'enregistrer le parcellaire en format « .kml ». Pour cela, faire un clic droit sur la couche dans QGIS et cliquez sur « enregistrer sous ». Choisissez l'endroit, le nom et le format kml.

Obtention de la géologie, de la pente et de l'altitude :

- Aller sur www.geoportail.gouv.fr
- Commencer par vous créez un compte personnel.
- Dans l'espace d'accueil, choisir la « version avancée » du visualiseur.
- Tout d'abord, importer le parcellaire en format kml. Pour cela cliquer à droite sur l'icone
 « accéder à mes données importées ». Le parcellaire agricole apparaît alors dans l'interface geoportail.

- Le catalogue de données vous permet de faire apparaître les cartes qui vous intéressent. Aller dans ce catalogue de données et entrer dans le dossier « données de base ». Cliquer ensuite sur la couche qui vous intéresse.
- Ici nous sélectionnerons d'abord la carte **géologique**. La légende se trouve dans l'onglet « ma sélection de donnée » en cliquant sur l'indice « i » associée à chaque couche.
- La notice de la carte géologique se trouve sur une autre interface à savoir celle produite par le BRGM et qui est à l'adresse <http://infoterre.brgm.fr/>. (Cette plateforme permet aussi de visualiser des données mais elle n'est pas utilisée dans notre cas car le parcellaire agricole ne peut y être importé, l'information est donc moins précise que sur géoportail). Choisir le visualiseur simplifié, chercher la commune rattaché au parcellaire d'exploitation étudié, afficher la carte géologique et cliquer sur la légende.
- Il est aussi possible d'afficher la carte topographique sur laquelle les lignes de niveaux permettent de lire l'**altitude** des parcelles.
- Sur la même carte topographique, les **pent**es peuvent être estimées par un calcul. En effet, le dénivelé (différence d'altitude entre 2 points) peut être calculé par les courbes de niveaux et la distance peut être estimée par l'échelle de la carte. Ainsi, la pente se calcule :
 - $\text{Pente (\%)} = \frac{\text{dénivelé (m)}}{\text{longueur parcourue (m)}}$
- Si l'utilisateur a accès à une couche MNT sous SIG, alors il est possible de calculer la pente en degré grâce à l'outil SIG du même nom. Les valeurs sont ensuite ramenées à des valeurs en pourcentage par une conversion.

Estimation de la texture du sol sur le terrain:

Quelle quantité de sable ?

Evaluation au touché lorsque le sol est humide,

- si le toucher ne présente aucune rugosité : moins de 15% de sable
- si forte rugosité, grains de sable visibles à l'oeil nu, effritement rapide entre les doigts: plus de 50% de sable.

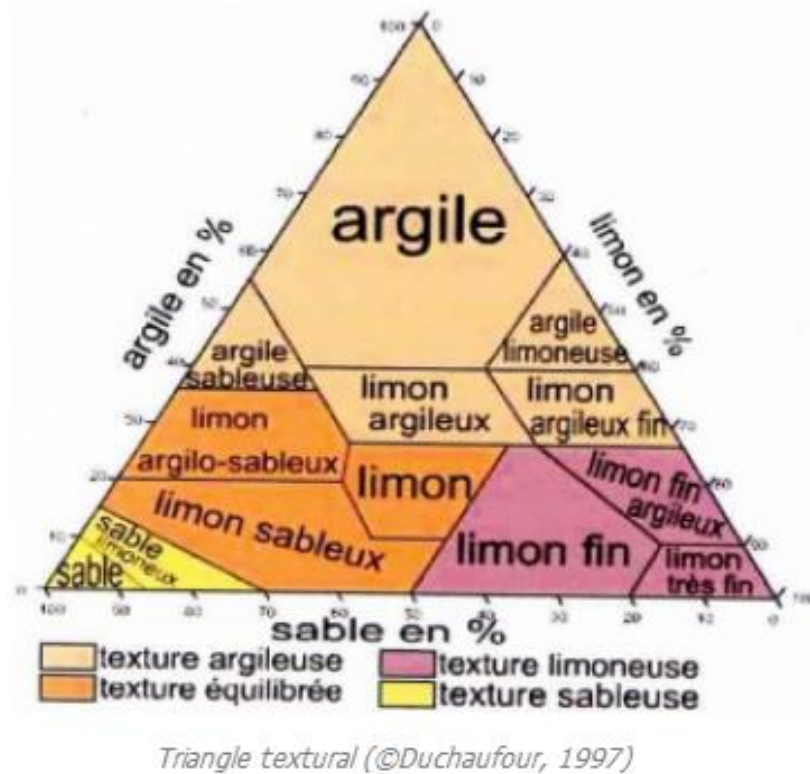
Le sol est il limoneux ?

- le toucher est doux et soyeux comme du talc

Quelle quantité d'argile ?

- le toucher est collant,
- s'il est possible de faire un boudin : 15-20% d'argile
- s'il est possible de faire un anneau avec le boudin : plus de 30% d'argile

Les pourcentages respectifs peuvent être reportés sur le triangle des textures, ce qui permet de connaître la texture du sol:



D'après http://www.supagro.fr/ress-pepites/sol/co/2_1_TextureSol.html

Estimation du pH :

Il y a plusieurs moyens d'estimer le pH:

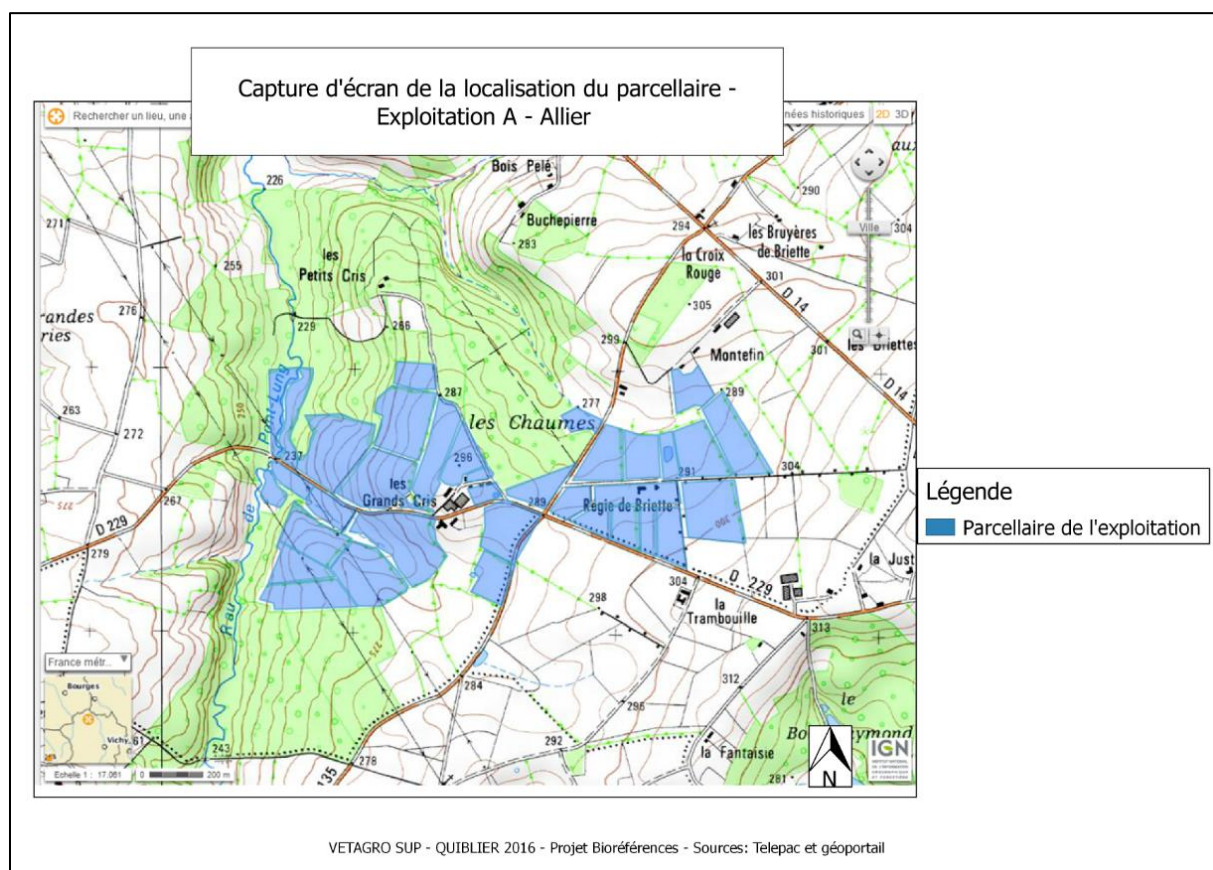
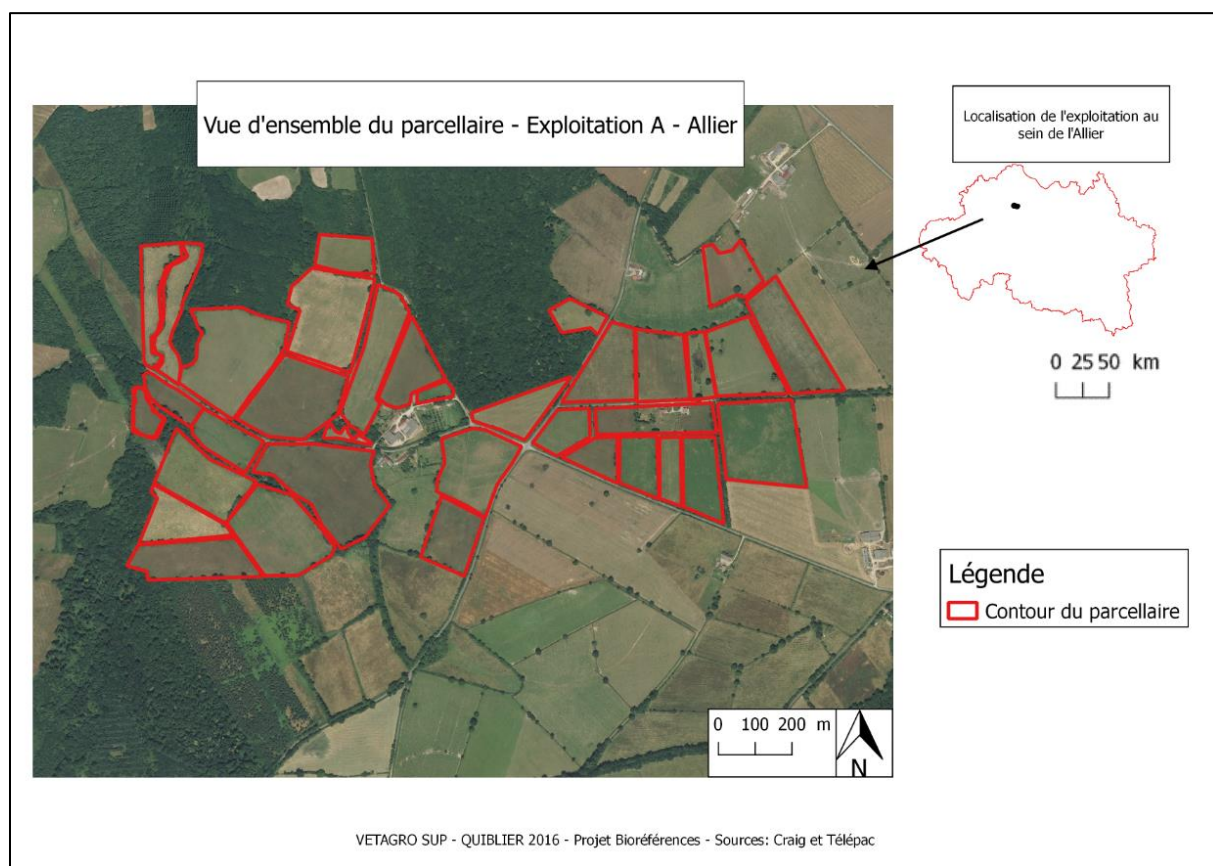
- Le pH du sol peut être mesuré à l'aide d'un papier pH, une fois l'échantillon de sol dissous dans de l'eau distillé
- Il existe des kits contenant une solution qui s'applique directement sur le sol (par exemple le model Hellige de la marque AVM AnalyseVerfahren)

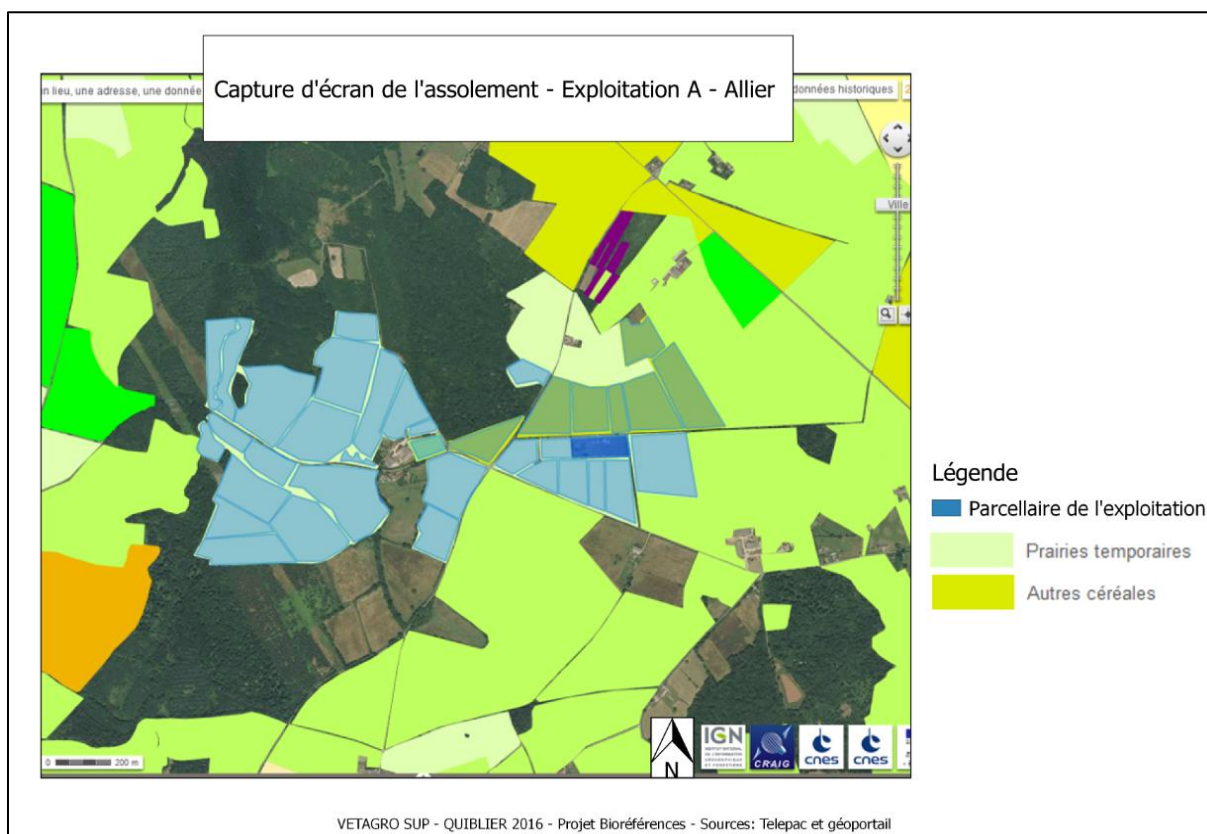
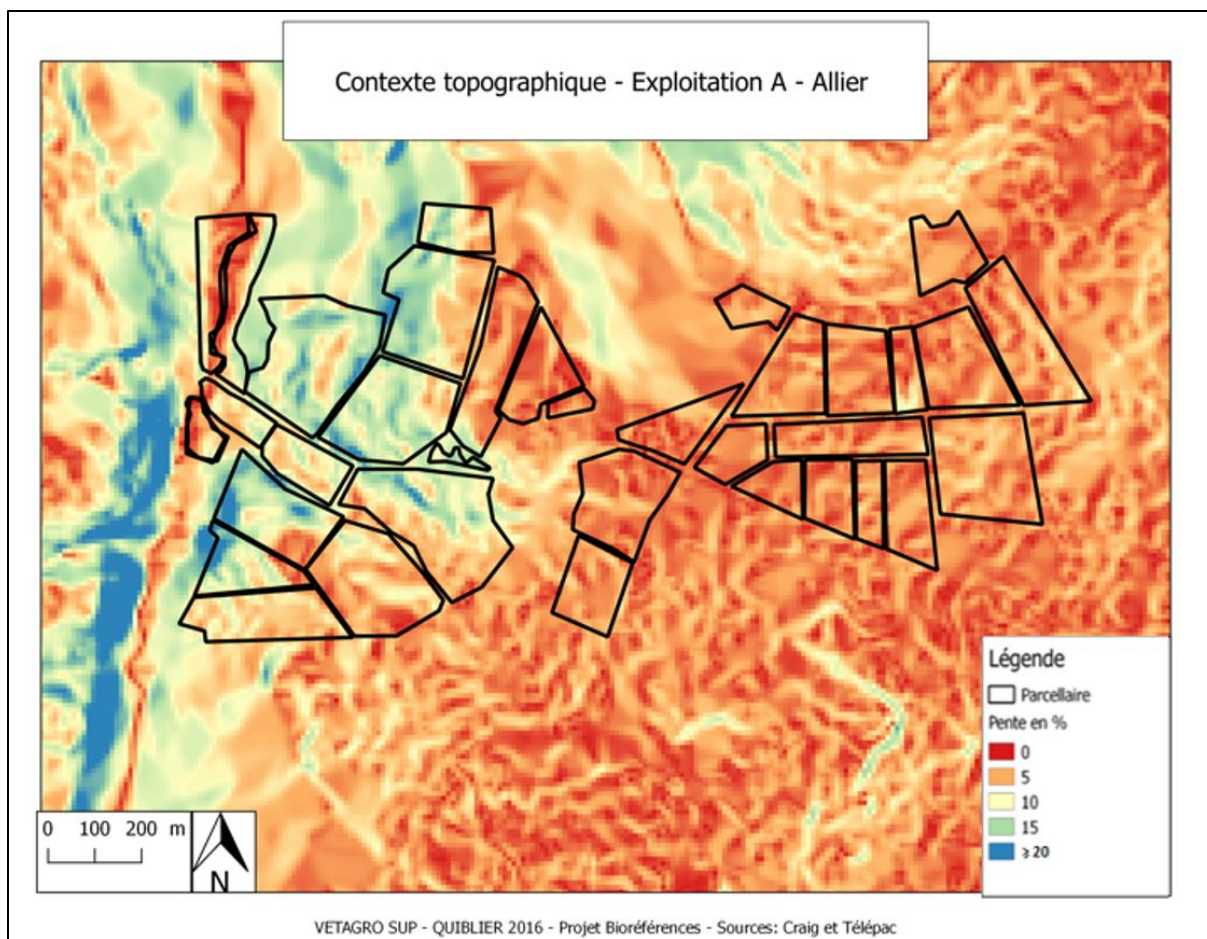
Estimation de la profondeur de sol :

