

Interreg  
France - Suisse



REGION  
BOURCOGNE  
FRANCHE  
COMTE



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra



Kanton Bern  
Canton de Berne

JURA CH  
RÉPUBLIQUE ET CANTON DU JURA



AGRICULTURES  
& TERRITOIRES  
CHAMBRE INTERCOMMUNALE  
D'AGRICULTURE  
DOUBS - TERRITOIRE DE BELFORT



AGRICULTURES  
& TERRITOIRES  
CHAMBRE D'AGRICULTURE  
JURA



AGRICULTURES  
& TERRITOIRES  
CHAMBRE D'AGRICULTURE  
HAUTE-SAÔNE



AGRICULTURES  
& TERRITOIRES  
CHAMBRE D'AGRICULTURE  
BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE

Fondation  
Rurale  
Interjurassienne  
COURTEMELON LOVERESSE



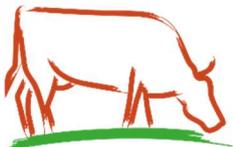
Haute école spécialisée bernoise  
Haute école des sciences agronomiques,  
forestières et alimentaires HAFJ



Agroscope



fondation  
sur la croix



ELEVAGE<sup>2</sup>S  
DURABLES

## Projet Interreg SPAD

### ÉTAPE 2 :

CONSTRUIRE UNE ECHELLE DE  
DURABILITE QUI ENGLOBE LES  
ASPECTS ECONOMIQUES,  
ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX

Systemes Lait avec ensilage

# TABLE DES MATIERES

<b>1. DEMARCHE ET OBJECTIFS DU PROJET SPAD .....</b>	<b>4</b>
<b>2. MATERIELS ET METHODES DE L'ETAPE 2 .....</b>	<b>5</b>
2.1. SITES ETUDIES ET METHODE D'ECHANTILLONNAGE .....	5
2.1.1. Zones d'études des enquêtes .....	5
2.1.2. Échantillon des enquêtes : critères de sélection.....	5
2.2. REALISATION DES ENQUETES .....	6
2.3. ANALYSE DES DONNEES DE L'ECHANTILLON ET DIVERSITE DES SITUATIONS, SCORING DES SYSTEMES .....	8
<b>3. CONSTRUCTION D'UN OUTIL : LES 3 PILIERS DE LA DURABILITE .....</b>	<b>9</b>
<b>4. DESCRIPTION DES CARACTERISTIQUES DE L'ECHANTILLON ETUDIE.....</b>	<b>9</b>
4.1. LAIT AVEC ENSILAGE .....	9
4.2. LAIT SANS ENSILAGE .....	10
4.3. VIANDE .....	11
<b>5. ÉCHELLE DE DURABILITE.....</b>	<b>12</b>
5.1. ANALYSE DES NOTES DECRIVANT LES TROIS PILIERS DE LA DURABILITE .....	12
5.2. LEVIERS D'ACTION POUR TENDRE VERS PLUS DE DURABILITE.....	13
<b>6. NOTE SOCIAL.....</b>	<b>14</b>
6.1. DESCRIPTION DE LA NOTE SOCIAL .....	14
6.2. TYPOLOGIE SUR LA NOTE SOCIAL A L'ECHELLE DE L'EXPLOITATION .....	14
6.2.1. Clé de reconnaissance des types d'exploitations .....	14
6.2.2. Caractérisation des types d'exploitations .....	17
6.2.3. Résultats des variables décrivant les types d'exploitations .....	18
6.2.4. Leviers d'actions sur la note social.....	18
6.3. COMPARAISON DES FACTEURS DISCRIMINANTS SELON LES SYSTEMES DE PRODUCTION .....	19
6.4. CONFRONTATION AVEC LES DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES.....	20
<b>7. NOTE ECONOMIQUE .....</b>	<b>21</b>
7.1. DESCRIPTION DE LA NOTE ECONOMIQUE .....	21
7.2. LIENS ENTRE INDICATEURS ECONOMIQUES ET TYPOLOGIES .....	23
<b>8. NOTE ENVIRONNEMENT .....</b>	<b>25</b>
8.1. DESCRIPTION DE LA NOTE ENVIRONNEMENT.....	25
8.1.1. Résultats des variables décrivant la note environnement .....	25
8.1.2. Leviers d'action sur la note environnement.....	26
8.1.3. De l'échelle de durabilité au compromis entre productivité et concurrence alimentaire .....	27
8.2. INDICATEUR ENVIRONNEMENT : EMISSIONS DE GES .....	28
8.2.1. Description de l'indicateur émissions de GES.....	28
8.2.2. Typologie sur les émissions de GES à l'échelle de l'exploitation .....	29
a. Clé de reconnaissance des types d'exploitations .....	29
b. Caractérisation des types d'exploitations.....	31
c. Résultats des variables décrivant la typologie.....	32
8.2.3. Leviers d'action sur les émissions de GES par hectare .....	33
8.2.4. Leviers d'action sur les émissions de GES par 1000 kg de lait.....	33
a. Impact des leviers d'action sur les émissions de GES par 1000 kg de lait .....	33
b. Utilisation des leviers d'action dans la pratique.....	34
8.3. INDICATEUR ENVIRONNEMENT : PROTEINE ENTRANT EN CONCURRENCE AVEC L'ALIMENTATION HUMAINE .....	36
8.3.1. Description de l'indicateur de la protéine entrant en concurrence avec l'alimentation humaine .....	36
8.3.2. Description de la note protéines entrant en concurrence dans l'alimentation humaine.....	36
8.3.3. Résultats des variables décrivant l'indicateur de la protéine entrant en concurrence avec l'alimentation humaine	37
8.3.4. Leviers d'action sur l'indicateur de la protéine entrant en concurrence avec l'alimentation humaine .....	38

8.4.	INDICATEUR ENVIRONNEMENT : PRODUCTION NETTE DE LAIT PAR HA .....	40
8.4.1.	<i>Description de l'indicateur production nette de lait par ha .....</i>	40
8.4.2.	<i>Résultats des variables décrivant la production nette de lait par ha.....</i>	41
8.4.3.	<i>Leviers d'action sur la production nette de lait par ha .....</i>	42
8.5.	INDICATEUR NOTE ENVIRONNEMENT : NOTE BIODIVERSITE .....	44
8.5.1.	<i>Description de la note biodiversité .....</i>	44
8.5.2.	<i>Résultats des variables décrivant la note biodiversité .....</i>	45
8.5.3.	<i>Leviers d'action sur la note biodiversité.....</i>	46
8.6.	INDICATEUR ENVIRONNEMENT : NOTE PREVENTION TROUPEAU.....	48
8.6.1.	<i>Description de la note prévention troupeau .....</i>	48
8.6.2.	<i>Résultats des variables décrivant la note prévention troupeau.....</i>	49
8.6.3.	<i>Leviers d'action sur la note prévention santé .....</i>	50
8.6.4.	<i>Leviers d'action sur la note prévention parasitisme .....</i>	53
8.7.	INDICATEUR ENVIRONNEMENT : NOTE INTRANTS.....	55
8.7.1.	<i>Description de la note intrants.....</i>	55
8.7.2.	<i>Résultats des variables décrivant la note intrants .....</i>	55
8.7.3.	<i>Leviers d'action sur la note intrants.....</i>	56
8.7.4.	<i>Description des types d'exploitation selon la note intrants .....</i>	57
8.7.5.	<i>Leviers d'action sur la note intrants.....</i>	59
<b>9.</b>	<b>SEQUESTER DU CARBONE EN AGRICULTURE : POURQUOI ET COMMENT ?.....</b>	<b>60</b>
9.1.	LA SEQUESTRATION CARBONE, UN LEVIER POUR ATTENUER LE CHANGEMENT CLIMATIQUE.....	60
9.1.1.	<i>La séquestration carbone : définition .....</i>	60
9.1.2.	<i>La séquestration carbone comme appui à l'atteinte de la neutralité carbone à l'horizon 2050 .....</i>	60
9.1.3.	<i>Comment est stocké le carbone dans les sols ? .....</i>	61
9.1.4.	<i>Le sol est un puits de carbone qui peut aussi devenir émetteur .....</i>	62
9.2.	LA QUALITE D'UN SOL CONDITIONNE LE POTENTIEL DE SEQUESTRATION CARBONE .....	62
9.2.1.	<i>Qu'est-ce qu'un sol de qualité ?.....</i>	62
9.2.2.	<i>Un sol de qualité pour un meilleur potentiel de séquestration carbone.....</i>	64
9.3.	ACCROITRE LE POTENTIEL DE SEQUESTRATION DES SOLS PAR LES PRATIQUES AGRICOLES .....	65
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>66</b>	
<b>ANNEXE.....</b>	<b>68</b>	

## 1. Démarche et objectifs du projet SPAD

Pour rappel, le projet SPAD "Systèmes de Production Agricole Durables" a pour but d'augmenter la durabilité (économique, sociale et environnementale) et adapter les systèmes agricoles au changement climatique en production bovine dans les départements français de Franche-Comté, ainsi que dans les régions suisses du Jura et du Jura Bernois.

Le projet est décliné en 4 étapes :

- Étape 1 (WP 1) : Mettre en évidence des scénarii d'évolution des systèmes de production dans un contexte de changement climatique au sein d'unités géomorphologiques homogènes.
- **Étape 2 (WP 2) : Construire une échelle de durabilité qui englobe les aspects économiques, environnementaux et sociaux et :**
  - a) **Positionner les systèmes d'exploitation (typologie) sur cette échelle.**
  - b) **Identifier les leviers d'action permettant de faire évoluer favorablement les exploitations sur cette échelle.**
- Étape 3 (WP 3) : Tester, sur des zones pilotes, des mesures favorables à l'adaptation des exploitations sur l'échelle de durabilité.
- Étape 4 (WP 4) : Transmettre les résultats des travaux au monde agricole, et aussi communiquer les progrès pouvant être réalisés par l'agriculture auprès du grand public.

⇒ **Remarque : ce document se focalise sur l'Étape 2 uniquement.**

## 2. Matériels et méthodes de l'étape 2

Pour aboutir à l'objectif de l'étape 2, qui est de pouvoir positionner des exploitations sur les 3 piliers de la durabilité et améliorer les points identifiés, plusieurs étapes en amont sont nécessaires. Tout d'abord, plusieurs enquêtes ont été réalisées pour récolter un certain nombre d'informations qui ont été par la suite statistiquement analysées. Ceci nous a permis de classer les exploitations selon une certaine typologie puis définir les échelles de durabilité. Les détails sont expliqués ci-dessous.

### 2.1. Sites étudiés et méthode d'échantillonnage

#### 2.1.1. Zones d'études des enquêtes

Les enquêtes ont été réalisées dans les 2 pays du projet : France et Suisse. Plus précisément : dans les départements français du Doubs-Territoire de Belfort, du Jura et celui de la Haute-Saône, ainsi que dans le canton du Jura et le Jura bernois pour la Suisse (Figure 1).

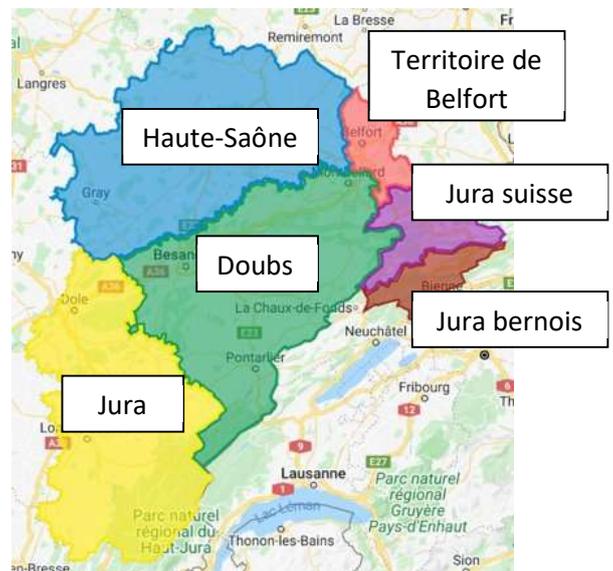


Figure 1 : Carte de la zone étudiée dans le projet SPAD

#### 2.1.2. Échantillon des enquêtes : critères de sélection

Afin d'appréhender la diversité des situations, pour obtenir un échantillon représentatif de l'élevage bovin, les enquêtes ont été concentrées sur 3 systèmes de production : lait avec ensilage, lait sans ensilage et viande naisseur/naisseur-engraisseur.

Les critères décrivant l'échantillon au sein de chacun des systèmes de production sont les suivants : les Unités Géomorphologiques (UGM) (cf. Document Technique Etape 1) et la valorisation de la ration de base. Ce dernier critère a été exprimé en grammes de concentrés utilisés par litre de lait pour les systèmes laitiers et en part des fourrages à base d'herbe pour les systèmes viande.

Par ailleurs, une attention a été portée au type de système en ayant des exploitations conventionnelles et biologiques (bio). La proportion des exploitations enquêtées en système bio (environ 20%) se rapproche de la moyenne de la zone étudiée.

## 2.2. Réalisation des enquêtes

Les enquêtes ont été réalisées dans le courant de l'hiver 2020-2021 et portaient à la fois sur les pratiques agricoles, le milieu naturel et les résultats techniques fournis par les éleveurs pour l'année 2019.

Pour ce projet, 163 enquêtes ont été menées par les conseillers à l'aide d'un formulaire directif sur des exploitations d'élevages bovins. Les exploitations ont été choisies à partir des critères définis dans la méthode d'échantillonnage (cf. chapitre 2.1.2 Échantillon des enquêtes : critères de sélection). Au sein de chaque pays, une répartition a été effectuée dans les régions étudiées en fonction du nombre total d'exploitations ainsi que de la représentation des différents systèmes de productions (Tableau 1).

Tableau 1 : Répartition des enquêtes SPAD selon la région et l'atelier

	Lait avec ensilage	Lait sans ensilage	Viande	Total
Nb d'exploitations	52	70	41	163
Dont Bio	12	11	13	36

	Doubs	Jura	Haute-Saône	Suisse
Lait avec ensilage	12	9	18	13
Lait sans ensilage	29	25	8	8
Viande	2	6	14	19
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>

Un formulaire a été établi (Annexe) pour les besoins de l'étude et a permis de relever plusieurs centaines de variables. Le support se divise en plusieurs parties :

- **Environnement** : liste des différentes données étudiées afin d'analyser lesquelles auront un réel impact sur le pilier de l'environnement :
  - Données générales (surfaces, troupeau, ration...) permettant de calculer différents indicateurs tels que la concurrence alimentaire en protéine (Zumwald, et al., 2019), la production nette par ha, etc.
  - Émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) calculées à l'aide de la méthode HAFL-EffimiGES (Köke, et al., 2021). Parmi les différentes méthodes existantes, cette dernière a été principalement choisie pour son compromis entre pertinence et praticité en permettant un temps réduit d'enquête auprès des agriculteurs. Néanmoins, cette méthode est davantage adaptée à des systèmes spécialisés. Il est important de rappeler que les résultats de cette méthode se situent à l'échelle de l'atelier animal.
  - Différentes autres variables ont été récoltées afin de qualifier d'autres aspects environnementaux tels que : les intrants (ex : fertilisation, énergies...), qualification de la biodiversité (ex : part de fauche tardive, importance des haies...), prévention de la santé animale et gestion du parasitisme (ex : nombre de traitement...) (Mottet, 2021; Nemecek, 2019; Altermath et al., 2020; Roumet et al., 2020; Laurent, 2022).

- **Économique** : de grands indicateurs économiques ont été ciblés (Grob et al., 2015; Gesell, et al., 2018) : les produits, les charges, l'EBE/EBITDA<sup>1</sup>, le résultat d'exploitation/d'exercice et le revenu du travail, à la fois en euros et en francs suisses.
- **Social** : Le domaine du social s'appuie sur la compréhension de la dimension humaine à travers le prisme des relations entre individus, groupes et environnement. L'individu et ses relations sont donc placés au centre de l'étude sous l'angle de la vivabilité des systèmes, communautés ou sociétés. Les dimensions de bien-être, de difficultés, voire de mal-être ou même de souffrance se posent en toile de fond de la définition du volet social. L'enjeu n'est pas ici de traiter des risques psychosociologiques dans les exploitations, mais de décrire et comprendre comment les gens vivent, perçoivent et parlent de leur réalité professionnelle afin d'en extraire le cas échéant des pistes d'amélioration.

Quatre grands domaines d'études provenant de la bibliographie ont été identifiés (Lardereau, 2019; Nyamen, 2021) : l'organisation du travail (temps et ressenti sur la charge de travail, gestion des désaccords...), le choix du métier (parcours professionnel, vision du futur de l'exploitation...), les relations au sein du monde agricole et extra-agricole (engagements et responsabilités, relations aux organismes professionnels...), les croyances et représentations (perception des relations avec la société, l'environnement...).

Compte tenu de la spécificité de ce volet (dimension en évolution constante, subjectivité, importance du ressenti), l'entretien a été mené de façon semi-directive. Dans le cas des sociétés ou des familles qui contribuent activement au fonctionnement de l'exploitation, nous nous sommes efforcés de récolter l'avis de l'ensemble des personnes présentes.

---

<sup>1</sup> EBE : Excédent Brut d'Exploitation (en comptabilité française) – EBITDA : *Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization* (en comptabilité suisse)

### 2.3. Analyse des données de l'échantillon et diversité des situations, scoring des systèmes

Dans le but de bénéficier de la diversité de pratiques, les données suisses et françaises ont été traitées au sein d'un même échantillon (hors situation économique). Toutefois, les données des enquêtes ont été analysées séparément par système : lait avec ensilage, lait sans ensilage et viande.

Toute une série de traitements s'est opérée, de manière distincte, dans chacun des trois domaines (social, environnemental et économique). La réalisation de typologies a été privilégiée dans un premier temps afin de comprendre la diversité des situations. Celles-ci ont été obtenues par hiérarchie de facteurs (à l'aide d'Analyses en Composantes Principales (ACP) ou Analyses Factorielles des Correspondances Multiples (ACM)). Dans le cas particulier de l'environnement, cela concerne les émissions de GES, la biodiversité, la santé animale, la gestion du parasitisme. Pour le domaine social, trois typologies ont été dressées en fonction des systèmes d'exploitation. Il est à noter qu'aucune nouvelle typologie n'a été réalisée dans le domaine économique puisque des travaux antérieurs et toujours valides étaient à disposition (Grob et al., 2015; Gesell, et al., 2018).

Dans un second temps, d'autres analyses par hiérarchie ont complété et affiné ce travail de compréhension : recours à la régression linéaire multiple, au test du Khi<sup>2</sup> soit sur ces mêmes indicateurs soit sur d'autres indicateurs (ex : les intrants (Roumet et al., 2020); la concurrence sur les protéines...).

Les variables du questionnaire ont été analysées et synthétisées en quelques indicateurs pertinents (cf. chapitre 3. Construction d'un outil : les 3 piliers de la durabilité) afin d'aboutir à la construction d'une échelle de durabilité. Pour cela, les variables ont été centrées réduites puis scorées de 0 à 20 (score qu'on appellera "note") à partir des différents indicateurs sociaux, environnementaux et économiques. Il est à noter que les variables composant chaque note ont le même poids.