Il y a plusieurs moyens d'estimer la profondeur:

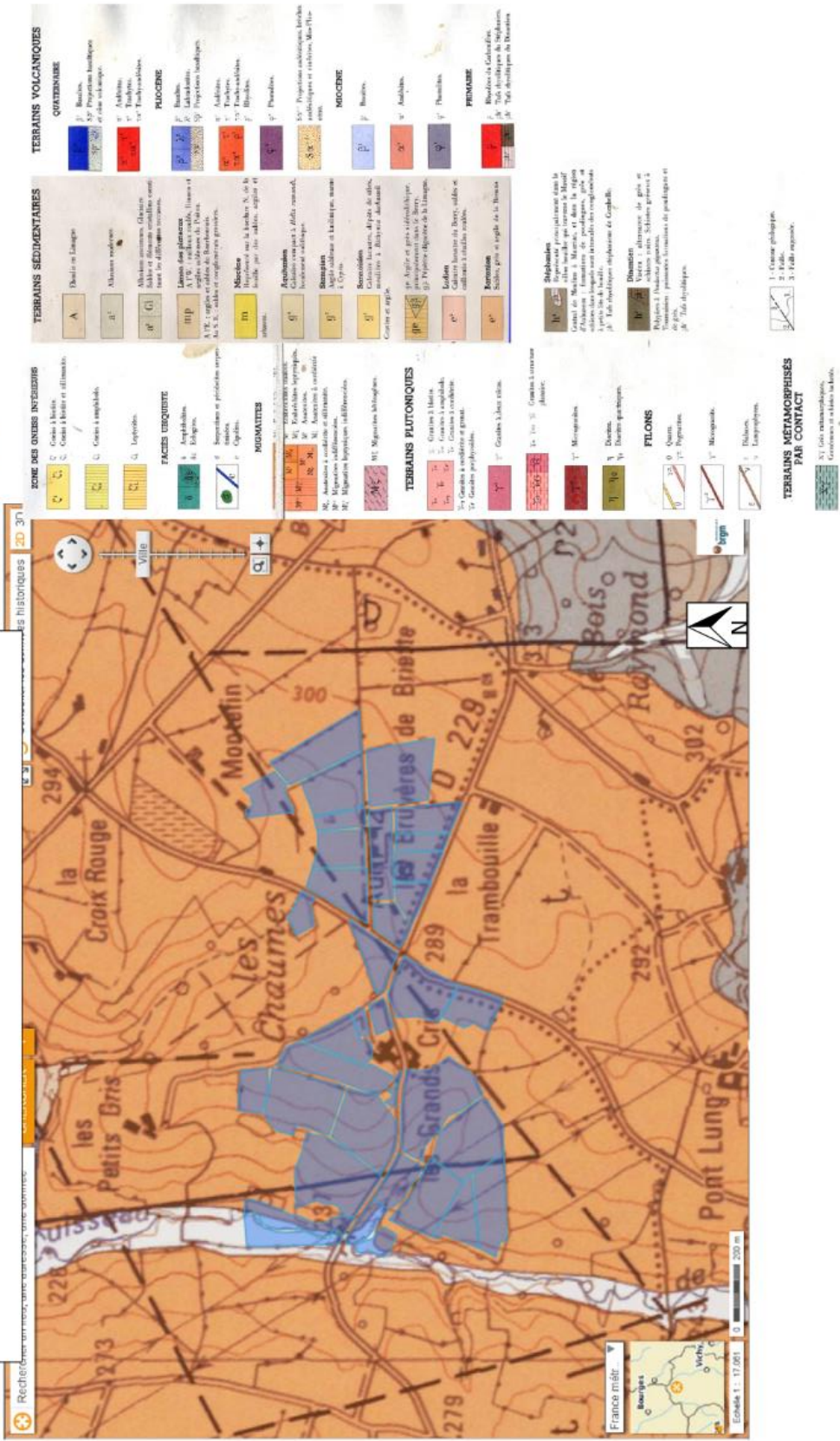
- Un sondage tarière
- Une tige filetée qu'il est possible de trouver en magasin de bricolage

Annexe VI : Cartes descriptives de l'exploitation A





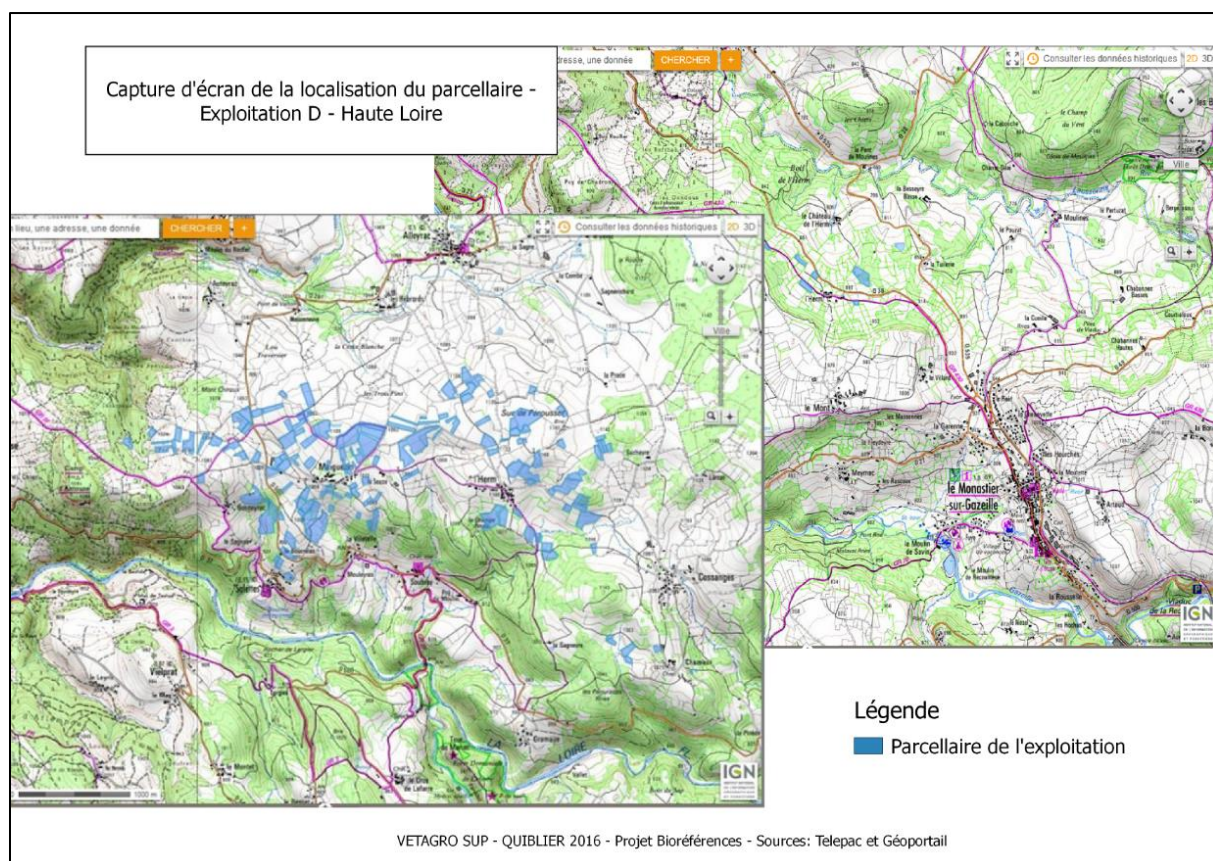
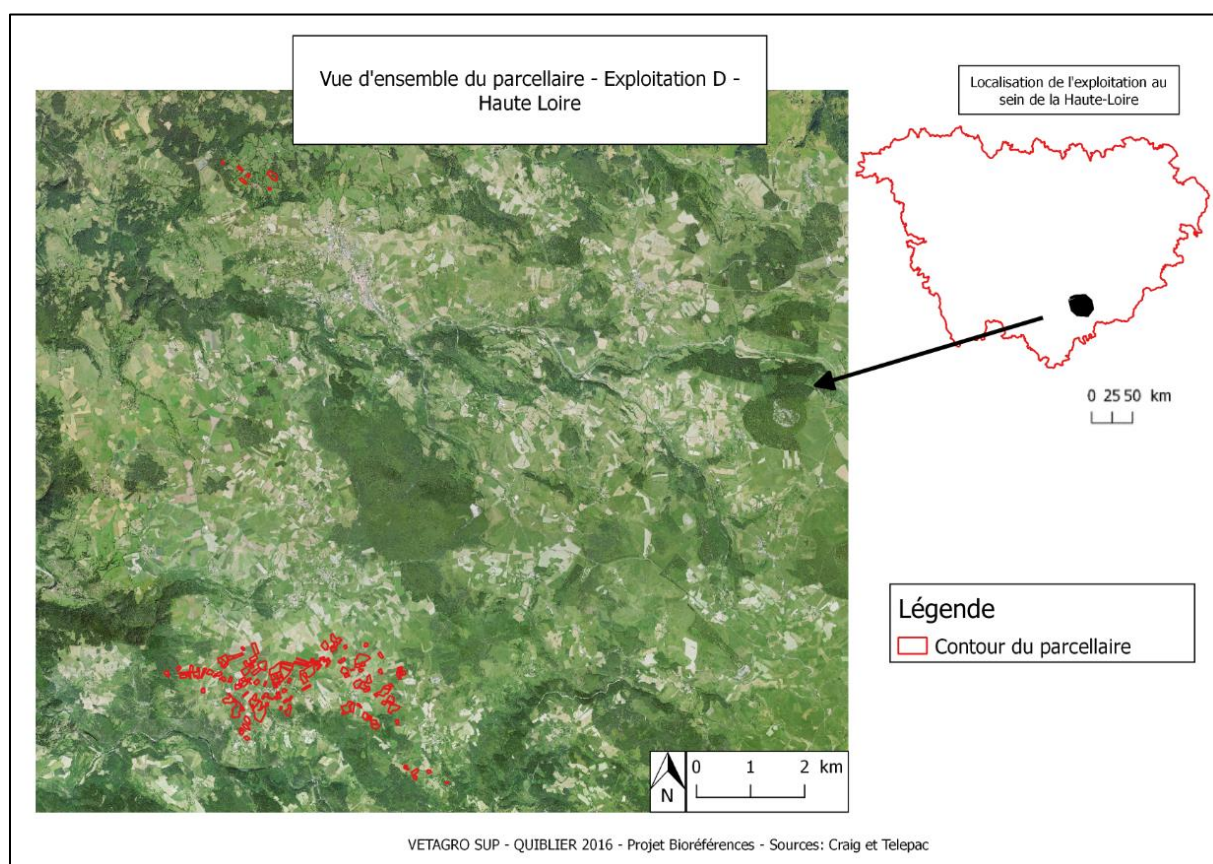
Capture d'écran du contexte géologique - Exploitation A
- Allier

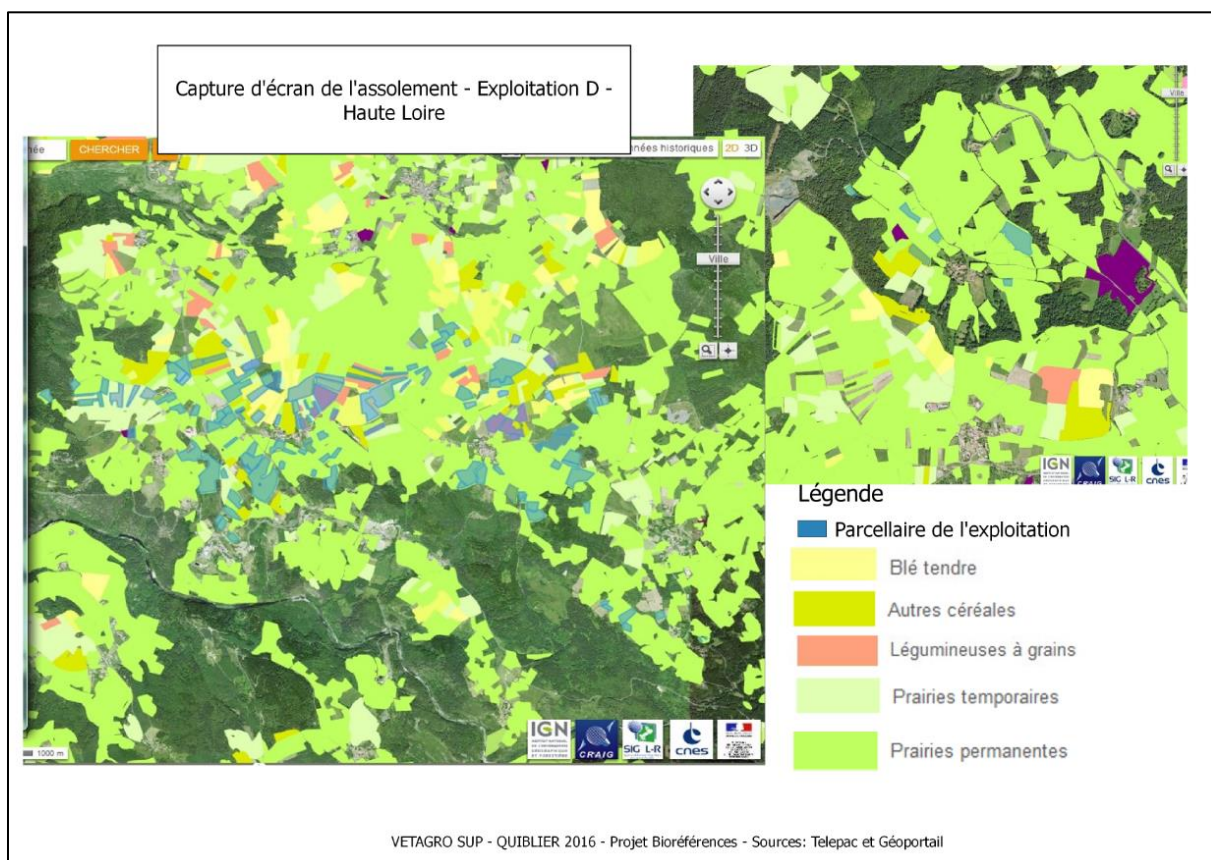
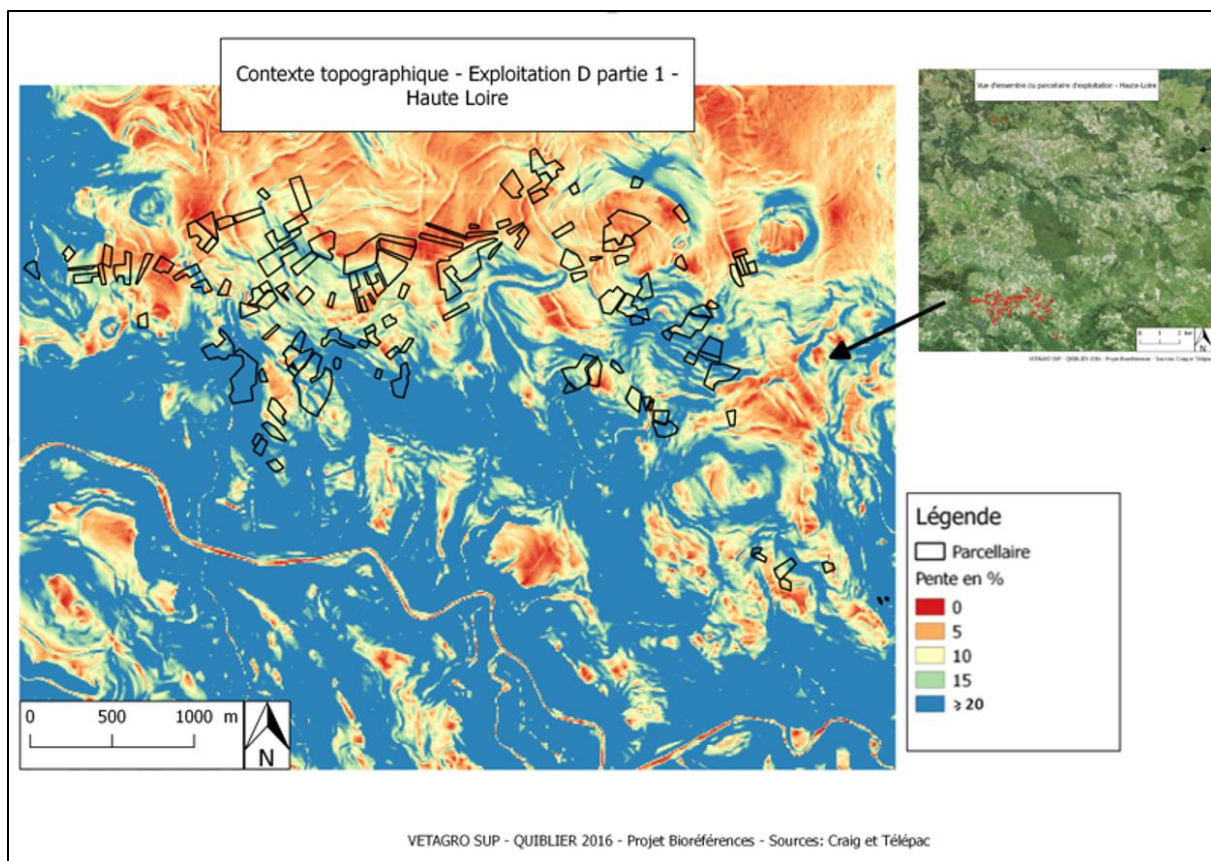