*Remarque : Compte tenu des enjeux actuels sur les émissions des GES en agriculture et notamment en élevage, une bonne partie de nos travaux s'est concentrée sur la recherche des Leviers d'action permettant leur réduction. La typologie et le recours à la régression linéaire multiple répondent à cet objectif.*

### 3. Construction d'un outil : les 3 piliers de la durabilité

Les analyses statistiques ont permis de faire ressortir les indicateurs significatifs des 3 piliers durabilité, indiqués dans le Tableau 2 ci-dessous :

Tableau 2 : Indicateurs significatifs des piliers de la durabilité du projet SPAD

kg éq. CO<sub>2</sub> : kg équivalent CO<sub>2</sub> / SAU : Surface Agricole Utile / UMO : Unité de Main-d'Oeuvre

Un outil opérationnel a été réalisé par système de production faisant apparaître :

- Un radar présentant les 3 piliers avec leur note respective
- Des sous-radars précisent certains piliers (environnement notamment)

Remarque : il n'y a pas de note globale de durabilité mais bien 3 notes différentes

### 4. Description des caractéristiques de l'échantillon étudié

#### 4.1. Lait avec ensilage

Tableau 3 : Description de l'échantillon lait avec ensilage

	Global	France	Suisse	Bio	Conventionnel
SAU (ha) d'exploitation	<b>160</b> (± 110)	195 (± 107)	57 (± 19)	98 (± 120)	178 (± 111)
SAU (ha) atelier lait (achats compris)	<b>135</b> (± 109)	159 (± 105)	60 (± 18)	102 (± 82)	144 (± 115)
Nombre de VL	<b>71</b> (± 35)	80 (± 35)	46 (± 18)	53 (± 27)	77 (± 36)
Chargement UGB/ha SAU lait (achats compris)	<b>1,04</b> (± 0,40)	0,92 (± 0,27)	1,41 (± 0,50)	0,91 (± 0,37)	1,08 (± 0,40)
Lait produit (kg)	<b>572 043</b> (± 329 556)	636 198 (± 339 916)	365 595 (± 181 330)	338 592 (± 195 355)	637 534 (± 330 329)
Lait/VL (kg)	<b>7 741</b> (± 1 396)	7 697 (± 1 405)	7 704 (± 1 369)	6 149 (± 972)	8 164 (± 1 146)
Production nette de lait par ha (kg)	<b>4 563</b> (± 1 888)	4 022 (± 1 278)	6 184 (± 2 419)	3 444 (± 950)	4 898 (± 1 968)
Aliment (g de concentrés par kg de lait)	<b>175</b> (± 62)	198 (± 49)	104 (± 38)	147 (± 60)	183 (± 60)

VL : Vaches Laitières / UGB : Unité Gros Bétail

Le Tableau 3 ci-dessus permet de retenir les points suivants :

- Des exploitations suisses plus de trois fois inférieures en taille (ha) que leurs homologues françaises,
- Un niveau d'intensification suisse (lait/ha) 30% supérieur à celui enregistré en France, mais qui ne nuit pas à la productivité par vache laitière (VL) et encore moins à l'utilisation des concentrés pour élaborer un litre de lait,
- Comparées aux exploitations conventionnelles, les exploitations bio se caractérisent par des niveaux d'intensification, de productivité par VL et d'utilisation des concentrés inférieurs.

## 4.2. Lait sans ensilage

Tableau 4 : Description de l'échantillon lait sans ensilage

	<i>Global</i>	<i>France</i>	<i>Suisse</i>	<i>Bio</i>	<i>Conventionnel</i>
SAU (ha) d'exploitation	<b>127</b> (± 65)	138 (± 60)	36 (± 15)	130 (± 66)	126 (± 65)
SAU (ha) atelier lait (achats compris)	<b>135</b> (± 65)	146 (± 59)	43 (± 15)	141 (± 63)	133 (± 65)
Nombre de VL	<b>61</b> (± 28)	65 (± 27)	28 (± 6)	55 (± 18)	62 (± 30)
Chargement UGB/ha SAU lait (achats compris)	<b>0,86</b> (± 0,50)	0,81 (± 0,50)	1,26 (± 0,26)	0,76 (± 0,23)	0,88 (± 0,50)
Lait produit (kg)	<b>404 173</b> (± 185 143)	428 865 (± 181 973)	212 810 (± 44 139)	340 761 (± 103 289)	415 996 (± 194 396)
Lait/VL (kg)	<b>6 760</b> (± 870)	6 647 (± 831)	7 635 (± 637)	6 238 (± 485)	6 857 (± 891)
Production nette de lait par ha (kg)	<b>3 257</b> (± 1 031)	2 991 (± 644)	5 318 (± 1 140)	2 901 (± 1 333)	3 323 (± 950)
Aliment (g de concentrés par kg de lait)	<b>207</b> (± 50)	217 (± 44)	126 (± 33)	173 (± 45)	213 (± 48)

Le Tableau 4 ci-dessus permet de retenir les points suivants :

- Des exploitations suisses presque quatre fois inférieures en taille (ha) que leurs homologues françaises,
- Un niveau d'intensification suisse (lait/ha) 80% supérieur à celui enregistré en France, avec à la fois une productivité par VL supérieure et une utilisation des concentrés pour élaborer un litre de lait 60% plus faible,
- Comparées aux exploitations conventionnelles, les exploitations bio se caractérisent par des niveaux d'intensification, de productivité par VL et d'utilisation des concentrés inférieurs.

### 4.3. Viande

Tableau 5 : Description de l'échantillon viande

	<i>Global</i>	<i>France</i>	<i>Suisse</i>	<i>Bio</i>	<i>Conventionnel</i>
SAU (ha) d'exploitation	<b>120</b> (± 98)	191 (± 83)	38 (± 15)	107 (± 99)	126 (± 95)
SAU (ha) atelier viande (achats compris)	<b>92</b> (± 76)	139 (± 77)	36 (± 10)	80 (± 60)	96 (± 82)
Nombre de VA	<b>60</b> (± 43)	85 (± 45)	31 (± 11)	48 (± 25)	66 (± 48)
Chargement UGB/ha SAU viande (achats compris)	<b>1,16</b> (± 0,50)	0,92 (± 0,33)	1,44 (± 0,49)	0,99 (± 0,50)	1,24 (± 0,49)
Production de viande PV (kg)	<b>28 489</b> (± 22 040)	40 259 (± 24 185)	14 861 (± 4 980)	20 724 (± 11 100)	32 094 (± 24 761)
Viande par vache (kg)	<b>182</b> (± 18)	178 (± 19)	187 (± 15)	174 (± 20)	186 (± 15)
Production nette de viande par ha (kg)	<b>136</b> (± 54)	112 (± 44)	163 (± 52)	120 (± 48)	142 (± 56)
Aliment (g de concentrés par kg de lait)	<b>170</b> (± 229)	258 (± 238)	69 (± 168)	124 (± 156)	192 (± 253)

VA : Vaches allaitantes / PV : Poids vif

Le Tableau 5 ci-dessus permet de retenir les points suivants :

- Des exploitations suisses cinq fois inférieures en taille (ha) que leurs homologues françaises.
- Un niveau d'intensification suisse (viande/ha) 45% supérieur à celui enregistré en France, avec à la fois une productivité par vache allaitante (VA) semblable et une utilisation des concentrés/VA/an presque 4 fois plus faible. Le choix de la race et de sa précocité intervient dans ces différences.
- Comparées aux exploitations conventionnelles, les exploitations bio se caractérisent par des niveaux d'intensification, de productivité par VA et d'utilisation des concentrés inférieurs (-50%).

## 5. Échelle de durabilité

### 5.1. Analyse des notes décrivant les trois piliers de la durabilité

La Figure 2 expose la moyenne des notes (sur 20) sur les trois piliers que sont l'environnement, l'économique et le social. Plus la note est élevée plus les pratiques sont vertueuses.

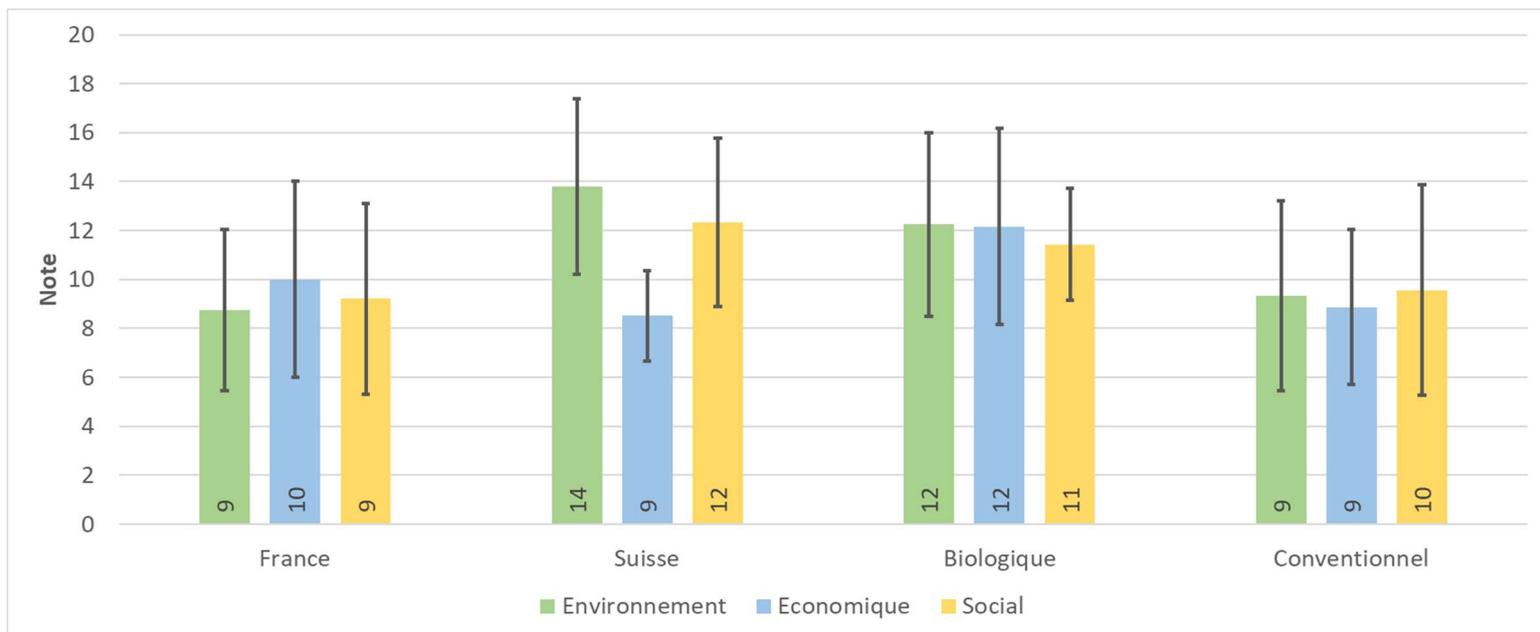


Figure 2 : Description des notes de la durabilité de l'échantillon lait avec ensilage

Concernant la France, les notes sont proches de la moyenne sur les trois piliers. Pour la Suisse, la note environnement est significativement plus élevée que la note économique<sup>2</sup>, contrairement à la note social qui est comparable à la note environnement.

La Suisse présente de meilleurs résultats environnementaux et sociaux que la France.

Que ce soit en agriculture biologique ou conventionnelle, il y a peu de différences entre les notes moyennes des différents piliers. Néanmoins, les notes environnement et économique de l'agriculture biologique sont significativement plus élevées que celles de l'agriculture conventionnelle.

Aucune corrélation directe n'a été observée entre les trois piliers de la durabilité.

<sup>2</sup> Pour la note économique de la Suisse, tous les systèmes de production (lait avec et sans ensilage, viande) ont été inclus dans sa construction mais la moyenne présentée ici concerne uniquement les systèmes lait avec ensilage.

## 5.2. Leviers d'action pour tendre vers plus de durabilité

Pour accompagner l'entreprise agricole vers une trajectoire plus durable, une classe dite "équilibrée" a été conçue pour répondre à un compromis entre : la production nette de lait à l'hectare, les émissions de gaz à effet de serre, les intrants ainsi que la concurrence alimentaire sur la protéine (élément traceur de la note environnement).

Cette classe est constituée de neuf exploitations qui ont été choisies selon les deux critères suivants :

- Production nette de lait par hectare entre 3500 et 5500 kg (type mi-intensif de la typologie environnementale, cf. chapitre 8.2 Indicateur environnement : émissions de GES),
- Indicateur concurrence alimentaire sur la protéine inférieur à 0,70 (inférieur à la moyenne).

Tableau 6 : Description du système équilibré par rapport à l'échantillon (lait avec ensilage)

	Moyenne échantillon	Moyenne système équilibré
<b>Nb exploitations</b>	52	9
<b>Lait/VL (kg)</b>	7 699	7 528
<b>Concurrence alim. protéine</b>	0,76	0,37
<b>Prod. nette lait/ha (kg)</b>	4 563	4 473
<b>Maïs dans la ration (%)</b>	26	13
<b>Conc./kg de lait (g)</b>	175	107
<b>kg éq. CO<sub>2</sub>/ha</b>	3 750	3 872
<b>kg éq. CO<sub>2</sub>/1000 kg de lait</b>	1 008	1 007

Le système équilibré en lait avec ensilage est présenté dans le Tableau 6. Le système équilibré est plus performant que la moyenne sur des critères comme la concurrence alimentaire sur la protéine et les quantités de concentrés par kg de lait.

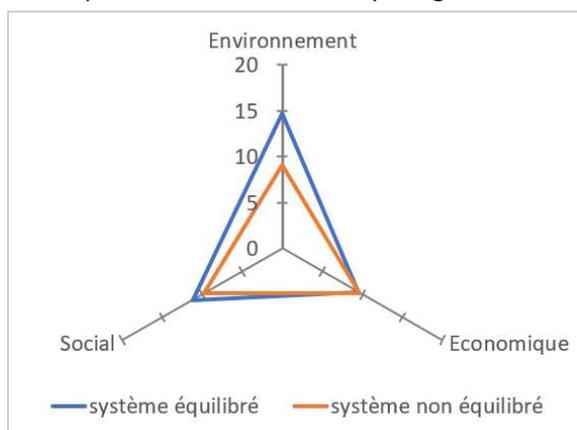


Figure 3 : Comparaison des notes des systèmes équilibré et non équilibré

Cette classe équilibrée se distingue par une note environnementale significativement plus élevée que le système non équilibré (constitué des 43 exploitations ne faisant pas partie du système équilibré).

Les notes économique et social sont toutefois semblables quel que soit le système.

### À venir :

- ➔ Les trois **pilliers** (économique, environnement et social) sont **indépendants**.
- ➔ L'analyse de certains groupes d'exploitations montre qu'il existe des **marges de progrès** permettant d'améliorer sa note sur les trois piliers de la durabilité, notamment grâce à des Leviers d'action impactant un ou plusieurs piliers à la fois.

## 6. Note social

### 6.1. Description de la note social

La Figure 4 présente la répartition obtenue des notes social selon différents groupes de comparaison :

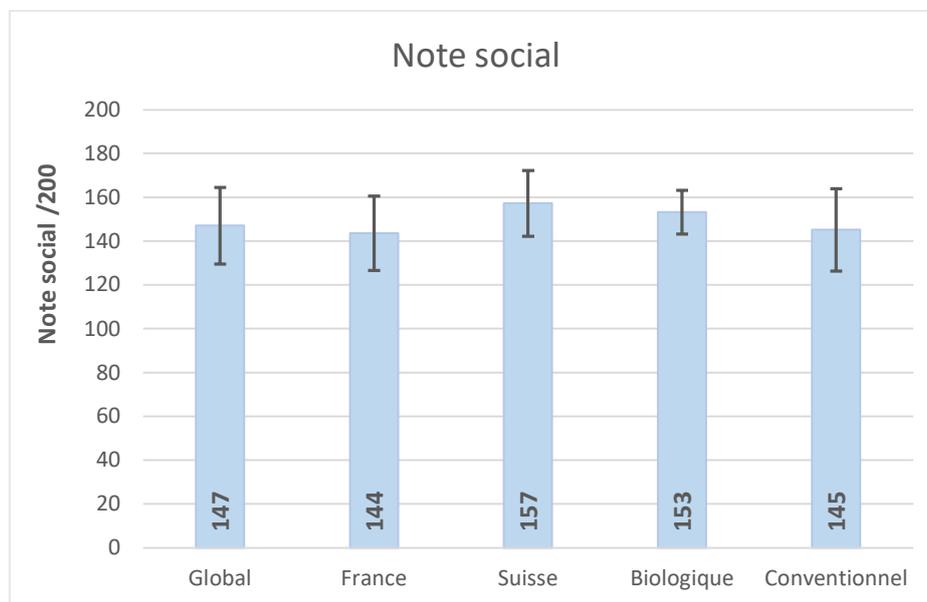


Figure 4 : Comparaison des notes moyennes entre pays et systèmes

Des différences entre groupes de comparaisons ont été observées. Premièrement, entre pays, les données obtenues sont significativement différentes ( $p \text{ value} < 0,013$ ) avec une note social plus élevée pour la Suisse. Concernant le type de production, malgré une note légèrement plus élevée pour les systèmes biologiques comparés aux conventionnels, les différences ne sont pas significatives.

### 6.2. Typologie sur la note social à l'échelle de l'exploitation

Ces travaux ont permis de hiérarchiser les variables décrivant le mieux la note social à l'échelle de l'exploitation.

#### 6.2.1. Clé de reconnaissance des types d'exploitations

Parmi toutes les variables étudiées, les analyses statistiques ont permis de retenir 7 critères discriminants de la note social dont :

- 5 variables "sociales" : la gestion des désaccords, le ressenti des agriculteurs par rapport à la charge de travail, les relations aux Organisations Professionnelles Agricoles (OPA), le parcours professionnel des agriculteurs, la vision des relations entre agriculture et société ;
- Et 2 critères de taille rapportés à l'unité de main-d'œuvre : ha SAU/UMO et VL/UMO. Ces critères de taille précisent la notion de charge de travail.