VETAGRO SUP - QUILBLIER 2016 - Projet Bioréférences - Sources: Telepac et géoportail

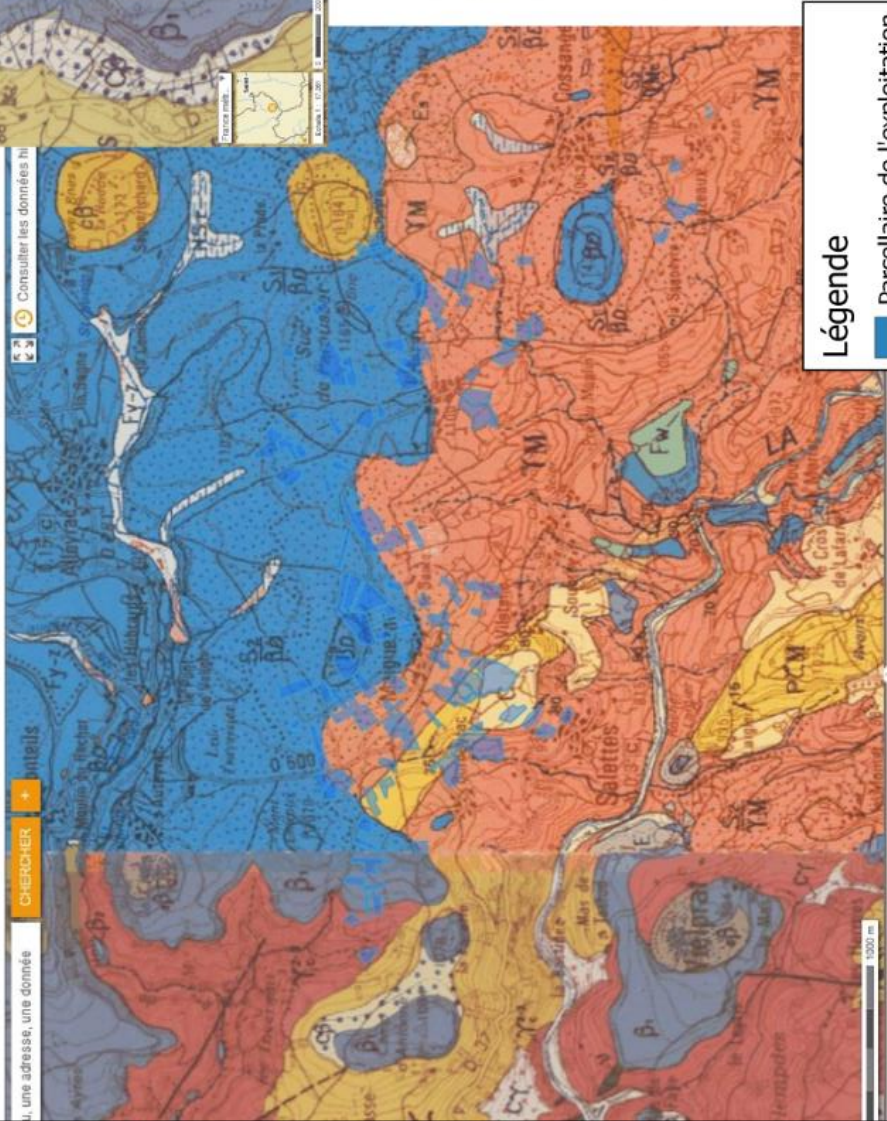


Annexe VII : Cartes descriptives de l'exploitation D

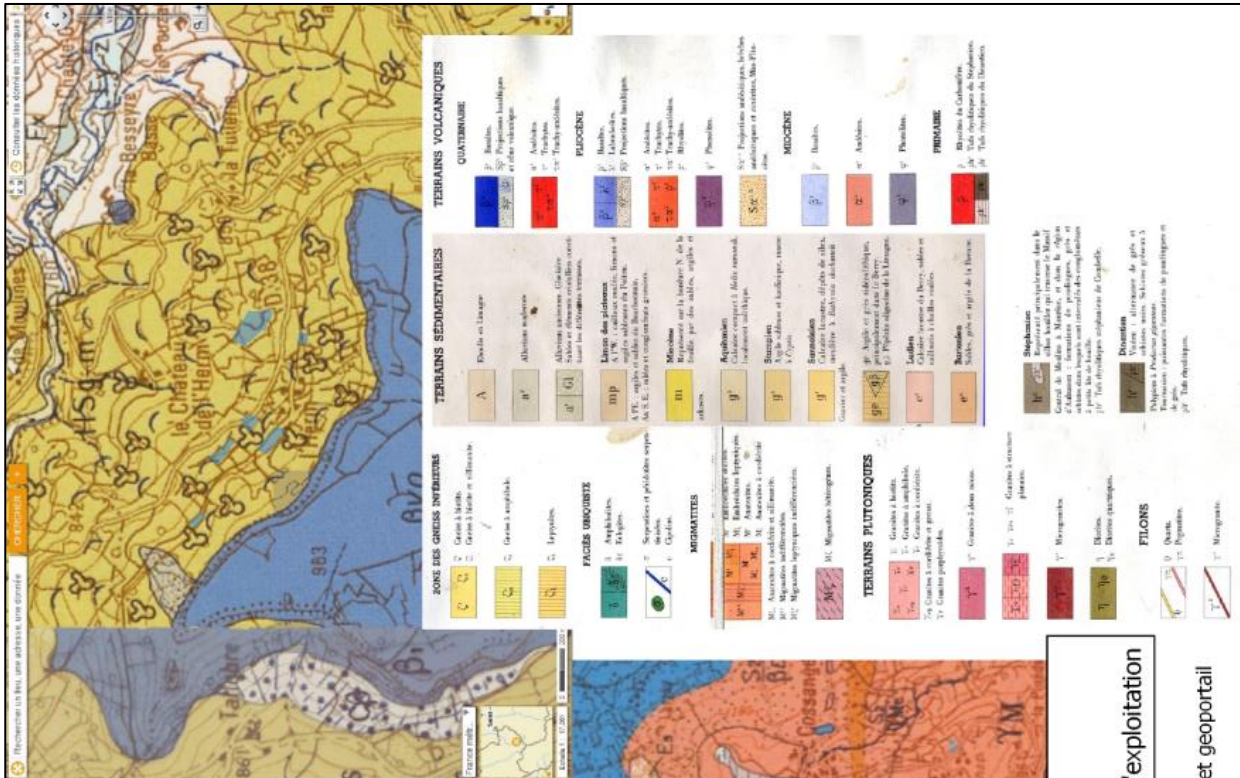




Captures d'écran du contexte géologique -
Exploitation D - Haute Loire



VETAGRO SUP - QUIBLIER 2016 - Projet Bioreférences - Sources: Telepac et geoportail



Annexe VIII : Questionnaire d'entretien II destiné aux agriculteurs de façon à valider les cartes descriptives et interprétées réalisées sur les exploitations

Questionnaire d'entretien II

(Durée 30min)

Validation de l'étape de cartographie des exploitations

Voilà les paramètres que j'ai cartographié sur votre exploitation: pente, géologie, type de sol, pH, CEC, charge en cailloux, profondeur de sol, hydromorphie, assolement (RPG 2012), altitude, climat: T°C, pluviométrie. J'ai utilisé uniquement des données d'accès libre qui sont donc à une échelle beaucoup plus petite donc à une résolution spatiale plus grande. Ainsi, la précision à l'échelle de votre parcellaire n'est pas très bonne, mais justement, le but est de voir quelle est la marge d'erreur.

Nous allons donc confirmer ou infirmer ensemble les cartes que je vais vous montrer. Si vous n'êtes pas d'accord avec les cartes, veuillez indiquer pour quelles raisons.

Cartes descriptives :

1) La carte du parcellaire vous semble-t-elle juste ?

Tout à fait plutôt oui pas vraiment pas du tout

2) La carte de localisation (IGN) vous semble-t-elle juste ?

Tout à fait plutôt oui pas vraiment pas du tout

3) La carte de % de pente vous semble-t-elle juste ?

Tout à fait plutôt oui pas vraiment pas du tout

4) La carte de l'assolement vous semble-t-elle juste ?

Tout à fait plutôt oui pas vraiment pas du tout

5) La carte géologique vous semble-t-elle juste ?

Tout à fait plutôt oui pas vraiment pas du tout

6) La carte de type de sol vous semble-t-elle juste ?

Tout à fait plutôt oui pas vraiment pas du tout

Cartes interprétées :

7) La carte de la contrainte de pente vous semble-t-elle juste ?

Tout à fait plutôt oui pas vraiment pas du tout

8) La carte de profondeur de sol vous semble-t-elle juste ?

Tout à fait plutôt oui pas vraiment pas du tout

9) La carte de charge en cailloux vous semble-t-elle juste ?

Tout à fait plutôt oui pas vraiment pas du tout

10) La carte d'hydromorphie vous semble-t-elle juste ?

Annexe VIII

Tout à fait	plutôt oui	pas vraiment	pas du tout
-------------	------------	--------------	-------------

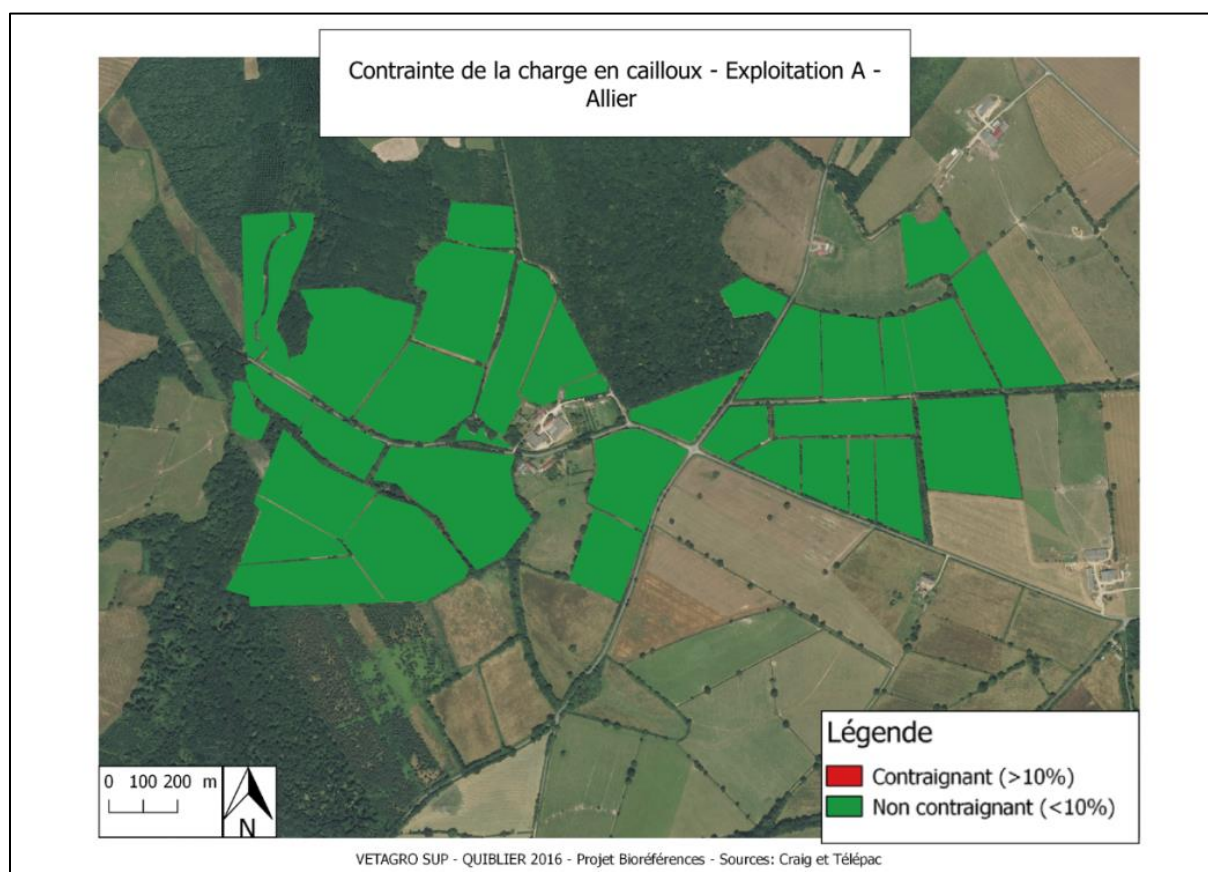
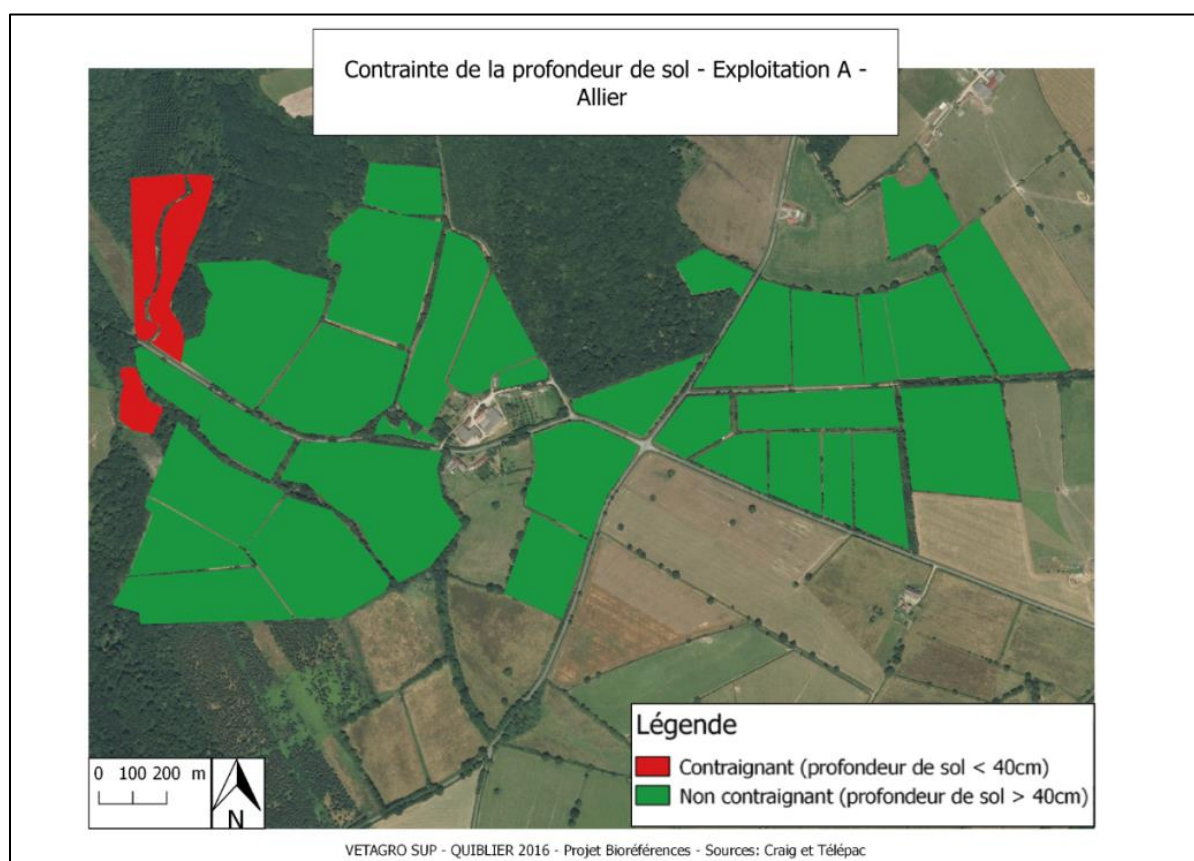
11) La carte de pH vous semble-t-elle juste ?