Les modalités obtenues par critères sont détaillées dans le Tableau 7 ci-dessous :

*Tableau 7 : Variables discriminantes de la note social selon 3 modalités*

Variables discriminantes par ordre hiérarchique	Code Variable	Modalité 3	Modalité 2	Modalité 1
Parcours professionnel	P	P3 : Supérieure avec Formation Continue (FC)	P2 : Initiale avec FC ou Supérieure sans FC	P1 : Initiale sans FC
Critère de taille : ha SAU/UMO	H	H3 : < 40	H2 : 40 – 70	H1 : > 70
Gestion des désaccords	D	-	D2 : Discussion en groupe quand cela se présente	D1 : Discussion évitée ou sous la contrainte
Ressenti face à la charge de travail	R	-	R2 : Charge acceptable ou agréable	R1 : Débordé
Vision des relations entre agriculture et société	S	-	S2 : Un ensemble homogène	S1 : Deux espaces séparés
Relations avec les OPA	O	-	O2 : Fréquentes et appréciées	O1 : Subies ou occasionnelles
Critère de taille : VL/UMO	V	V3 : < 25	V2 : 25 – 35	V3 : > 35

*N.B. : Le ressenti face à la charge de travail n'est pas en relation avec les heures travaillées mais représente plutôt une dimension relative à la charge mentale plus difficilement quantifiable.*

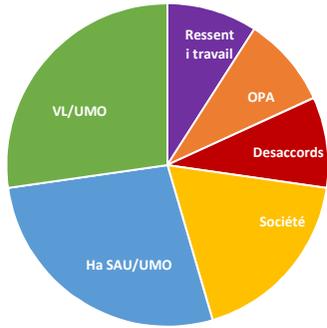
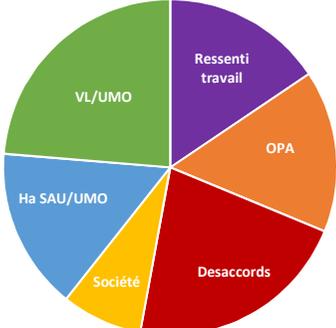
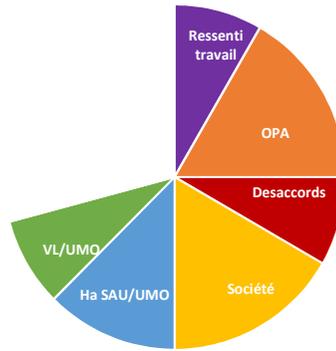
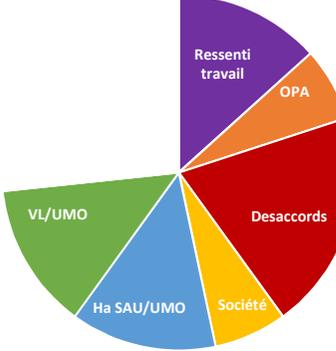
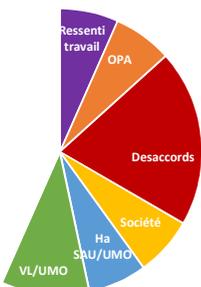
Pour faciliter l'analyse, les types d'exploitations ont été observés sur 2 niveaux :

- Entre exploitations de même note social (faible/moyenne/élevée)
- Selon le parcours professionnel

La mise en commun de ces données a permis la construction de la typologie sociale qui se divise en 5 types présentés dans le Tableau 8 qui se lit comme suit :

- Pour les graphiques, plus les valeurs des modalités sont élevées (et donc plus les secteurs sont importants), plus la note social est élevée.
- Un sens vertical avec une note social décroissante à mesure que l'on progresse vers le bas du tableau,
- Un sens horizontal avec un parcours professionnel décroissant à mesure que l'on progresse vers la droite du tableau.

Tableau 8 : Présentation de la typologie sociale

		P : Parcours Professionnel				
		Supérieure avec FC	Initiale avec FC ou Supérieure sans FC		Initiale sans FC	
Note social élevée						
		Type 2 : H3 D1 R1 S2 O1 V3	Note : 158	Type 1 : H2 D2 R2 S1 O1,2 V2,3	Note : 157	
Note social moyenne						
				Type 4 : H2 D1 R1 S2 O2 V1	Note : 148	
Note social faible						
				Type 5 : H1 D2 R1 S1 O1 V2		

### 6.2.2. Caractérisation des types d'exploitations

L'analyse de données a permis de déterminer que la variable "parcours professionnel" est celle qui a le plus d'importance dans la détermination des types de la note social. Elle s'exprime d'autant plus avec une formation initiale supérieure et son entretien avec la formation continue. La variable de taille d'exploitation est également significative juste après le parcours professionnel. La gestion des désaccords et le ressenti face à la charge de travail arrivent ensuite.

La diversité des situations se distribue principalement selon deux axes : l'axe structurel comprenant le parcours professionnel et la taille d'exploitation puis l'axe relationnel comprenant la gestion des désaccords, le ressenti sur la charge de travail, la vision des relations entre société et agriculture et la relation aux OPA.

Les types d'exploitations sont principalement distribués autour de l'axe structurel (Figure 5).

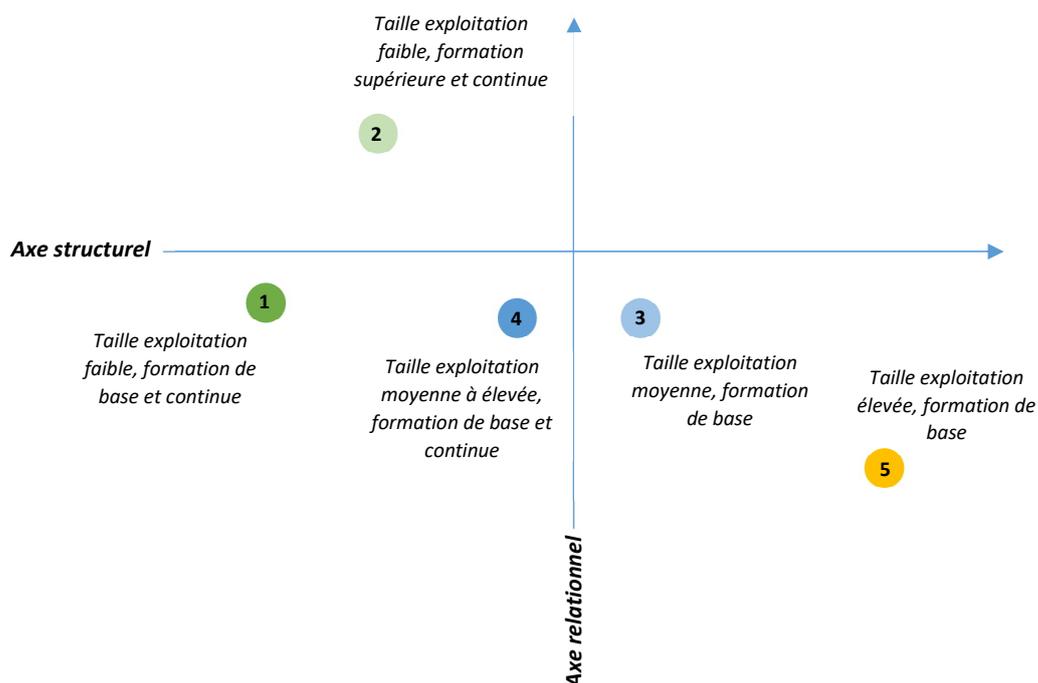


Figure 5 : Caractérisation des systèmes selon la clé de reconnaissance des types d'exploitations

### 6.2.3. Résultats des variables décrivant les types d'exploitations

Tableau 9 : Description des types d'exploitations

	Global*	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4	Type 5
Parcours professionnel	<b>7</b> (± 4)	10 (± 2)	11 (± 2)	4 (± 4)	6 (± 3)	4 (± 4)
Critère de taille : ha SAU/UMO	<b>62</b> (± 32)	49 (± 25)	17 (± 3)	62 (± 16)	70 (± 30)	114 (± 44)
Gestion des désaccords	<b>7</b> (± 2)	5,4 (± 1)	7,5 (± 1)	7,8 (± 1)	5,6 (± 2)	7,7 (± 1)
Ressenti face à la charge de travail	<b>5</b> (± 2)	6 (± 1)	4 (± 1)	7 (± 1)	4 (± 2)	3 (± 1)
Vision des relations entre agriculture et société	<b>8</b> (± 4)	9 (± 2)	12 (± 3)	7 (± 3)	12 (± 3)	2 (± 0)
Relations avec les OPA	<b>10</b> (± 2)	13 (± 0)	11 (± 2)	10 (± 2)	10 (± 2)	8 (± 2)
Critère de taille : VL/UMO	<b>29</b> (± 10)	24 (± 5)	18 (± 7)	29 (± 6)	41 (± 10)	33 (± 7)
<b>Note social</b>	<b>147</b> (± 18)	158 (± 13)	157 (± 15)	148 (± 20)	147 (± 12)	125 (± 10)

\*Les 7 variables décrites dans le tableau sont celles discriminantes de la note social. Cependant, la note social comprend toutes les variables étudiées.

- Une note social élevée s'accompagne toujours d'un parcours de formation approfondi (formation continue et/ou formation initiale supérieure) et d'un critère de taille réduit (SAU/UMO et/ou VL/UMO), c'est-à-dire, moins de 70 ha/UMO et moins de 25 VL/UMO.
- Etant moins discriminants, les autres critères contribuent à des degrés divers à la note social (gestion des désaccords, ressenti par rapport à la charge en travail, relation avec OPA, vision des relations entre agriculture et société).

### 6.2.4. Leviers d'actions sur la note social

Pour rappel, le parcours et le critère de taille SAU/UMO sont les deux premiers facteurs discriminants de la diversité des situations. Par conséquent, ces deux variables constituent des leviers d'action privilégiés de la note social.

- En pratique, se former conditionne significativement la note social. Cela revêt plusieurs aspects : d'une part, initialement par une formation supérieure solide et d'autre part à l'aide de sessions de formations continues et régulières qui peuvent compenser une formation initiale de base ou entretenir une formation supérieure.
- Au-delà de cette règle, il ne faut pas négliger des facteurs locaux propres à l'exploitation et à l'exploitant qui peuvent compenser des modalités de formation et de taille pas toujours très favorables. Ainsi, par exemple, la gestion fluide et collective des désaccords alliée à un ressenti positif de la charge de travail peuvent rééquilibrer, au moins partiellement, des modalités de formation et/ou de taille.

 **À retenir :**

→ Une solide formation initiale et/ou continue sont des éléments majeurs pour augmenter la note social.

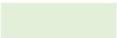
→ La taille de l'exploitation rapportée aux Unités de Main-d'Œuvre est également décisive pour déterminer le niveau de la note social.

### 6.3. Comparaison des facteurs discriminants selon les systèmes de production

Tableau 10 : Synthèse des résultats entre les 3 systèmes de production selon l'importance des facteurs discriminants sur la note social

Ordre des facteurs discriminants	Lait avec ensilage	Lait sans ensilage	Viande
1er	Parcours professionnel	Ressenti face à la charge de travail	Engagements professionnels
2ème	SAU/UMO	Vision relations agriculture et société	Ressenti face à la charge de travail
3ème	Gestion des désaccords		Vision relations agriculture et société
Facteurs suivants	Ressenti face à la charge de travail	Futur de l'exploitation	Parcours professionnel
	Vision relations agriculture et société	NC	Transmission de l'exploitation
	Relations avec les OPA		Vision relations agriculture et environnement
	VL/UMO		NC

NC : Non concerné

	Facteurs communs à deux systèmes de production
	Facteurs communs à trois systèmes de production

On observe dans ce tableau que les facteurs qu'on retrouve le plus communément dans tous les systèmes étudiés sont : le **ressenti face à la charge de travail** et la **vision des relations entre agriculture et société** ; puis en second lieu : le **parcours professionnel** et la **gestion des désaccords**. D'autres facteurs expliquent aussi la note social mais seulement pour un des systèmes.

**Remarques :** confrontations de quelques idées communément répandues face aux résultats du projet

- le critère de taille (VL/UMO et SAU/UMO) n'est pas toujours un facteur déterminant pour expliquer le bien-être social. Dans notre cas, il est propre à un seul des systèmes de production.
- la note social n'est pas liée à la note économique ni à la note environnement.

## 6.4. Confrontation avec les données bibliographiques

Le domaine social permet d'intégrer la dimension humaine dans le fonctionnement de l'exploitation qui fait partie et enrichit la notion de durabilité. En revanche, cette dimension humaine implique la prise en compte des spécificités du domaine social, que sont : subjectivité et dimension personnelle des réponses, spécificité de contextes qui s'oppose à la généralisation des résultats...

Notre étude n'échappe pas à ces difficultés. Ajouté à cela, le choix des exploitations enquêtées repose aussi sur les autres volets du projet : critères économiques et environnementaux, comprenant une répartition géographique et pédoclimatique équilibrée... et sur la bonne volonté des agriculteurs. Les résultats du projet sont donc remis à la lumière de la succincte revue de la littérature ci-dessous.

En premier lieu, dans le projet, il est utile de rappeler que la dimension sociale a été quantifiée sous forme d'une note social ; plus exactement, déterminée par voie semi-quantitative. Dans la littérature, la dimension sociale est exprimée, le plus souvent, de manière qualitative, mettant en avant la notion de "qualité de vie". Plus précisément, une qualité de vie élevée s'exprime par plusieurs facteurs : le bien-être, la souffrance, les désaccords entre les associés d'une exploitation, les croyances, la situation économique, la vision de son métier, l'isolement (professionnel, familial, amical, solitude face aux responsabilités, sentiment d'incompréhension), les liens familiaux et amicaux, la charge mentale liée à la charge administrative, les loisirs, les engagements externes, les formations, le temps de travail et le temps libre, l'épanouissement professionnel (Nyamen, 2021). Il est aussi à noter que bonne qualité de vie et bonne situation économique (Chartier & Chevrier, 2015) sont liées selon plusieurs sources bibliographiques (Deffontaines, 2014 ; Chartier & Chevrier, 2015 ; Deffontaines, 2014; Louazel.V, 2018). Par exemple, pour (Forney, 2018) une bonne situation financière est un plus mais pas forcément un (Louazel, 2018 ; Forney, 2018) facteur nécessaire et récurrent.

Globalement, une bonne qualité de vie s'expliquerait principalement par : un ressenti agréable sur la charge de travail, une bonne communication au sein d'une exploitation, des relations extérieures professionnelles ou non professionnelles (permettant : prise de recul, ouverture, lutte contre l'isolement), de la formation continue et un bon relationnel familial (Forney, 2018).

## 7. Note économique

### 7.1. Description de la note économique

La Figure 6 et la Figure 7 présentent la répartition obtenue des indicateurs économiques selon le type de production et le pays.

Pour rappel : le score économique est déterminé par :

- En Suisse : le revenu horaire
- En France : le revenu horaire et l'EBE/Produit

#### France

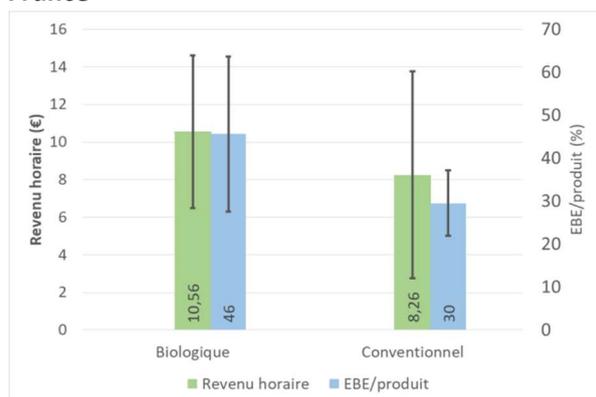


Figure 6 : Résultats économiques en France

Des différences significatives ont été observées entre les systèmes conventionnel et biologique sur l'EBE/Produit mais pas sur le revenu horaire.

#### Suisse

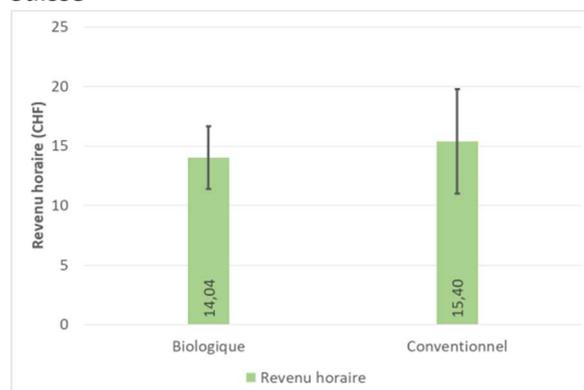


Figure 7 : Résultats économiques en Suisse

Le nombre d'exploitations n'est pas suffisant pour observer des différences entre les systèmes conventionnel et biologique.

À titre de comparaison, la moyenne du revenu horaire, toutes exploitations confondues, s'élève à CHF 18.30 de l'heure\*.

\*Note : Pour la note économique de la Suisse, tous les systèmes de production (lait avec et sans ensilage, viande) ont été inclus dans sa construction.

Le Tableau 11 décrit les différents indicateurs économiques en fonction du système de production (par pays).

Tableau 11 : Description des indicateurs économiques

FRANCE	Global	Biologique	Conventionnel	SUISSE	Global	Biologique	Conventionnel
Produits totaux / UMO (€)	<b>163 362</b> (± 61 763)	148 267 (± 48 275)	167 891 (± 65 297)				
Produits totaux / ha (€)	<b>2 442</b> (± 1 010)	2 513 (± 661)	2 421 (± 1 102)	Prestations totales/ha (CHF)	<b>8 133</b> (± 2 400)	6 746 (± 1 884)	8 549 (± 2 461)
Charges opérationnelles / Produit (%)	<b>35</b> (± 8)	28 (± 8)	37 (± 7)	Coûts spécifiques/ha (CHF)	<b>2 719</b> (± 1 410)	1 212 (± 190)	3 170 (± 1 288)
Charges de structure / Produit (%)	<b>35</b> (± 10)	32 (± 9)	36 (± 10)	Total des autres coûts + coûts personnels/ha (CHF)	<b>2 826</b> (± 1 186)	2 552 (± 1 352)	2 909 (± 1 199)
EBE/Produit (%)	<b>33</b> (± 13)	46 (± 18)	30 (± 8)	EBITDA/ha (CHF)	<b>2 588</b> (± 1 003)	2 982 (± 541)	2 470 (± 1 099)
Résultat courant/Produit (%)	<b>16</b> (± 13)	27 (± 19)	12 (± 9)	Résultat de l'exercice /ha (CHF)	<b>1 548</b> (± 760)	1 782 (± 911)	1 478 (± 750)
Revenu horaire (€/h)	<b>8,8</b> (± 5,2)	10,6 (±4,1)	8,3 (± 5,5)	Revenu horaire (CHF/h)	<b>15.1</b> (± 4)	14 (± 2.6)	15.4 (± 4.4)
Nombre d'heures (h/UMO/j)	<b>10,3</b> (± 1,3)	10,9 (± 1,2)	10,1 (± 1,3)	Nombre d'heures (h/UMO/j)	<b>9.9</b> (± 0.9)	10.3 (± 1.5)	9.8 (± 0.8)

L'analyse des liens entre les structures des exploitations (nb de VL/UMO et SAU/UMO) et les résultats économiques (EBE/Produit et revenu horaire) montrent que les stratégies visant à accroître la production par unité de main-d'œuvre ne sont pas nécessairement pertinentes pour augmenter les résultats économiques.

Par ailleurs, la tendance montre que l'augmentation du nombre d'heures travaillées n'entraîne pas automatiquement une hausse du revenu horaire.