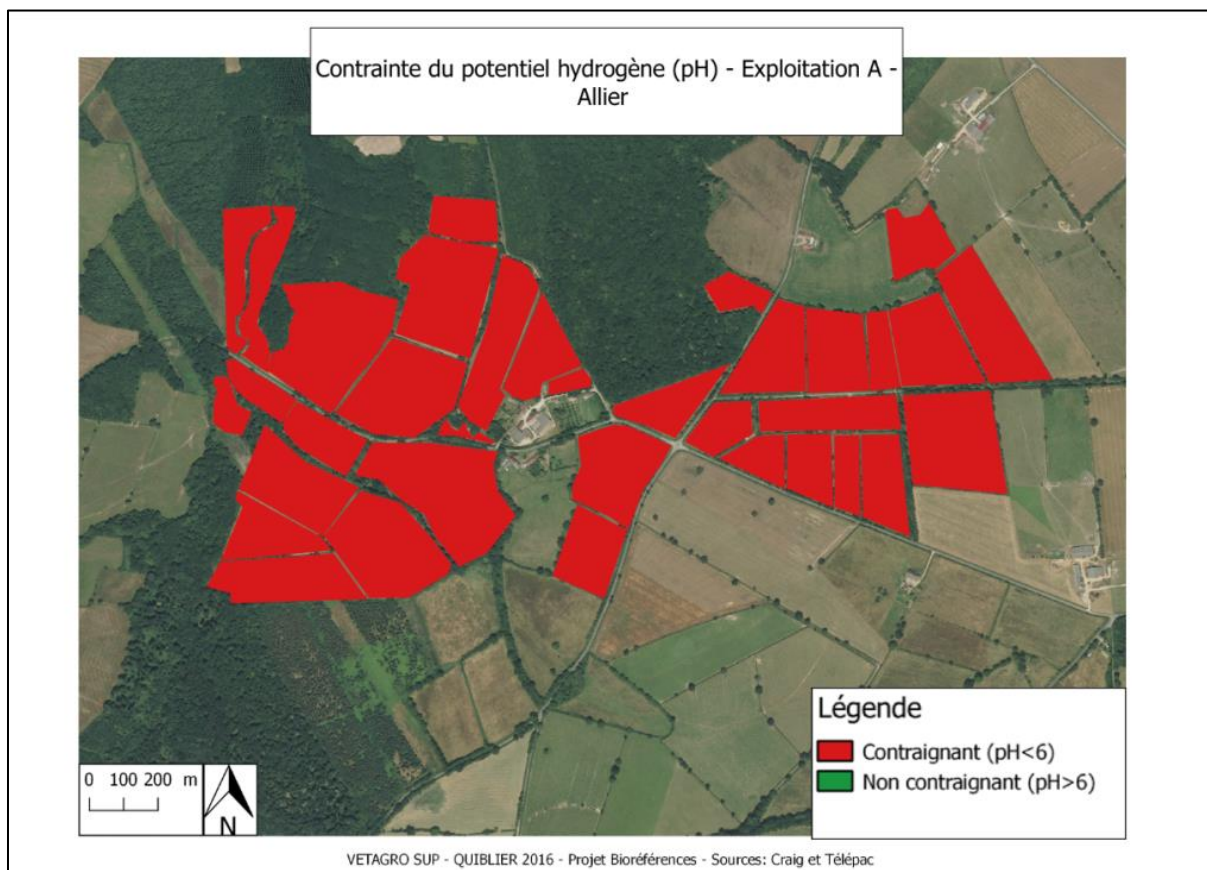
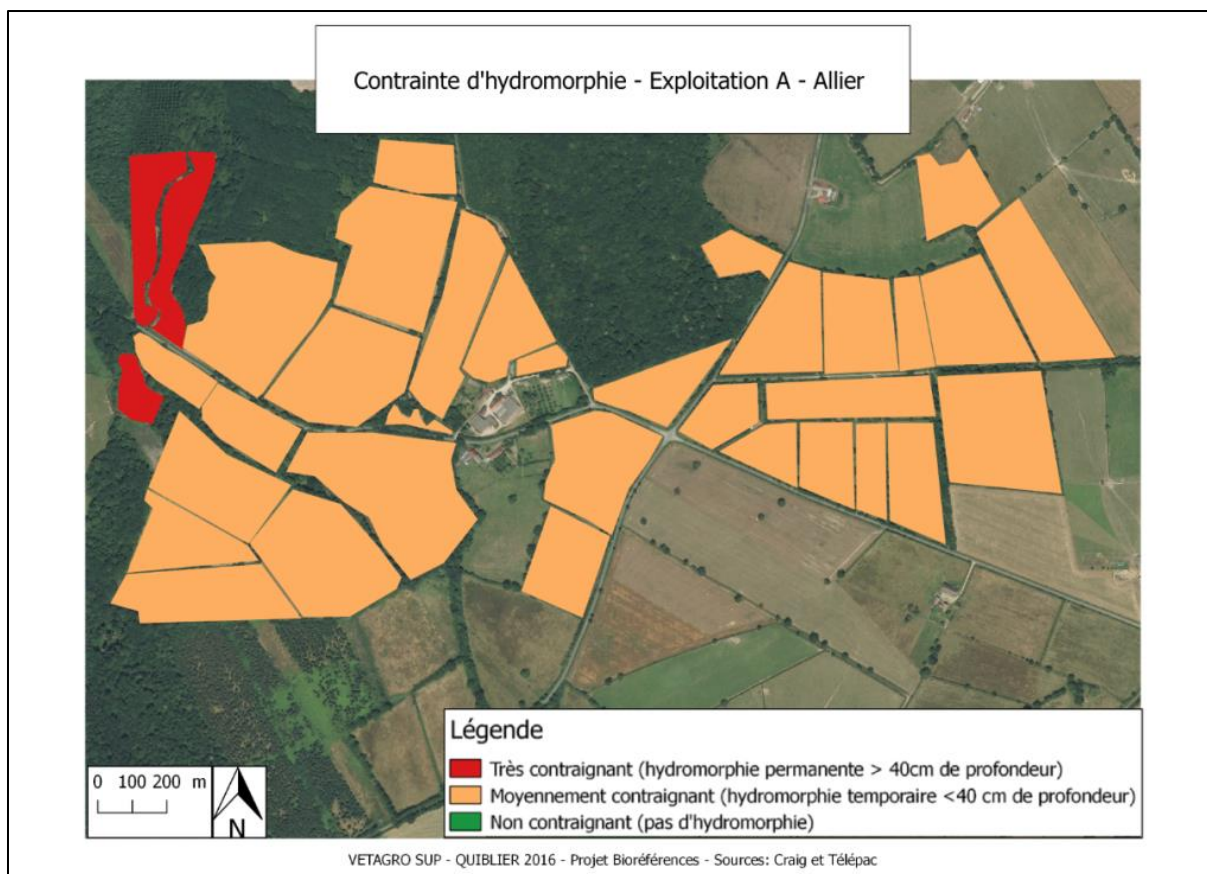
Tout à fait	plutôt oui	pas vraiment	pas du tout
-------------	------------	--------------	-------------

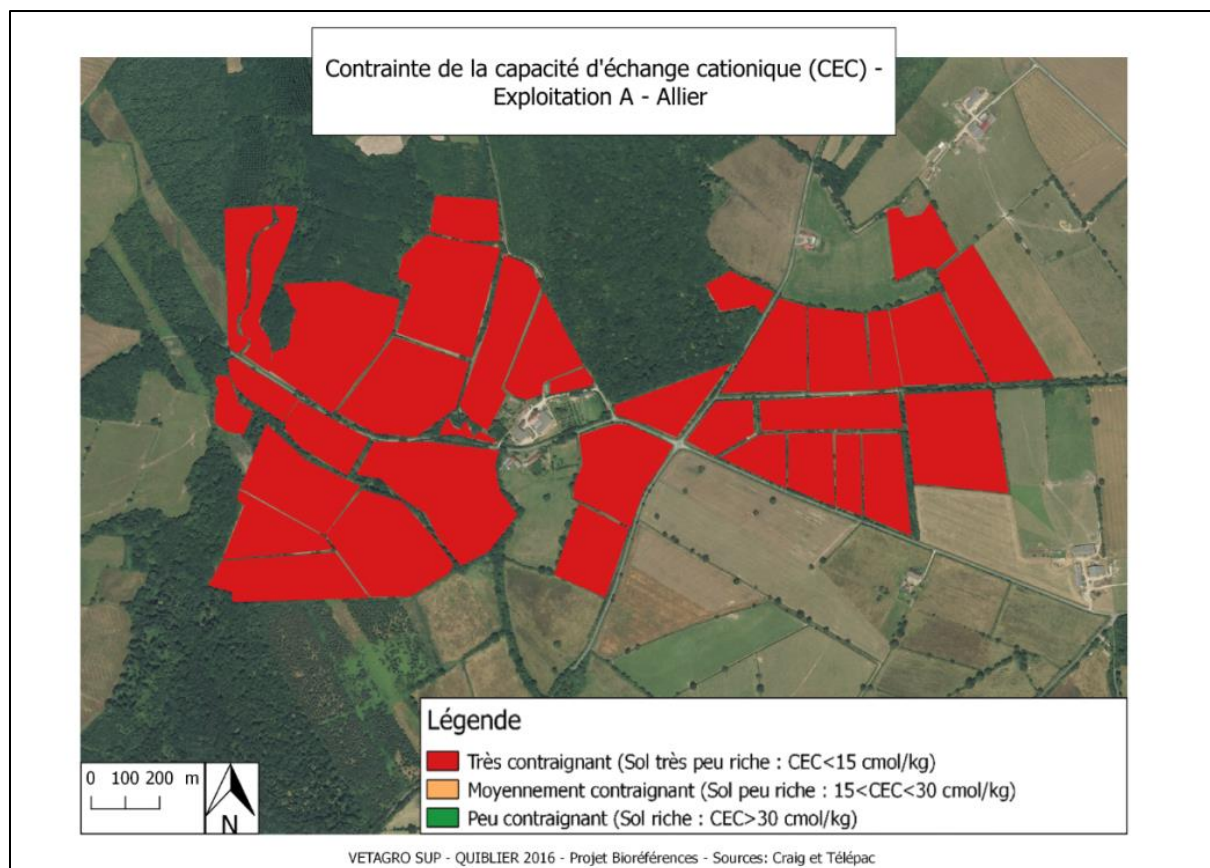
12) La carte de CEC vous semble-t-elle juste ?

Tout à fait	plutôt oui	pas vraiment	pas du tout
-------------	------------	--------------	-------------