## 7.2. Liens entre indicateurs économiques et typologies

Voici les résultats obtenus pour la France :

- Une relation significative a été relevée entre le revenu horaire et la typologie environnementale. Plus précisément :

Tableau 12 : Description des résultats obtenus entre typologie environnementale et revenu horaire

Typologie Environnementale	Moyenne Revenu horaire (en €/h)
Extensif (Type 1)	8,64
Extensif optimisé (Type2)	5,66
Mi-intensif non optimisé (Type 3)	5,77
Mi-intensif optimisé (Type 4)	8,92
Intensif non optimisé (Type 5)	12,94
Intensif optimisé (Type 6)	18,62

- Pour les types mi-intensifs et intensifs, l'optimisation environnementale s'accompagne d'un revenu horaire supérieur.
- Pour les types extensifs la relation est différente : le type 1 s'avère plus efficient par la quasi-absence d'intrants. Pour le type 2, l'introduction d'intrants n'est pas valorisée du fait du trop faible niveau de productivité/ha.
- L'EBE/Produit est corrélé négativement au niveau des protéines entrant en concurrence avec l'alimentation humaine : c'est-à-dire que, plus il y a de concentrés utilisés (et non valorisés), plus l'EBE/Produit diminue.
- Aucune relation significative n'a été observée avec les autres typologies du projet SPAD.

Remarque : une relation significative a été relevée entre l'EBE/Produits et la typologie LEAN<sup>3</sup>. Plus précisément :

Tableau 13 : Description des résultats obtenus entre l'EBE/Produits et la typologie LEAN

Typologie LEAN (avec ensilage)	Moyenne EBE/Produits (%)
Peu cultures (<25%) non optimisé	*
Peu cultures (<25%) optimisé	35
Moyennement cultures (25-50%) non optimisé	32
Moyennement cultures (25-50%) optimisé	41
Beaucoup de cultures (>50%) non optimisé	29
Beaucoup de cultures (>50%) optimisé	26

\* absence de données significatives

- L'optimisation des systèmes permet de gagner en EBE/Produits principalement pour les systèmes entre 25 et 50% de cultures. Au-delà de 50% de cultures, les gains d'EBE/Produits dépendent davantage du prix des produits (lait, céréales, viande).
- Aucune relation significative n'a été observée avec les autres typologies du LEAN.

Concernant la Suisse, aucune relation significative n'a été observée entre les indicateurs économiques et les autres typologies du projet SPAD.



### **À retenir :**

- **En Suisse, aucune relation n'a été observée** entre les indicateurs économiques et les autres indicateurs du projet.
- **En France,**
  - L'**EBE/Produit** est **plus élevé en système biologique** qu'en système conventionnel.
  - Des liens ont été observés entre indicateurs économiques et typologie environnementale ainsi qu'avec la typologie LEAN. Globalement, **l'utilisation d'intrants en faible quantité** tout en ayant une production maximisée, engendre une **meilleure efficacité économique**.

<sup>3</sup> LEAN : Outil obtenu à l'issue du projet Interreg PLE. Il a pour objectif d'expliquer les variations d'EBE par des indicateurs techniques au sein de systèmes similaires en exploitations bovin lait sur les départements de Franche-Comté (France) et sur le Jura Bernois/Jura Suisse.

## 8. Note environnement

### 8.1. Description de la note environnement

#### 8.1.1. Résultats des variables décrivant la note environnement

La Figure 8 suivante présente la répartition de la note environnement selon différents groupes de comparaison.

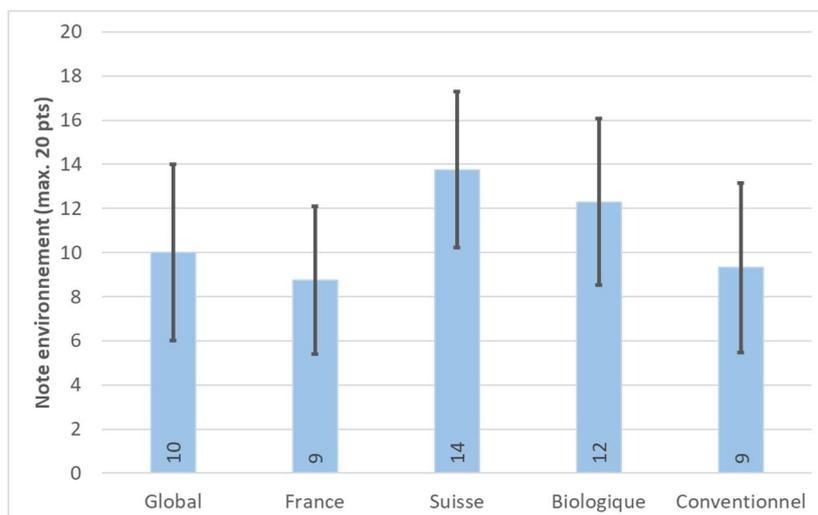


Figure 8 : Comparaison des notes moyennes entre pays et systèmes

La Suisse présente ici une note environnementale significativement plus élevée que celle de la France, respectivement à 14 contre 9 en moyenne. Ce résultat est également valable pour l'agriculture biologique, qui présente un score de 12, contre 9 pour l'agriculture conventionnelle.

Le Tableau 14 précise les valeurs moyennes et écarts-types des variables décrivant la note environnement.

Tableau 14 : Description des variables de la note environnement

	<b>Global</b>	France	Suisse	Bio	Conventionnel
Indicateur concurrence alimentation sur la protéine	<b>0,8</b> (± 0,3)	0,9 (± 0,2)	0,5 (± 0,2)	0,6 (± 0,3)	0,8 (± 0,3)
Note biodiversité (sur 15)	<b>10,7</b> (± 3,3)	9,8 (± 3,1)	13,5 (± 2,0)	10,1 (± 3,3)	10,9 (± 3,3)
Note prévention troupeau (sur 20)	<b>10,0</b> (± 4,0)	9,1 (± 3,8)	12,8 (± 3,4)	11,9 (± 3,9)	9,4 (± 3,9)
kg éq. CO <sub>2</sub> /ha	<b>3 750</b> (± 1 920)	3 142 (± 1 159)	5 573 (± 2 571)	3 585 (± 1 019)	3 799 (± 2 125)
Note intrants (sur 20)	<b>10,0</b> (± 4,0)	10,7 (± 3,5)	7,9 (± 4,7)	12,9 (± 2,7)	9,1 (± 3,9)
Production nette de lait par ha (kg)	<b>4 563</b> (± 1 906)	4 022 (± 1 294)	6 184 (± 2 518)	3 444 (± 992)	4 898 (± 1 993)

- À l'échelle globale de l'échantillon, la protéine entrant en concurrence avec l'alimentation humaine est élevée en raison de deux facteurs principaux : le premier est celui du fourrage de base à savoir le maïs ensilage. Le deuxième est le niveau de complémentation élevé en France (198 g/kg de lait en moyenne contre 104 g/kg lait en Suisse) qui dégrade la note globale de l'échantillon.
- Il faut toutefois noter que la Suisse et l'agriculture biologique présentent des niveaux en concurrence alimentaire moins élevés que la moyenne, de l'ordre de 25 à 40%.
- La note biodiversité et la note prévention du troupeau sont globalement sur un niveau voisin, et légèrement plus importante en Suisse.
- Les niveaux d'émissions de gaz à effet de serre par ha sont sensiblement les mêmes quels que soient les groupes, avec la Suisse qui présente une valeur moyenne plus élevée car le niveau de production nette de lait par hectare est aussi plus important.
- Pour la France et le conventionnel, la note intrant est moyenne. Elle est plus élevée en agriculture biologique et plus faible en Suisse.
- Le niveau de production nette de lait par hectare pour l'agriculture biologique et la Suisse s'individualisent de la moyenne générale.

### 8.1.2. Leviers d'action sur la note environnement

L'effet des leviers d'action combinés n'est pas considéré dans ce document. Concrètement, l'amélioration d'un levier peut directement avoir un effet positif ou négatif sur d'autres.

Tableau 15 : Leviers d'action sur la note environnement basés sur les calculs de corrélation ( $r \geq 0,6$ )

Pour la lecture du tableau :

- ↑ significative de la note environnement si augmentation de la valeur du levier mentionné.
- ↓ significative de la note environnement si diminution de la valeur du levier mentionné.

	Global	France	Suisse	Bio	Conventionnel
Indicateur concurrence alimentation sur la protéine	↑		↑	↑	↑
Note biodiversité (sur 15)				↑	
Note prévention troupeau (sur 20)					
kg éq. CO2/ha			↑		
Note intrants (sur 20)			↑		
Production nette de lait par ha (kg)			↓		

- Dans l'ensemble de la population, la protéine entrant en concurrence avec l'alimentation humaine est un élément traceur dans la valeur de la note environnement.
- Les exploitations en agriculture biologique se distinguent avec une note biodiversité également élevée comme élément traceur de la note environnement.
- En Suisse, les émissions de GES par hectare, la note intrants et la production nette de lait par hectare sont très liées à la note environnement (une augmentation de la production nette de lait par hectare implique des niveaux d'intrants et de gaz à effet de serre tendanciellement plus importants).
- Et la France ? La grande diversité de pratiques ne permet pas de faire ressortir des éléments traceurs nets pour expliquer la note environnement.

### 8.1.3. De l'échelle de durabilité au compromis entre productivité et concurrence alimentaire

La Figure 9 présente l'impact du système dit "équilibré" sur les six variables du radar environnement (pour le détail des pratiques voir chapitre 5 Échelle de durabilité).