Annexe IX : Cartes interprétées de l'exploitation A

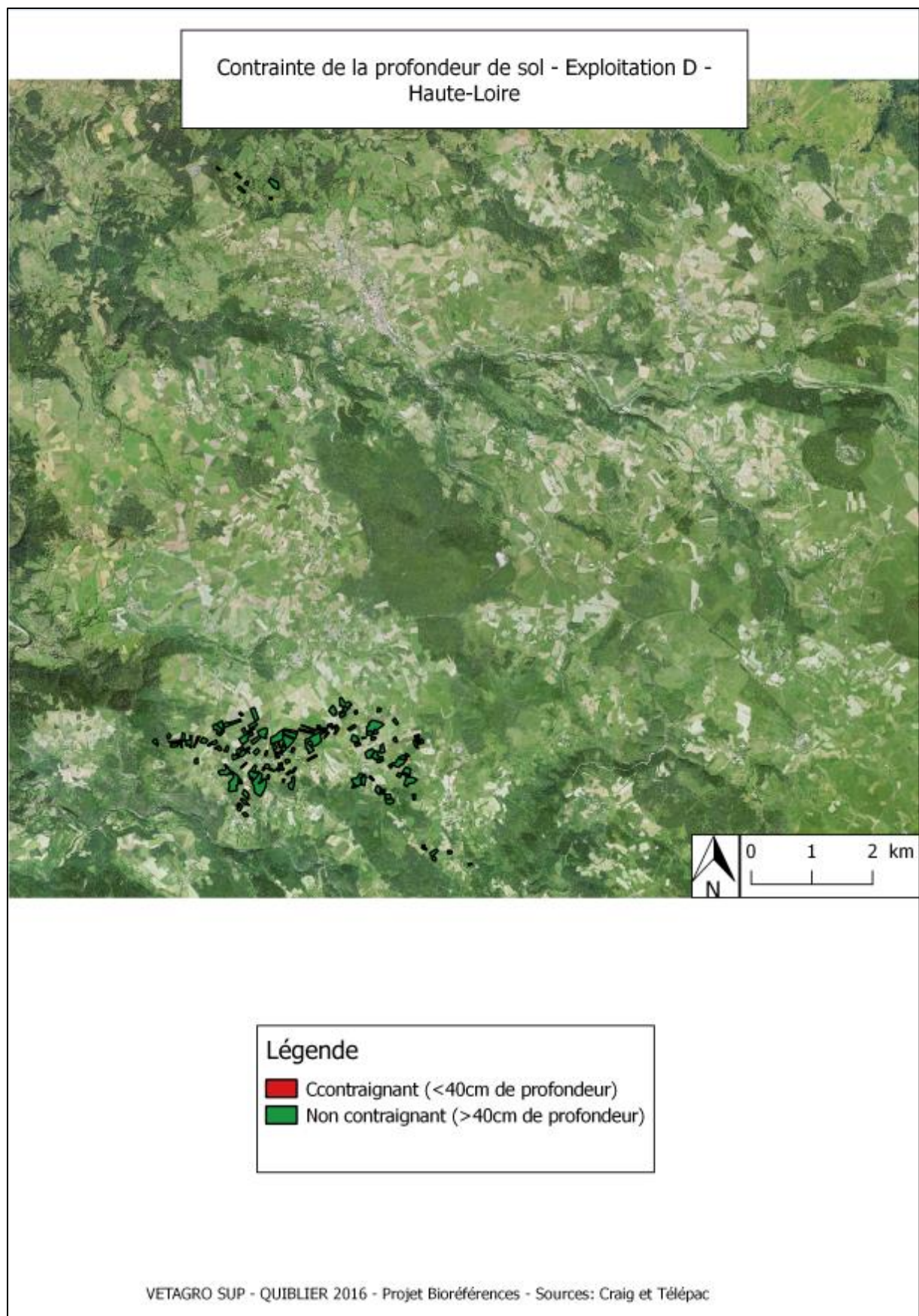


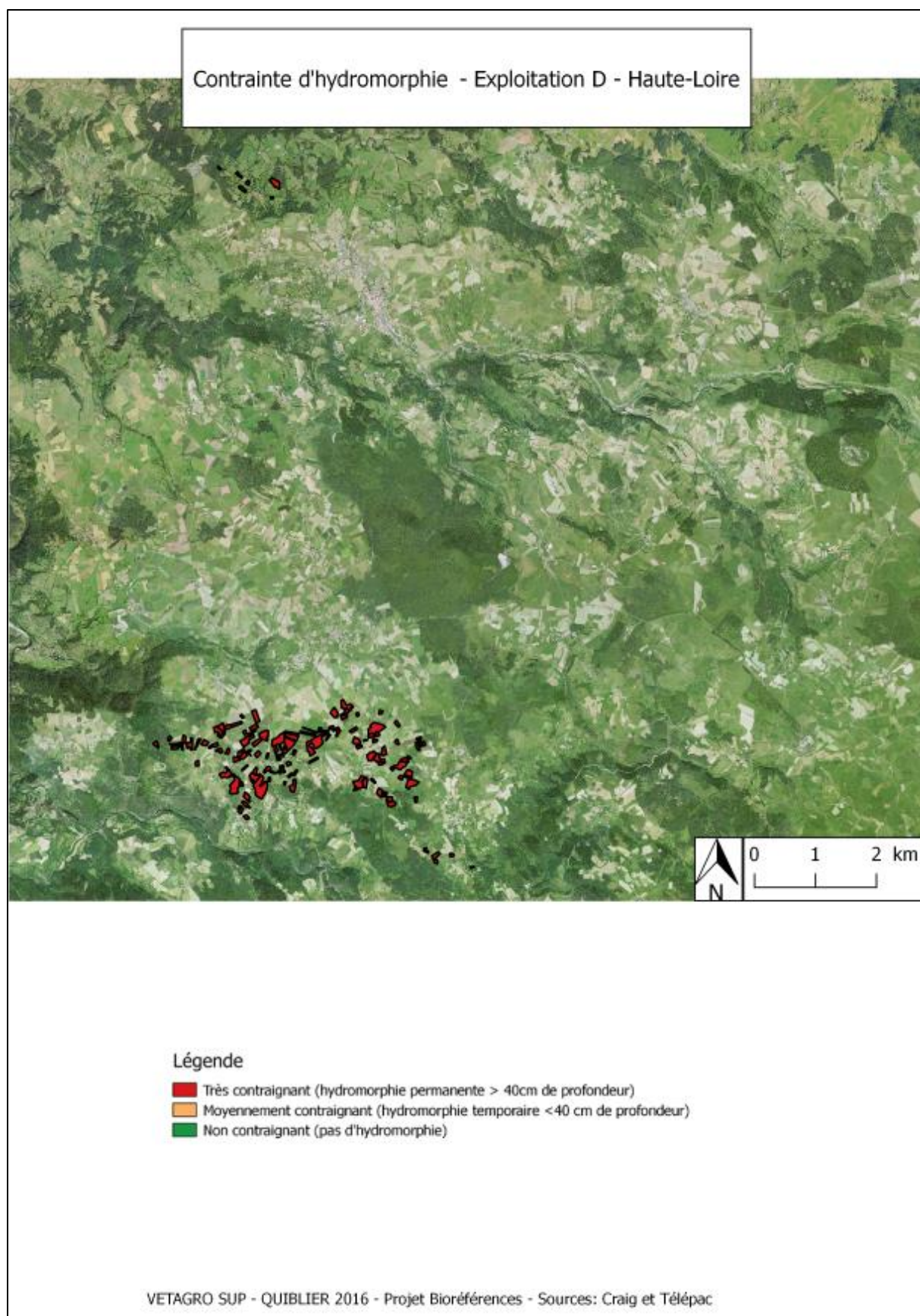


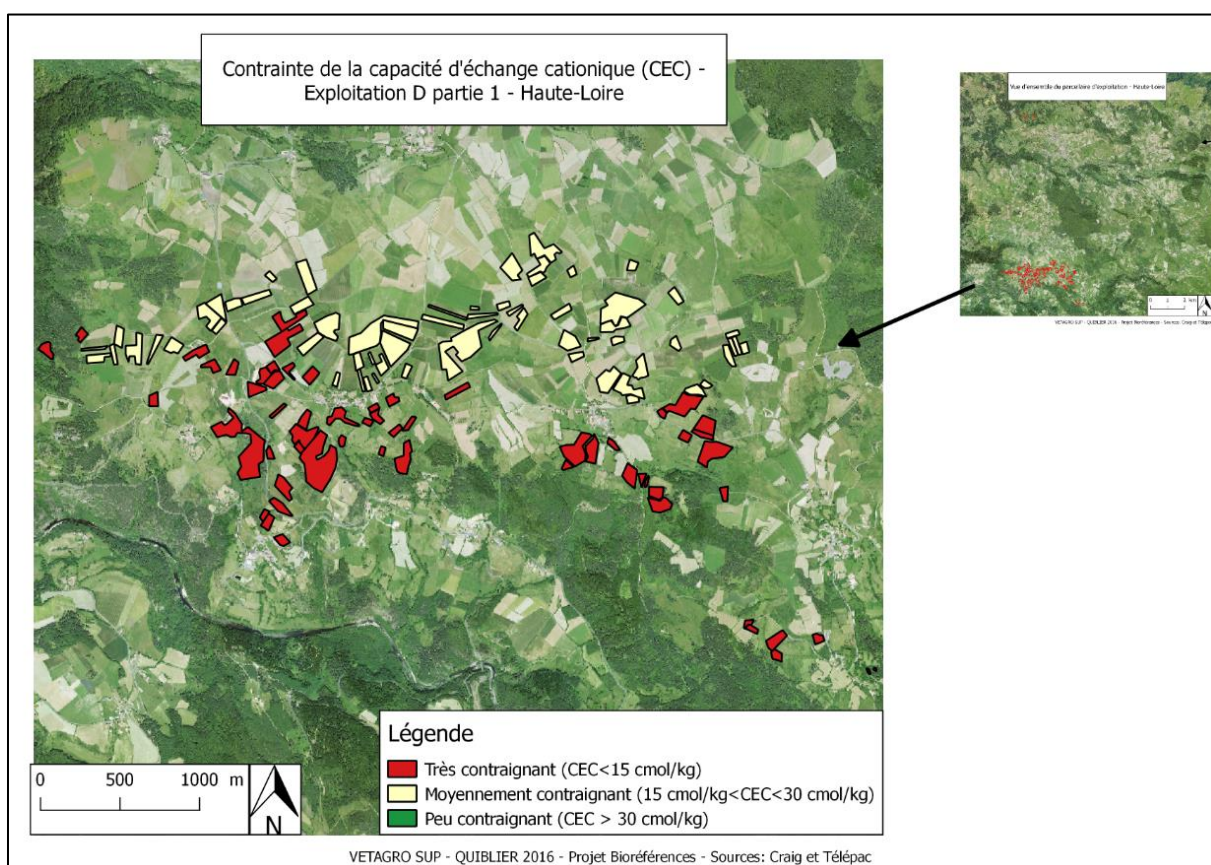
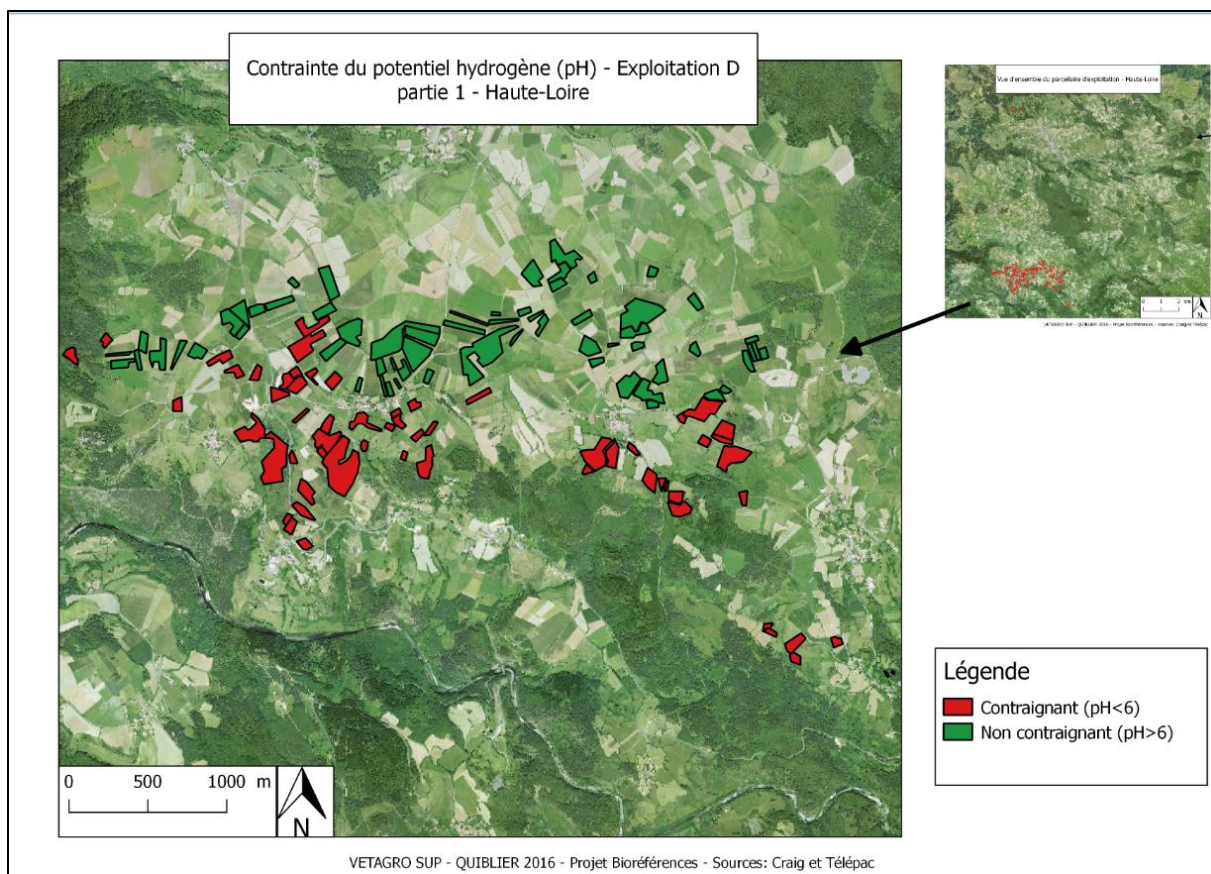


Annexe X : Cartes interprétées de l'exploitation D

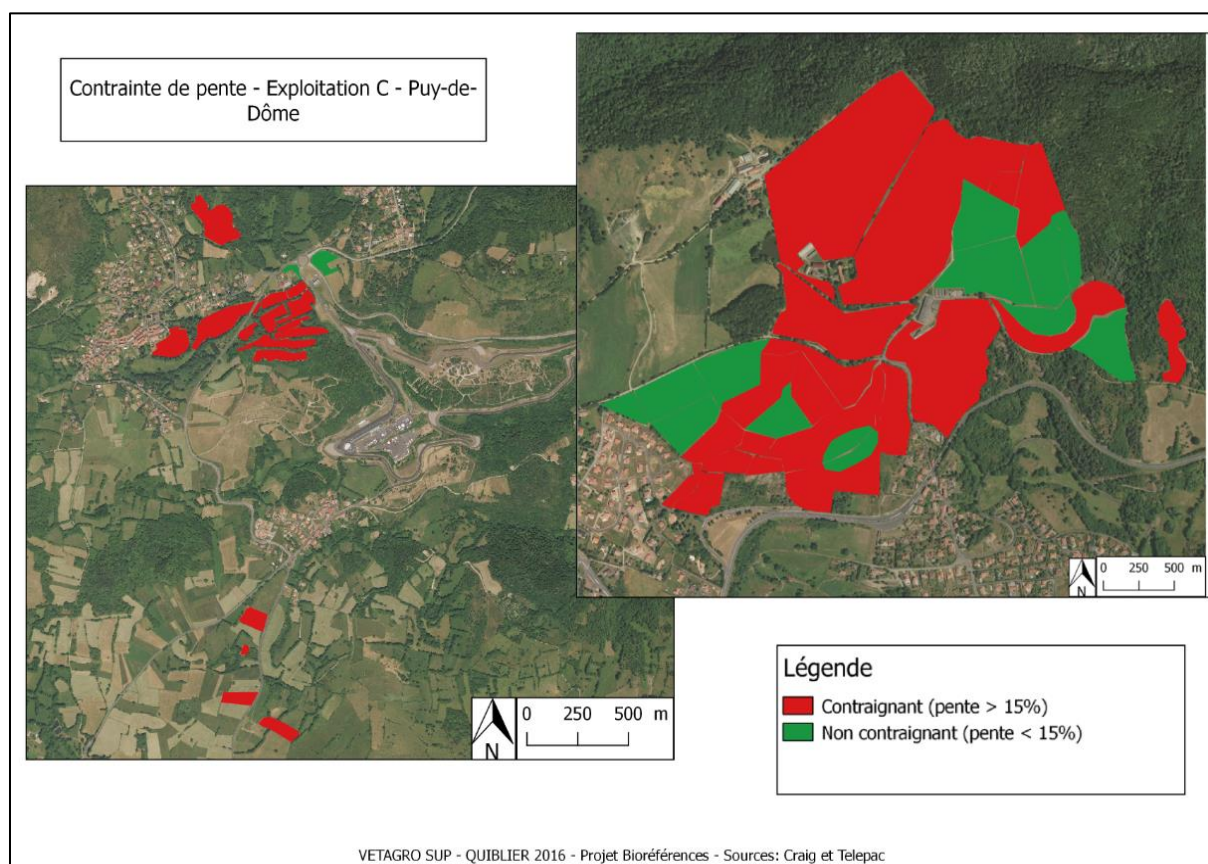
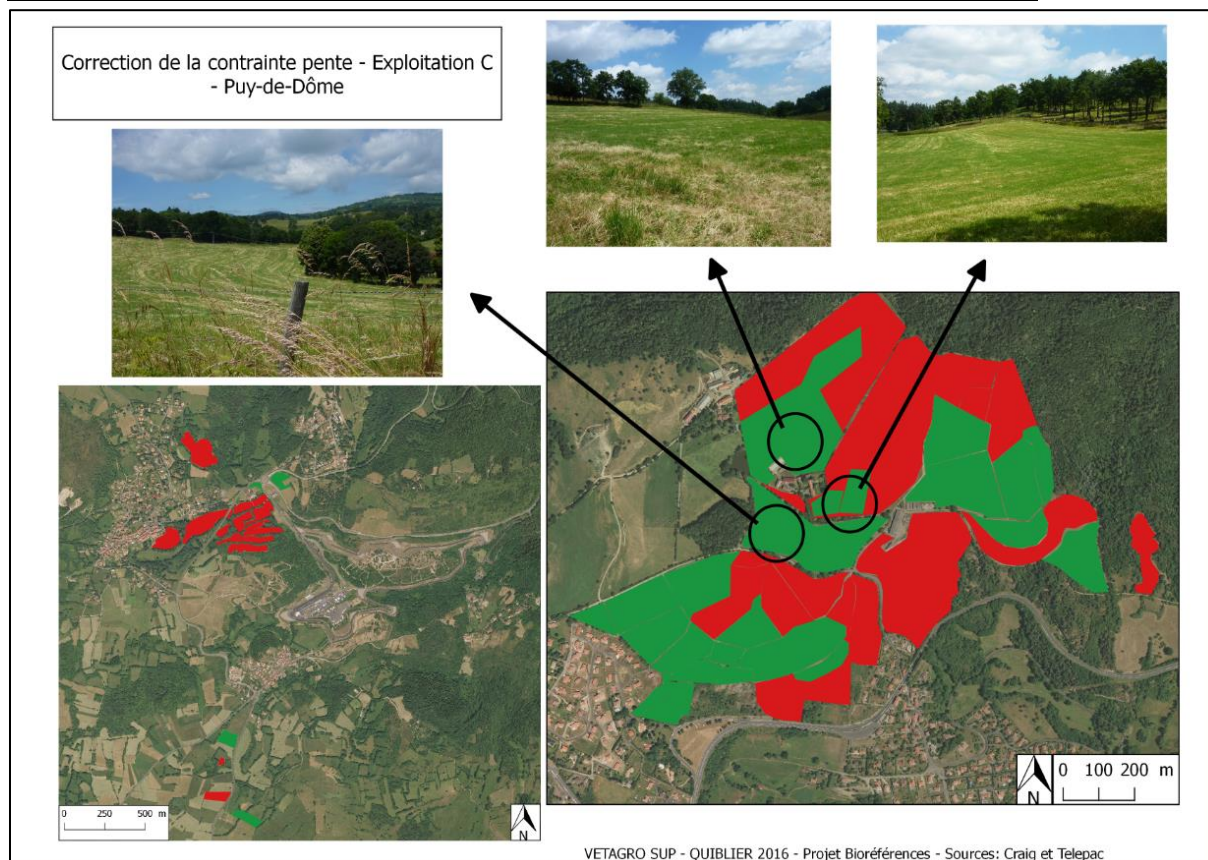


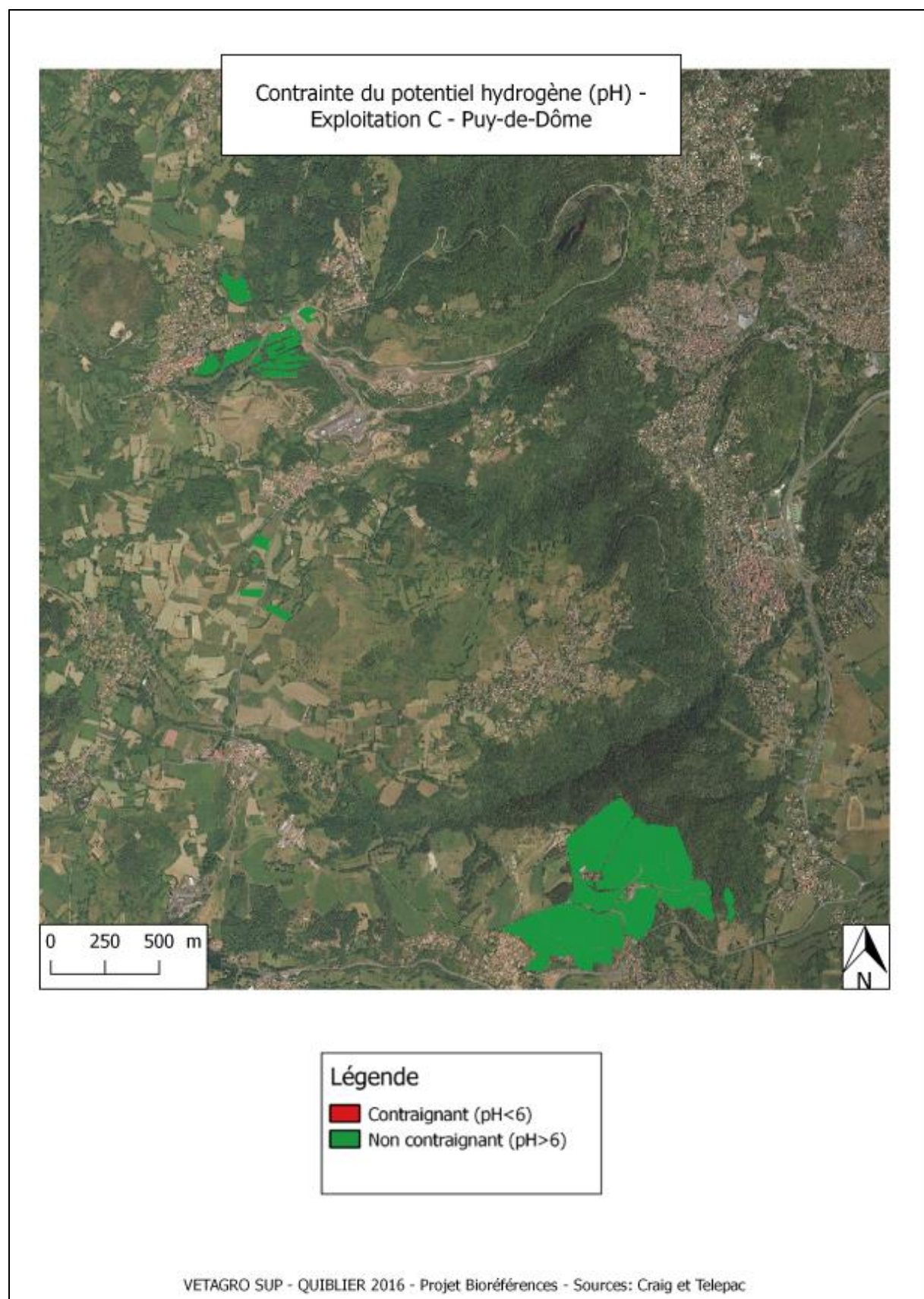


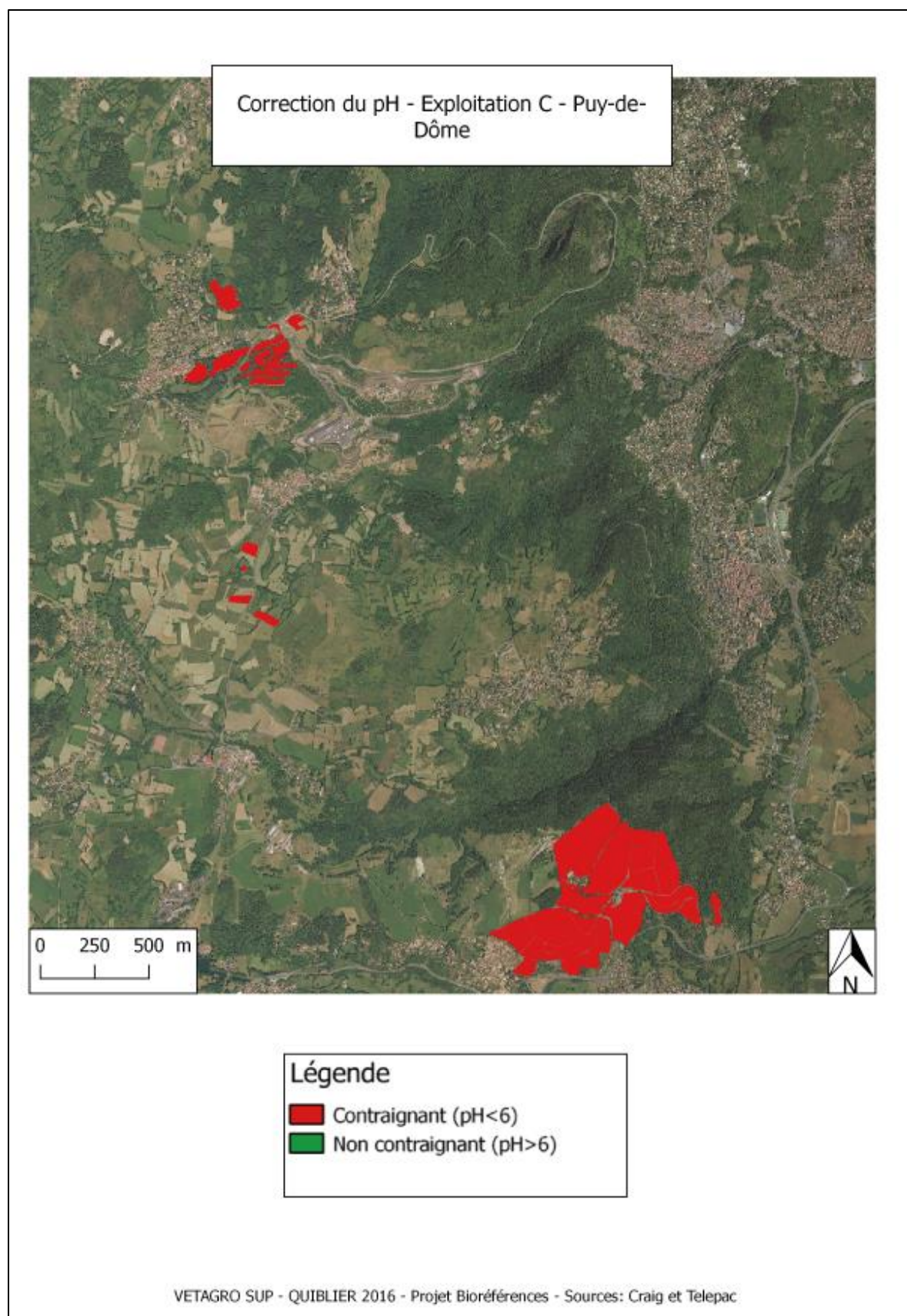


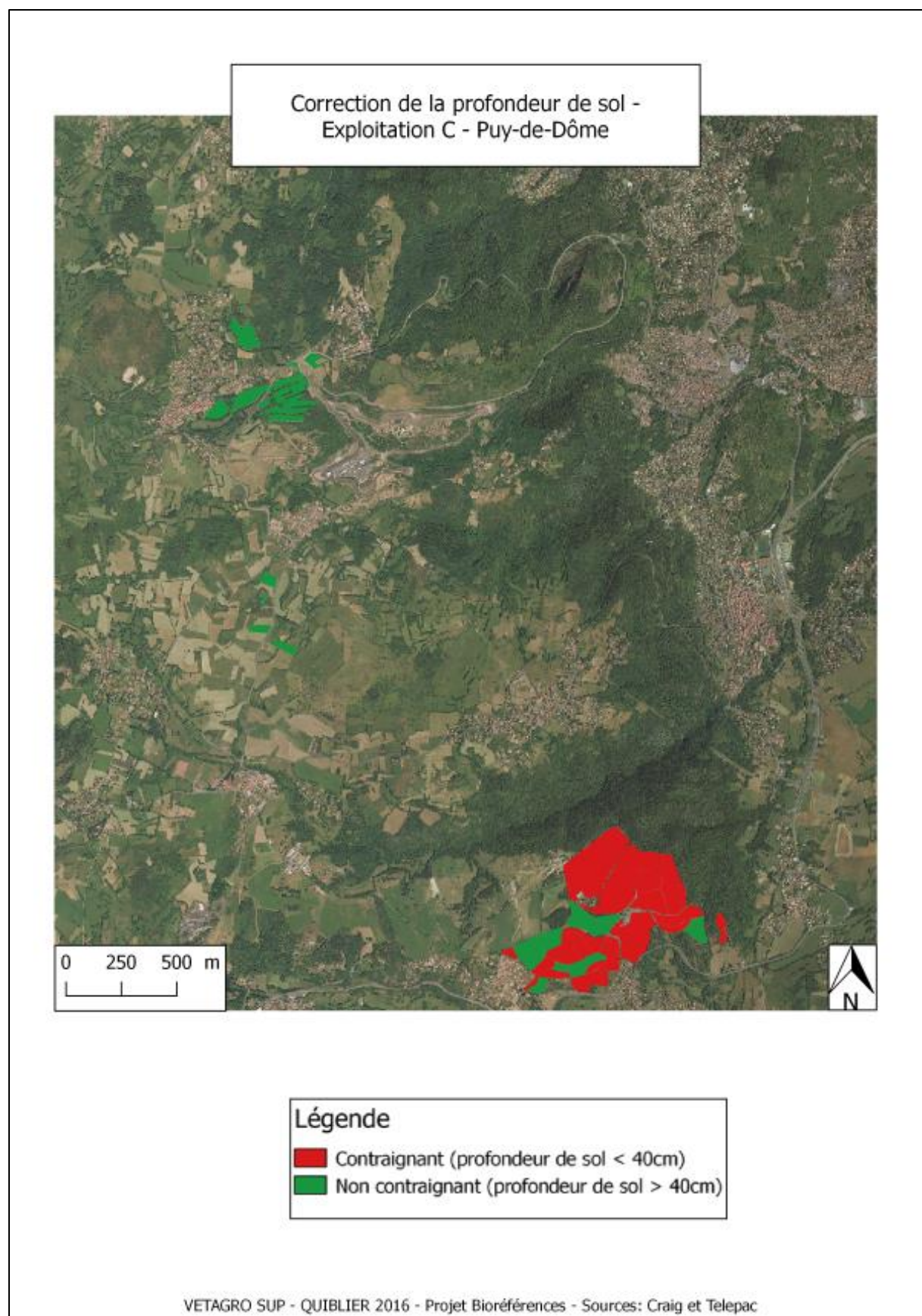


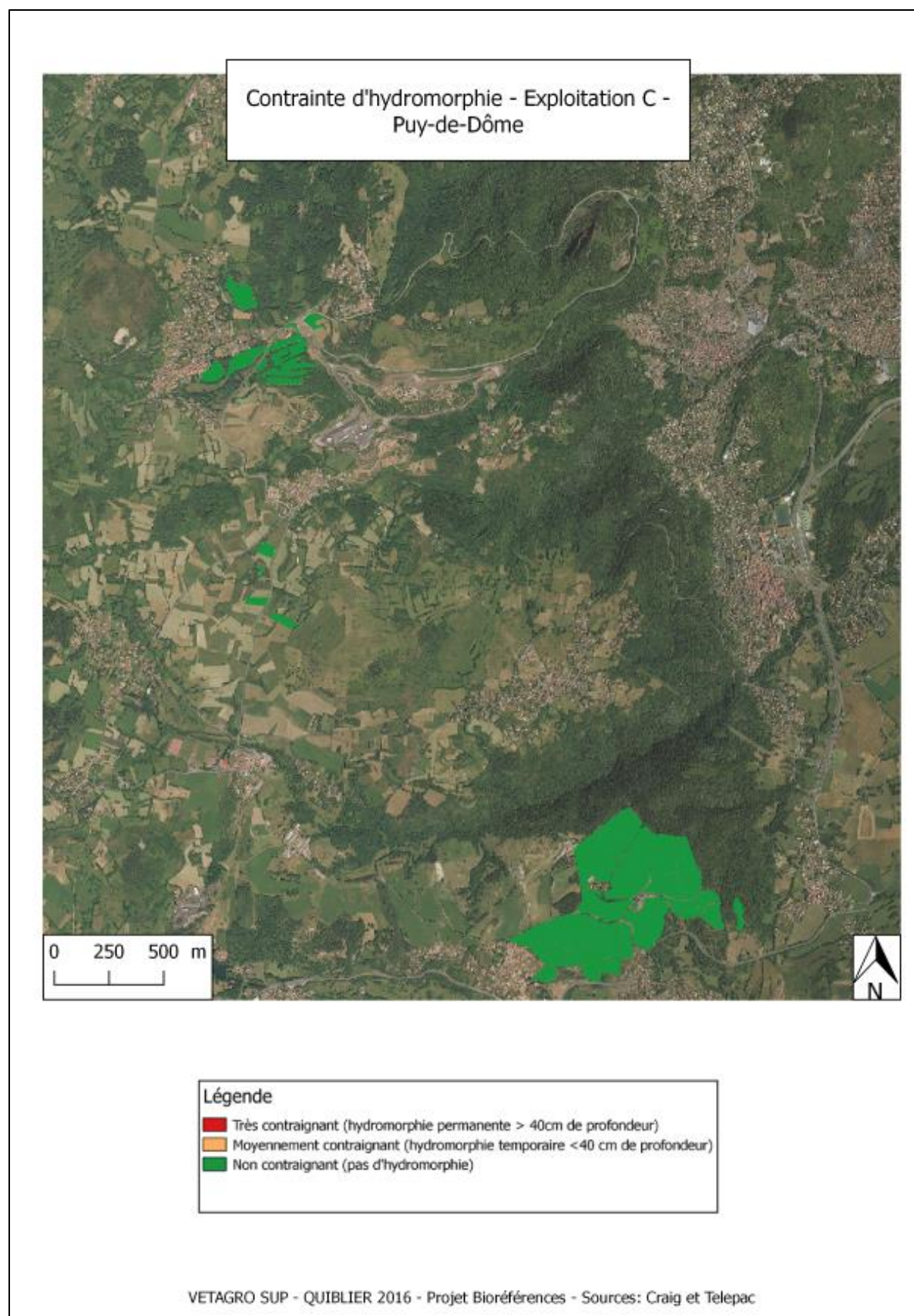
Annexe XI : Comparaison des cartes originales et corrigées sur l'exploitation C

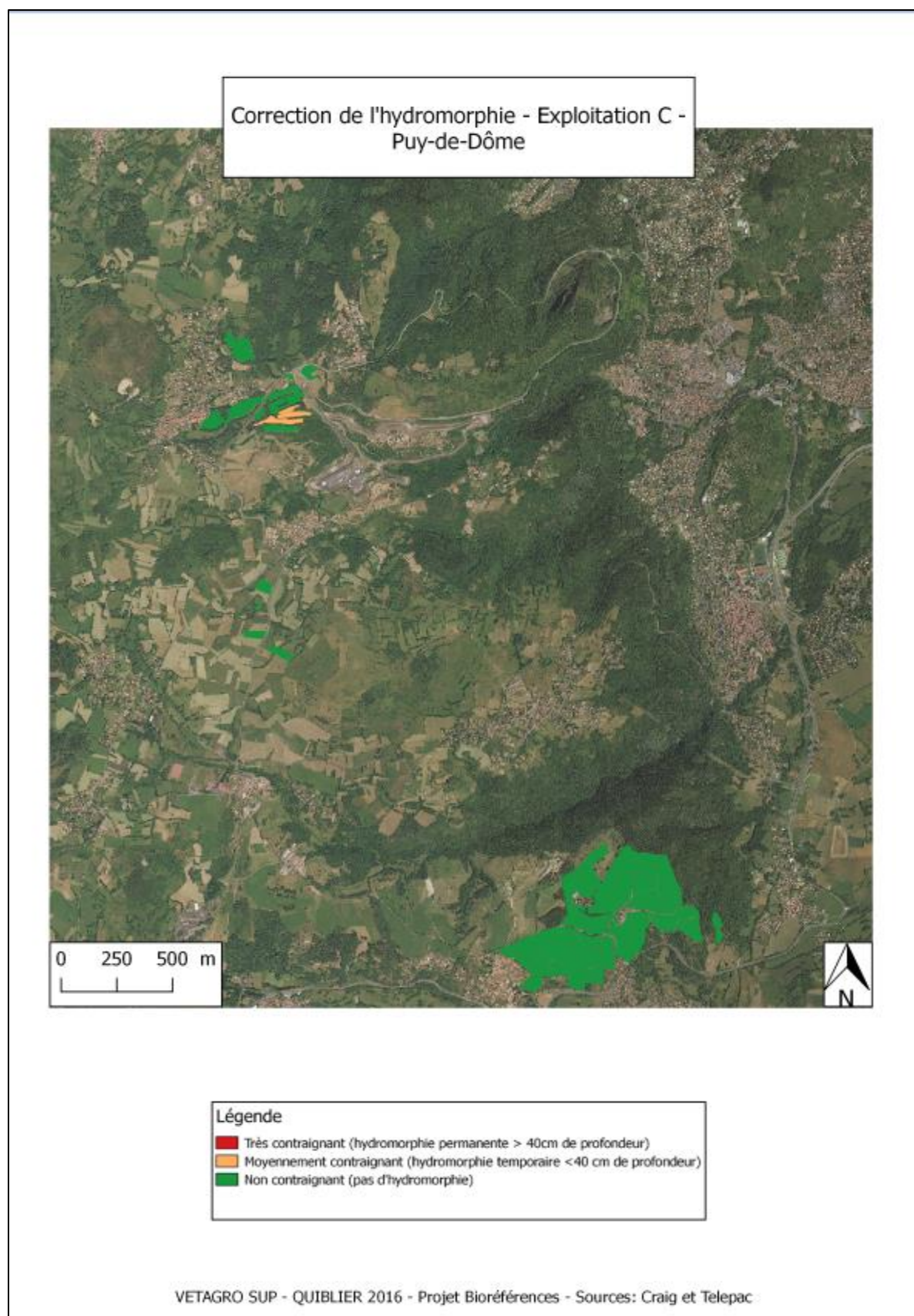












Annexe XII : Synthèse des principaux résultats technico-économiques sur les exploitations A et D

Indicateur technico-économique	Exploitation A	Exploitation D
Surface Totale	92,2 ha	127,3 ha
SAU (Surface Agricole Utile)	92,2 ha	112,6 ha
SFP (Surface Fourragère Principale)	58,9 ha	82,1 ha
Surface en culture	32 ha	22 ha
Chargement (UGB/ha)	0,6	0,6
Consommation en concentré (kg/brebis)	67	109
Productivité numérique (nombre d'agneaux vivants / brebis en moyenne depuis six mois)	104,3	96,3
Marge brute / brebis	90,3 €	59,4 €
Frais SFP €/brebis	14 €	9,4 €
Revenu / travailleur / année (résultat courant / UMO)	20 850,8 €	17063,3 €

Annexe XIII : Questionnaire d'entretien III destiné aux agriculteurs de façon à comprendre les liens entre le fonctionnement de l'exploitation et le milieu naturel.

Questionnaire d'entretien III

(Durée 1h)

Fonctionnement de l'exploitation et adaptation au milieu naturel

Pouvez-vous me décrire le contexte pédoclimatique dans lequel est l'exploitation :

Géologie :

Type de sol : prof sol, pH, richesse, cailloux, hydromorphie

T°C :

Pluviométrie :

Pente :

Pouvez-vous me citer les contraintes majeures sur votre exploitation, qu'elles soient liées au milieu naturel ou structurelle :

- 1) Pour quelles raisons avez-vous choisi la production ovine?
- 2) Pourquoi vous êtes-vous installés ici ?
- 3) Etes-vous majoritairement propriétaire des parcelles ou locataires ? Est-ce que cette différence a un effet dans vos choix ?
- 4) Pouvez-vous me résumer votre objectif principal actuellement sur l'exploitation.

Assolement:

- 5) Rappeler l'assolement sur l'exploitation. A localiser sur la carte
- 6) Quel est le % de surface en prairie temporaire ?
- 7) Quel est le % de surface en fauche?
- 8) Quel est le % de surface en pâture?
- 9) Quel est le % de surface en céréales? A voir avec l'assolement.
- 10) Aimeriez-vous cultiver plus de céréales ? (ou bien aimeriez-vous en cultiver?)
- 11) Quel est le % de surface non mécanisable ?
- 12) En quoi le choix de l'assolement est-il lié aux conditions pédoclimatiques et à la pente sur l'exploitation?
- 13) Le type de sol vous a-t-il été à l'origine de vos choix d'assolement ? PT par exemple ?

Types de sol/ travail du sol:

- 14) Connaissez-vous les types de sol sur l'exploitation? De manière détaillée pour chaque parcelle?
- 15) Avez-vous fait quelque chose pour améliorer la qualité de vos sols ? Chaulage ? Drainage ?

16) De quelles manières travaillez-vous le sol ? Avec quel matériel ? Pour quelles raisons ?

17) Avez-vous des pratiques, des interventions particulières sur les prairies qui seraient liées aux types de sol ? (Sous solage, herce étrill...)

18) Faites-vous un lien entre la richesse alimentaire des fourrages et le type de sol ? Et le rendement ?

Fertilisation:

19) Quelle est votre gestion du fumier ? Privilégiez-vous certaines parcelles dans les apports de fumier ? Lesquelles ? Pourquoi (rendement ?) ? Faites-vous une rotation des apports de fumier dans le temps ? (ex : année n, parcelles 1, 2 et 3 ; année n+1, parcelles 4, 5 et 6..).

20) Etes-vous amené à réaliser aussi des apports d'engrais ? Quel type d'engrais ? Sur quelles parcelles ? En quelle quantité ? Dans quel objectif ?

21) Le système bio vous a-t-il amené à des pratiques particulières ? Par exemple pour augmenter la MO dans les sols ?

22) Qu'est ce qui est spécifique à la bio pour vous ?

Conduite du pâturage et du troupeau:

23) Quel est votre système de commercialisation ? Du coup, quelles sont les périodes auxquelles vous souhaitez vendre des agneaux (printemps ? automne ?). Du coup, quelles sont les périodes d'agnelage ?

24) Ces choix de commercialisation ont-ils un impact sur la gestion des fourrages ?

25) Disposez-vous de bâtiments pour le troupeau en hiver ?

26) A quelle date les animaux commencent à pâturer ? Pour quelles raisons ?

Disposez-vous de points d'abreuvement naturels sur les parcelles ? (petites sources captées)

27) Avez-vous un ordre dans la gestion des parcelles, que ce soit pour le pâturage et pour la période des foin ? Quel est l'ordre des parcelles au pâturage ? Pour quelles raisons ? Quel est l'ordre pour les foin ?

28) Faites-vous un déprimage ? Sur quelles parcelles ? Pour quelles raisons ?

29) A quelles dates sont faites les premières fauches ? Nombre de coupe ? Rendement ?

Finalement, cette production vous permet-elle d'être autonome en fourrages ?

30) Votre mode de conduite par rapport à la santé des animaux ou aux agnelages est-il lié au type de sol ? Est-il lié à d'autres paramètres du milieu comme le climat (période d'enneigement ?) ?

31) L'hydromorphie a-t-elle un impact sur la santé des animaux (parasitisme type douve) ?

Avez-vous observé des carences nutritionnelles (sélénium, zinc) ou des maladies (piétin) qui soient liées aux terrains ?

32) Le contexte pédoclimatique de l'exploitation ou bien la topographie sur l'exploitation a-t-il orienté le choix de la race ovine ? Quelle est-elle ? Est-ce plutôt pour des qualités bouchères que vous l'avez choisie ?

33) Les périodes de reproduction ont-elles un lien avec le milieu pédoclimatique? La gestion de l'alimentation (produire à moindre coût en valorisant les prairies au printemps lors de la mise à l'herbe) ? Le système de commercialisation ?

Autres:

34) Ces dernières années, quelles ont été les saisons particulièrement difficiles (ex : 2011, printemps sec – problème de constitution des stocks fourragers ; 2014, année très pluvieuse – même pb mais pour la raison opposée : difficile de rentrer dans les parcelles, fourrages de mauvaise qualité, mais en abondance malgré tout ; 2015 : très sèche et chaude à partir de mai – pb aussi de constitution des stocks ; cette année, très pluvieuse) ? De quelles manières cela a-t-il été difficile pour l'exploitation? Avez-vous été contraint d'acheter du fourrage à l'extérieur ?

35) Que pensez-vous des pratiques des conventionnels dans le même contexte pédoclimatique ?

Questions d'ouverture:

36) Quelles évolutions pour votre exploitation dans le futur ?

37) Si tout était possible sur l'exploitation, que feriez-vous? Aimerez-vous faire une autre production que les ovins? Quelle conduite aimeriez-vous mettre en œuvre si les conditions le permettaient?

Annexe XIV : Synthèse des résultats technico-économique et des données sur le milieu biophysique par exploitation

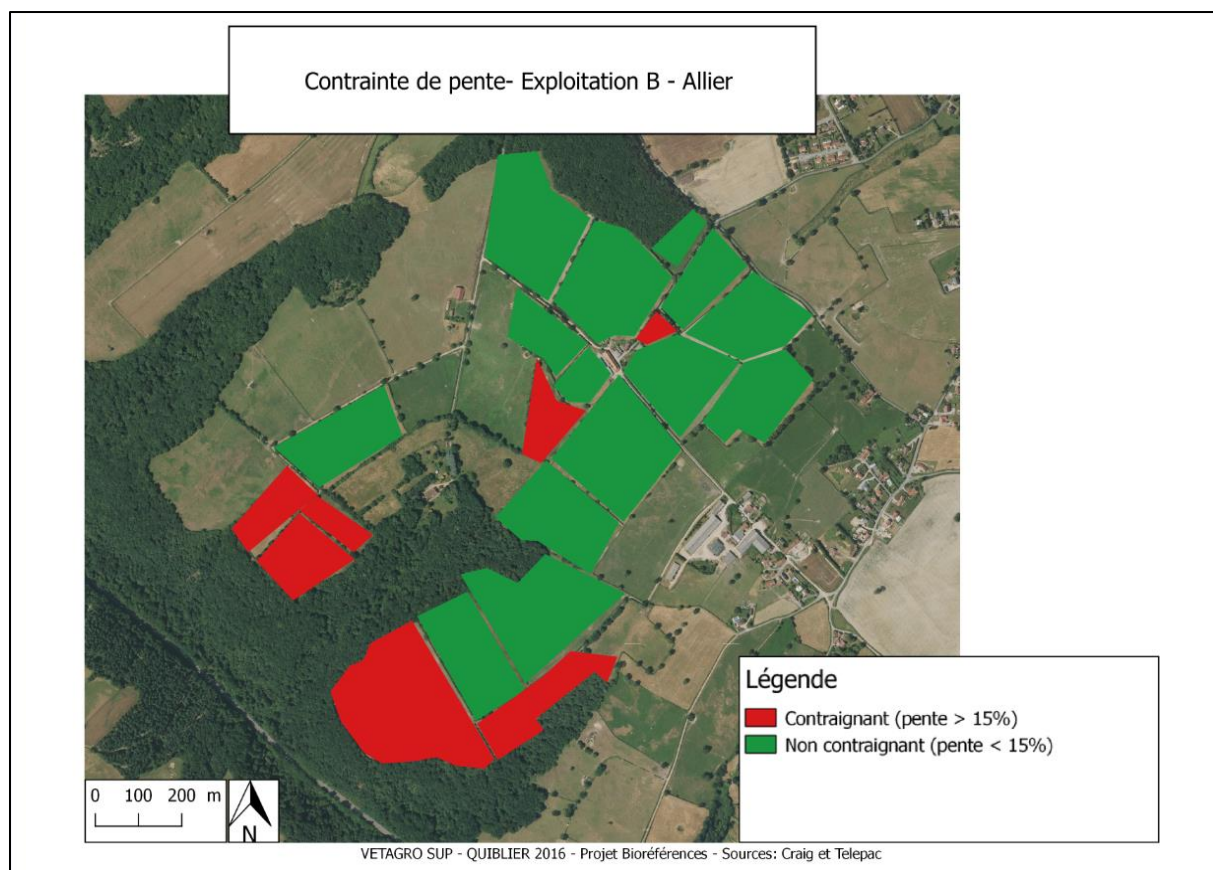
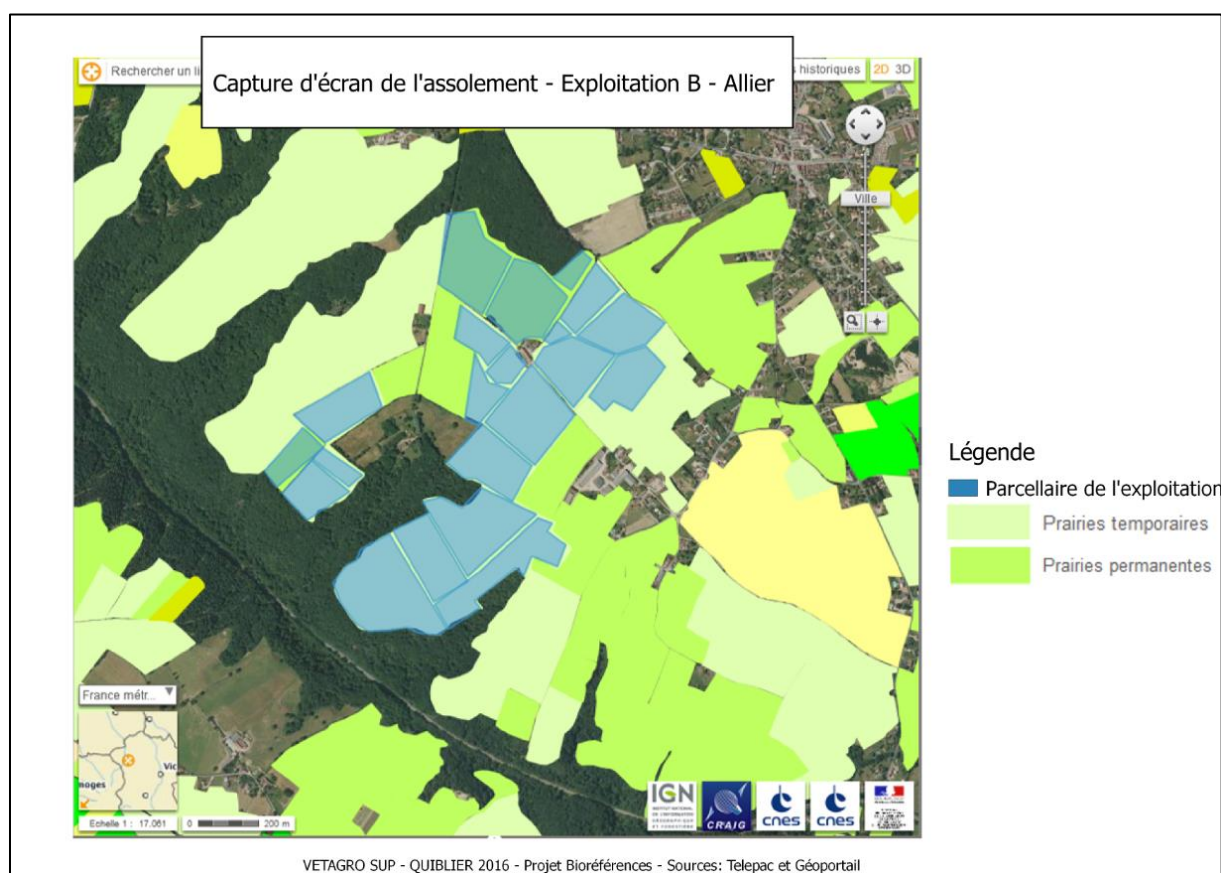
Exploitation	Date d'entretien	Localisation	Productions principales	Contraintes structurelles	Race ovine	Chargement	Altitude des pa
A	15-juin-16	Allier Saint plaisir	Poulets et agneaux en vente directe.	Non	253 brebis charollaises	0,6	230-300m
B	16-juin-16	Allier Chamblet	Agneaux en groupement de producteur.	Non	360 croisement suffolk/île de France	1,1	350-400m
C	06-juil-16	Puy-de-dôme Romagnat	Agneaux en coopérative	Parcellaire éloigné mais groupé en 2-3lots.	470 brebis limousine	0,6	750-890m
D	27-juin-16	Haute-Loire Salettes	Lentilles et agneaux (grossiste et vente directe)	Morcellement: parcelles petites et nombre d'îlots très importante (80-90)	450 Blanc du Massif Central	0,6	850-1100m
E	13-juil-16	Allier- Bézenet	agneaux	1 parcelle à 10km	350 brebis croisée (pas de race rustique)	0,8	300-350m
F	07-juil-16	Haute-Vienne Le Dorat	Agneaux chez un boucher et laine à un matelassier	Non	570 brebis Texel	1,3	200-250m
G	07-juil-16	Haute-Vienne Blond	Agneaux et cultures	Non	480 brebis croisées suffolk, limousin, vendéen	0,7	300-350m
H	19-juil-16	Aveyron Saint Eulalie de cernon	Agneaux (60% directe, 40% Coopérative)	Non	360 Blanche du Massif Central	0,9	850m en moye
I	20-juil-16	Lozère Recoule de Fumas	Agneaux (directe et coopérative)	Non	180 romanes	0,5	1100m en moye

Climat de la zone		Caractéristiques du sol et du sous-sol
T°C moyenne annuelle	11°C	Sous-sol granitique. Sols sableux, hydromorphes, peu profond avec une charge en cailloux importante, acide et peu riche.
Pluviométrie annuelle moyenne	650-850mm mais très mal répartie sur l'année	
T°C moyenne annuelle	11°C	Sous-sol granitique. Sols sableux, peu profond, sans acidité (pH>6), peu de cailloux et une hydromorphie moyenne selon la zone. Un sol moyennement riche.
Pluviométrie annuelle moyenne	650-850mm idem	
T°C moyenne annuelle	9°C	Sous-sol granitique. Sols sableux, profon selon les zones, sans trop d'acidité (à priori pH>6), charge en cailloux importante et très peu d'hydromorphie. Un sol moyennement riche.
Pluviométrie annuelle moyenne	800-900mm	
T°C moyenne annuelle	7°C	Sols essentiellement sableux, plutôt profond, avec une charge en cailloux non contraignante. Les sols sont acides (pH<6) et peu riche sur la granite, non acides (pH>6) et plutôt riches sur le volcanisme.
Pluviométrie annuelle moyenne	850-1000mm	
T°C moyenne annuelle	11°C	Sous-sol sédimentaire de type grès. Sols sablo-argileux peu épais, peu riche relativement hydromorphes. pH non acide (pH>6), peu riche avec une charge en cailloux faible.
Pluviométrie annuelle moyenne	800-900mm	
T°C moyenne annuelle	12°C	sols argilo-sableux à limoneux avec 30-35cm de terres arables. Sols très hydromorphes sans cailloux. Sous sol granitique donc sols peu riches.
Pluviométrie annuelle moyenne	800-900mm	
T°C moyenne annuelle	12°C	sols argilo-sableux à limoneux avec 30-35cm de terres arables. Sols très hydromorphes sans cailloux. Sous sol granitique donc sols peu riches. pH plutôt acide originalement <6 avant chaulage.
Pluviométrie annuelle moyenne	800-900mm	
T°C moyenne annuelle	13°C	Exploitation située sur les causses du plateau du Larzac. Sols calcaires, moyennement profonds, sec et très ventés.
Pluviométrie annuelle moyenne	800mm	
T°C moyenne annuelle	7°C	Sols granitique, acide, sablonneux et pas très riche, et peu profond.
Pluviométrie annuelle moyenne	900-1100mm	

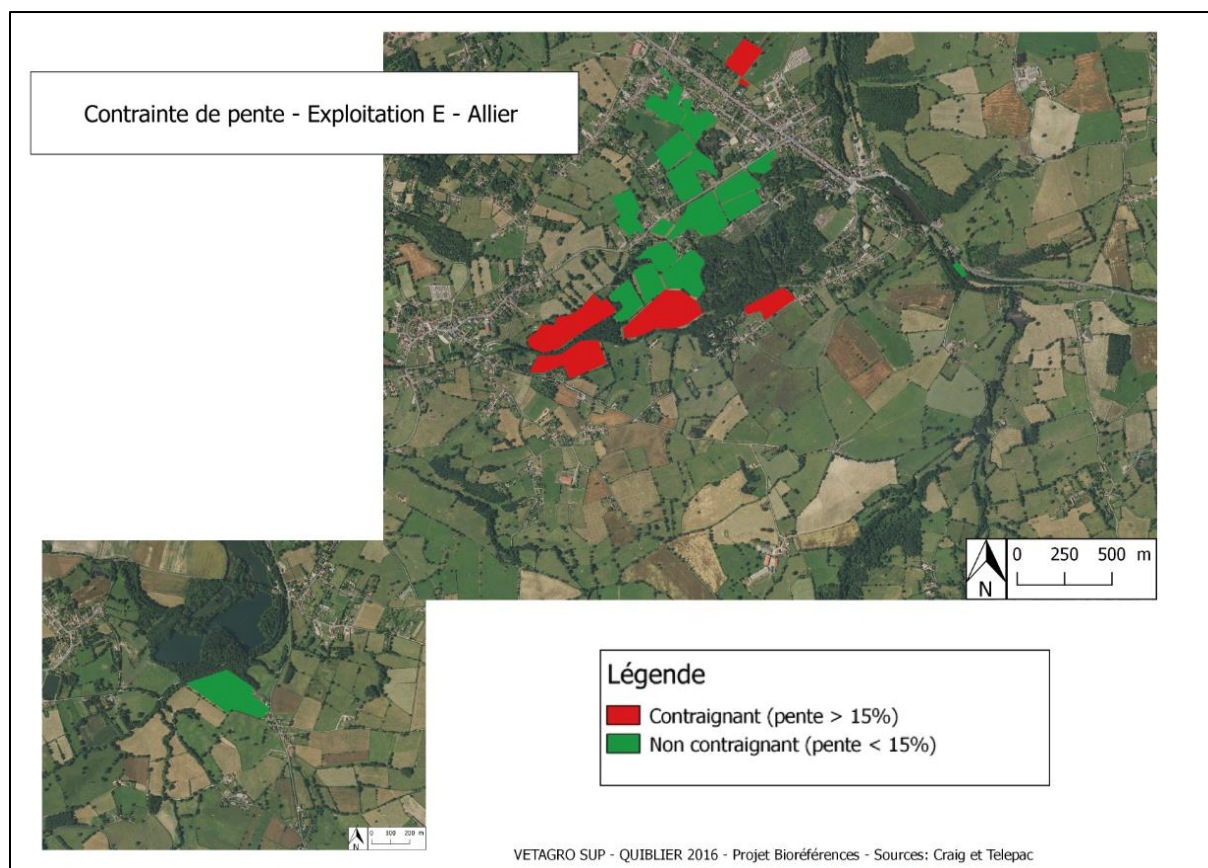
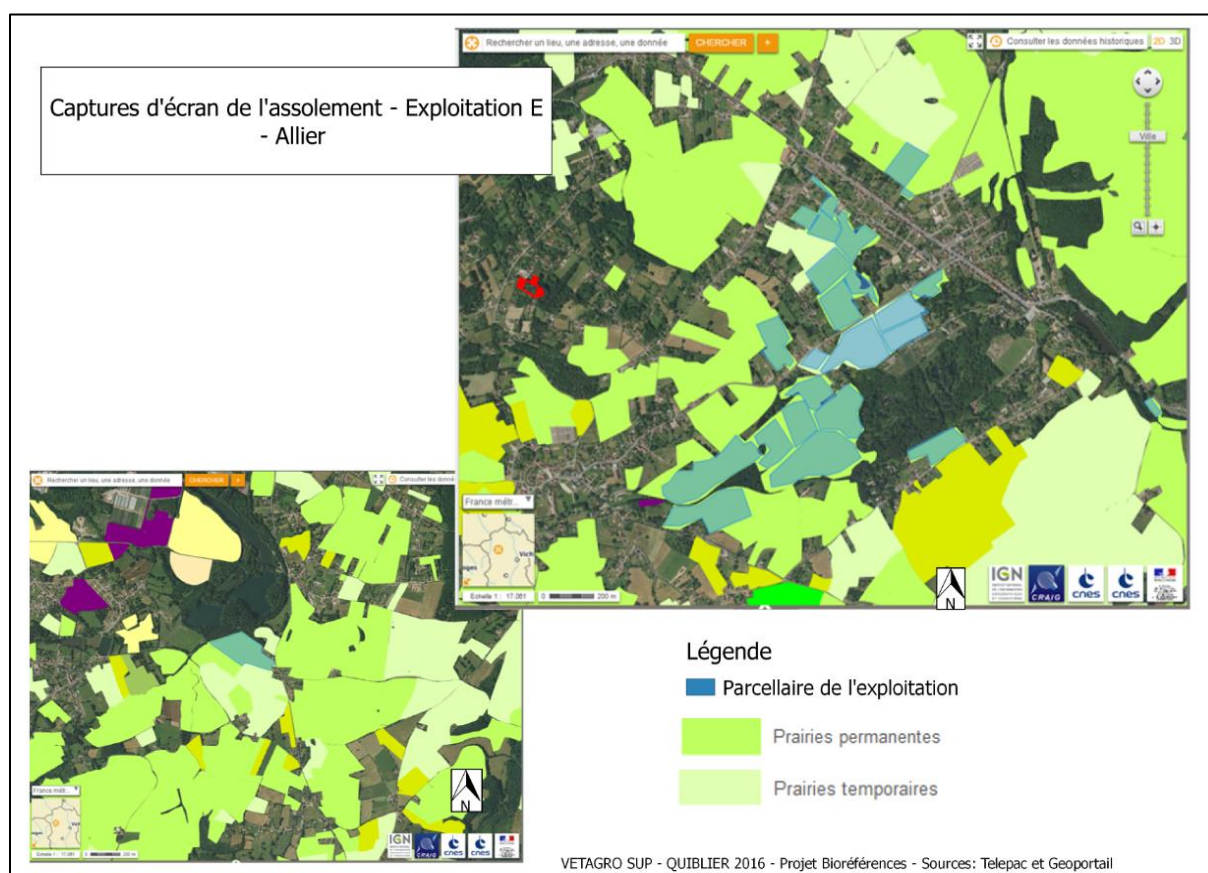
Surfaces		Assolement	Utilisation des surfaces en % de la surface totale		Fauches		Date de mise à l'hiver	Hiver en bergerie (oui/non)	Fertilisation			
totale (ha)	92	PP (ha)	14	Surfaces fauchées	100% (35% pour les foins)	Dates de fauche	début juin et fin juillet début août.	mi-mars fin mars	Oui	Type	fumier ovin + amendement calcaïque (carbonates)	
SAU (ha)	92	PT (ha)	48	Surfaces pâturées	70%	Nombre de coupe	1 à 2			Quantité	4t/ha MS?	
		Cultures (ha)	30	Surfaces non mécanisables	0%							
totale (ha)	69	PP (ha)	14	Surfaces fauchées	30%	Dates de fauche	Début juin	fin mars	Une partie du troupeau	P	Type	fumier ovin composté + amendement calcaïque
SAU (ha)	69	PT (ha)	41,2	Surfaces pâturées	80%	Nombre de coupe	en général 1 coupe 2 coupes sur 5-6ha selon les années			Quantité	10-15t/ha	
		Cultures (ha)	13,8	Surfaces non mécanisables	1%					Type	engrais organique	
										Quantité	300kg/ha	
totale (ha)	86	PP (ha)	86	Surfaces fauchées	46%	Dates de fauche	10 mai pour l'enrubannage et début juin pour le foin	fin février	Une partie du troupeau	PP	Type	fumier composté apport 1 année sur 2
SAU (ha)	86	PT (ha)	0	Surfaces pâturées	40%	Nombre de coupe	1 à 2 coupes pour l'enrubannage selon l'année.				Quantité	
		Cultures (ha)	0	Surfaces non mécanisables	40%							
totale (ha)	127	PP (ha)	32	Surfaces fauchées	40%	Dates de fauche	PP entre début juin et fin septembre, PT entre mi juin et mi juillet	Autour du 15 avril	Oui 3 mois	C et PF	Type	fumier ovin
SAU (ha)	112	PT (ha)	14	Surfaces pâturées	30%	Nombre de coupe	3 à 4 sur PP, pour PT 1 seule coupe				Quantité	15t/ha
		Cultures (ha)	27	Surfaces non mécanisables	10%							
totale (ha)	65	PP (ha)	49	Surfaces fauchées	100%	Dates de fauche	mi-juin	mi mars	Une partie du troupeau		Type	fumier composté et lithotam
SAU (ha)	65	PT (ha)	16	Surfaces pâturées	100%	Nombre de coupe	1 partout				Quantité	6-8t/ha pour le fumier et 400kg/ha/an
		Cultures (ha)	0	Surfaces non mécanisables	0%							
totale (ha)	76	PP (ha)	0	Surfaces fauchées	40%	Dates de fauche	10-15 mai pour l'enrubannage, début juin pour le foin	10-15 mars	Une partie du troupeau		Type	fumier composté
SAU (ha)	76	PT (ha)	68	Surfaces pâturées	50%	Nombre de coupe	1 coupe partout				Quantité	10t/ha
		Méteil (ha)	8	Surfaces non mécanisables	0%							
totale (ha)	102	PP (ha)	35	Surfaces fauchées	15%	Dates de fauche	entre début et mi-juin	mi-février	Une partie du troupeau	C	Type	fumier non composté
SAU (ha)	102	PT (ha)	48	Surfaces pâturées	65%	Nombre de coupe	1 coupe sauf sur 3ha avec 2-3 coupes pour faire du stock.				Quantité	16-20t/ha
		Cultures (ha)	12	Surfaces non mécanisables	0							
		Méteil (ha)	7									
totale (ha)	320	PP (ha)		Surfaces fauchées	6%	Dates de fauche	fin mai début juin	Avril	Oui 3 mois	Partout	Type	fumier composté
SAU (ha)	40	PT (ha)		Surfaces pâturées	94%	Nombre de coupe	1 partout				Quantité	8 à 10t/ha/an sur 1/3 de la SAU.
		Cultures (ha)	10 à 12	Surfaces non mécanisables	0							
totale (ha)	72	PP (ha)	30	Surfaces fauchées	60%	Dates de fauche	juillet	mars	Oui 4 mois	C	Type	fumier composté
SAU (ha)	48	PT (ha)	12	Surfaces pâturées	30%	Nombre de coupe	1				Quantité	4t/ha
		Cultures (ha)	6	Surfaces non mécanisables	20%							

Rendements		Périodes d'agnelage	sommation en concentré (kg/bre	ductivité numérique (agneaux viva	Autonomie	Marge par brebis (l)	ais de la SFP (l/brebi	Niveau de revenu (l)
Prairies	4-5t/ha	Décembre janvier	67	104,3	0,64	90,3	14	20 850,8
Cultures	2,5-3t/ha							
Prairies	4-5t/ha MS	de septembre à avril	151	172,1	0,88	109,4	8,8	35 225,7
Cultures	2,5-3t/ha MS							
PP	3,5t MB/ha	Avril et novembre	86	154,2	0,56	107	0	27 890,2
PP PT	3t/ha 10t/ha 2,5-3t/ha	automne et printemps	109	96,3	1,13	59,4	9,4	17 063,3
Prairies	2-2,4t/ha	de février à avril	90	142,9	0,63	109,5	9,4	20 056,8
anciennes cultures	2,5qtha							
Prairies	3,5-4t/ha	de novembre à mai	80	97,7	0,82	73,3	11,4	22 495,5
Méteil	3,5-5,5t/ha							
Prairies	4t/ha	de janvier et mai	65	95,2	0,68	64,6	8,7	23 003,5
Cultures méteil	4t/ha 3-3,5t/ha							
Prairies	2-3t/ha	février mars	85	93,3	0,91	33,1	6	24 631,5
Cultures	2-3t/ha							
10t sur les bonnes terres (doline)								
Prairies	2t/ha	de février à juillet	162	120,1	1,35	38,9	0	15 226,6
Cultures	7-8t/ha							

Annexe XV : Cartes descriptives de l'assolement et de la pente sur l'exploitation B



Annexe XVI : Cartes descriptives de l'assolement et de la pente sur l'exploitation E



Le milieu biophysique dans la production de références technico-économiques au sein des élevages ruminants biologiques du Massif-Central à l'échelle de l'exploitation agricole : intérêts et méthodes d'acquisition

Résumé

Au sein de la production de références technico-économiques, il semble important de prendre en compte le milieu naturel biophysique afin d'avoir connaissance des contextes environnementaux dans les zones où sont collectées les références, mais aussi car le milieu naturel semble être en partie la cause de certains choix sur l'exploitation et son fonctionnement. A l'échelle de l'exploitation agricole et pour une résolution parcellaire, il n'y a pas de réelle méthode de caractérisation du milieu biophysique qui soit utilisable facilement, rapidement et à moindre coût. L'étude présentée vise donc à mettre au point un outil de caractérisation du milieu biophysique des exploitations agricoles en s'appuyant sur l'exemple de la production ovine allaitante biologique du réseau de ferme du projet Bioréférences sur le Massif-Central. La démarche mise en place consiste à sélectionner des indicateurs du milieu biophysique influençant la production, à cartographier des parcelles d'exploitations avec des données d'accès libre et à réaliser des enquêtes auprès des agriculteurs. Les résultats montrent qu'à l'échelle de l'étude, les sources de données sont souvent limitantes, et que quatre indicateurs majeurs semblent distinguer les élevages les uns des autres à savoir la géologie, la pente, l'altitude et le climat. L'outil mis au point permet donc de catégoriser les parcelles et les exploitations selon ces quatre critères hiérarchisés. L'outil est applicable aux exploitations en projet d'installation en agriculture biologique et aux exploitations en conversion. Cependant, il nécessite d'être validé, complété et approfondi car il est issu des observations spécifiques du milieu géographique de cette étude à savoir le Massif-Central.

Mots clés : références technico-économiques, milieu biophysique, diagnostic agronomique, cartographie parcellaire, contraintes naturelles, exploitations agricoles biologiques

Biophysical environment in technico-economical references production among organic ruminant farms of Massif-Central on the scale of farm: interests and acquisition methods

Abstract

Among technico-economical references' production, biophysical environment shall be taken into account in order to be aware of the environmental context where these references are collected, but also because the natural environment seems to be the reason for the choices made in farm and its working. Regarding farming practice and plot resolution, there is no real method to characterize biophysical environment that would be easy and quick to use at a lower cost. Therefore, the aim of this study is developing a tool to characterize biophysical environment of farms based on the example of organic suckling ovine production among farms network of "Bioreferences project" in the Massif-central region. The implemented process consists in choosing biophysical environment's indicators which have influences on production, mapping plot farm with free access data, and interviewing farmers. On the study scale, results show that data sources are often limiting and four major indicators seem to establish a distinction from one farm to the other. The latter are geology, gradient, height and climate. The finalized tool enables to categorize plots and farms according to these four ordered criteria. It can be applied to traditional farms willing to or in the process of converting themselves in organic farms. However, as a result of various specific observations of the study's geographic area namely Massif-Central region, this tool needs to be approved, completed and improved.

Key-words: technico-economical references, biophysical environment, agronomic diagnosis, plot mapping, natural constraints, organic farms