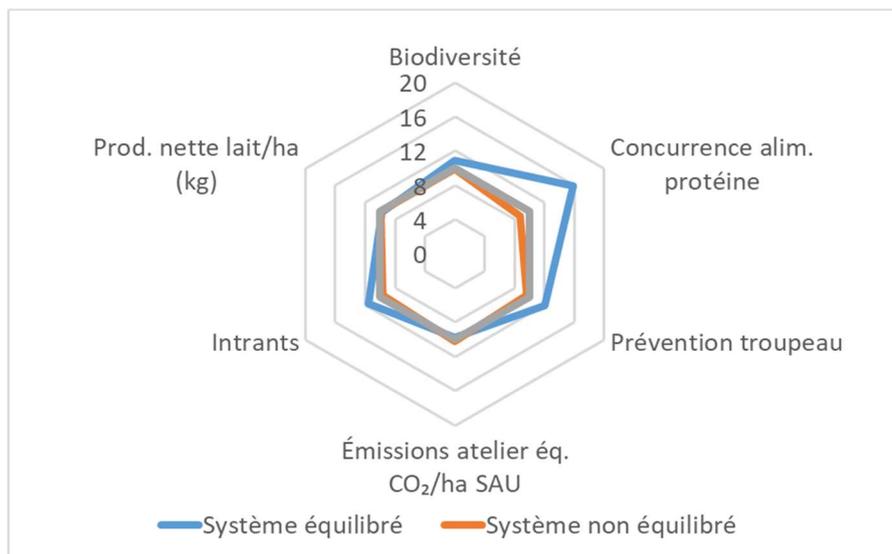


Figure 9 : Comparaison des systèmes équilibrés et non-équilibrés du point de vue environnemental

Le système à l'équilibre n'abaisse pas les critères environnementaux, voire améliore les critères de prévention du troupeau, des intrants, de la biodiversité et surtout de la concurrence avec l'alimentation humaine. Ce dernier est un facteur essentiel qualifiant la note environnement.



#### **À retenir :**

- La **concurrence de la protéine** avec l'alimentation humaine est déterminante dans la note environnementale.
- En pratique, la **part d'herbe dans la ration et sa valorisation** sont des Leviers d'action pour améliorer la note environnementale.

## 8.2. Indicateur environnement : émissions de GES

### 8.2.1. Description de l'indicateur émissions de GES

La Figure 10 présente la répartition des émissions de GES selon différents groupes de comparaison.

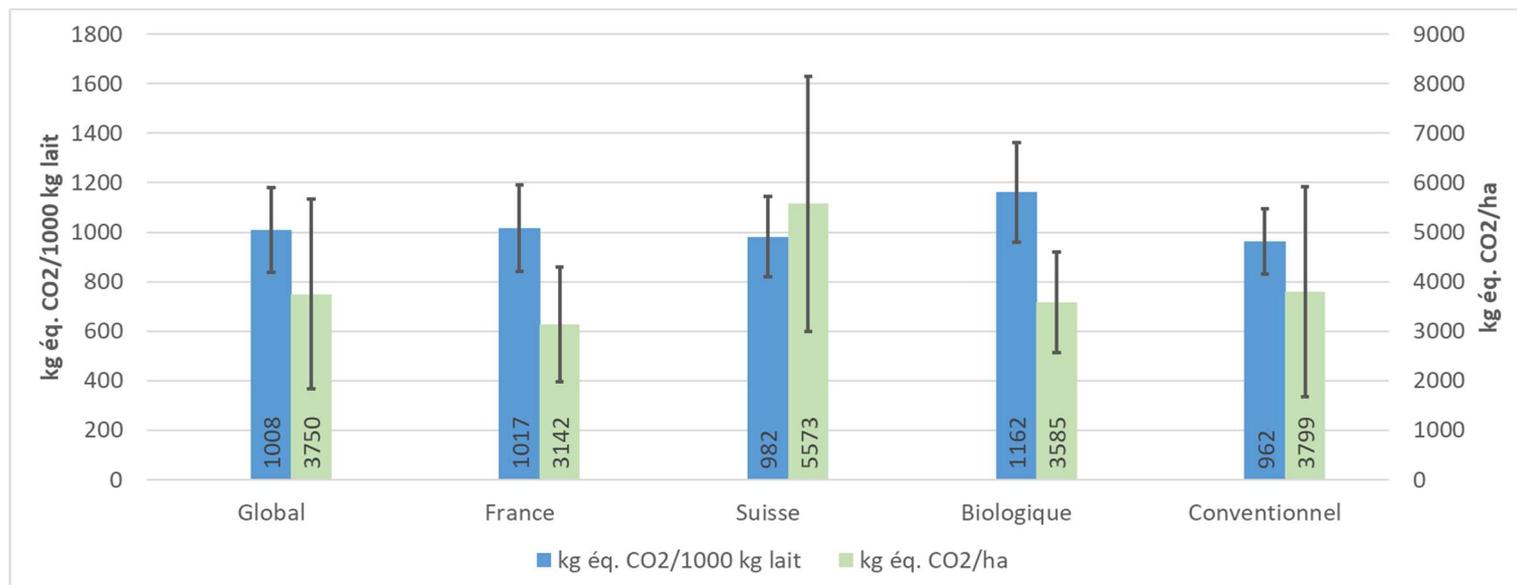


Figure 10 : Description des émissions de GES dans l'échantillon lait avec ensilage

Les émissions de GES par 1000 kg de lait sont significativement supérieures en agriculture biologique par rapport au conventionnel. En Suisse, les émissions de GES par ha sont significativement supérieures à la France.

La Figure 11 présente la répartition des émissions de GES des vaches laitières. Au total, avec la part issue des engrais de ferme, les émissions de méthane s'élèvent à 70%.

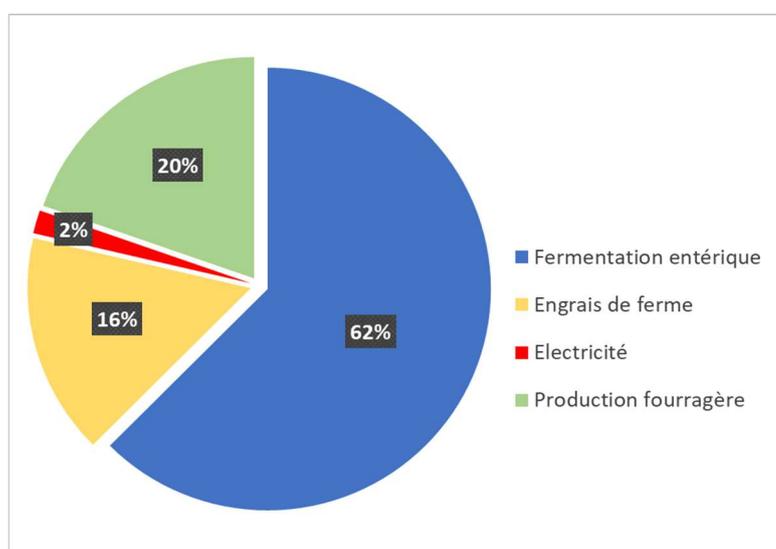


Figure 11 : Répartition des émissions de GES des vaches laitières

### 8.2.2. Typologie sur les émissions de GES à l'échelle de l'exploitation

Les travaux ci-dessous ont permis de hiérarchiser les variables décrivant le mieux les émissions de GES à l'échelle de l'exploitation.

Les types d'exploitations décrits dans le tableau suivant sont comparés :

- Entre exploitations efficaces et exploitations peu efficaces sur les émissions de GES
- Entre les différents niveaux de production nette de lait par ha

#### a. Clé de reconnaissance des types d'exploitations

E – Énergie dans la ration de base VL (MJ NEL)	L – Lait produit par vache (kg)	A – Aliment (g concentrés/kg lait)	M – Maïs dans la ration (%)
E1 – Faible < 5,8	L1 – Faible < 7000	A1 – Faible < 140	M1 – Faible < 20
E2 – Elevée > 5,8	L2 – Moyen 7000-8500	A2 – Moyen 140-200	M2 – Elevé > 20
	L3 – Elevé > 8500	A3 – Elevé > 200	

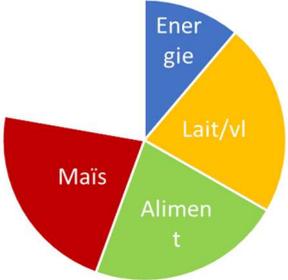
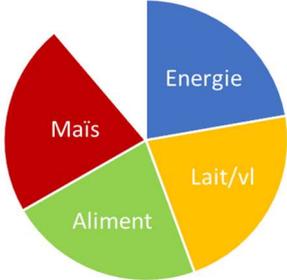
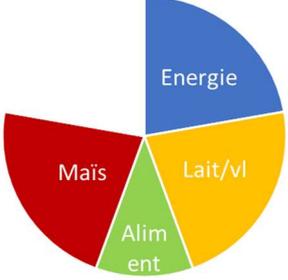
Production nette de lait par ha	Peu efficace sur émissions GES		Efficace sur émissions GES	
	< 3500 kg (extensif)		1192 kg éq. CO <sub>2</sub> / 1000 kg lait   <b>Type 1</b> : E1 L1 A2 M1	
3500 - 5500 kg (mi-intensif)		1021 kg éq. CO <sub>2</sub> / 1000 kg lait   <b>Type 3</b> : E1 L2 A2 M2		932 kg éq. CO <sub>2</sub> / 1000 kg lait   <b>Type 4</b> : E2 L2 A2 M2
> 5500 kg (intensif)		1012 kg éq. CO <sub>2</sub> / 1000 kg lait   <b>Type 5</b> : E2 L2 A1 M2		824 kg éq. CO <sub>2</sub> / 1000 kg lait   <b>Type 6</b> : E2 L3 A2 M2

Tableau 16 : Présentation de la typologie de l'indicateur émissions de GES

MJ NEL : énergie nette de ration laitière en mégajoules

La Figure 12 ci-dessous présente la répartition du nombre d'exploitations dans la typologie selon le pays et le mode de production.

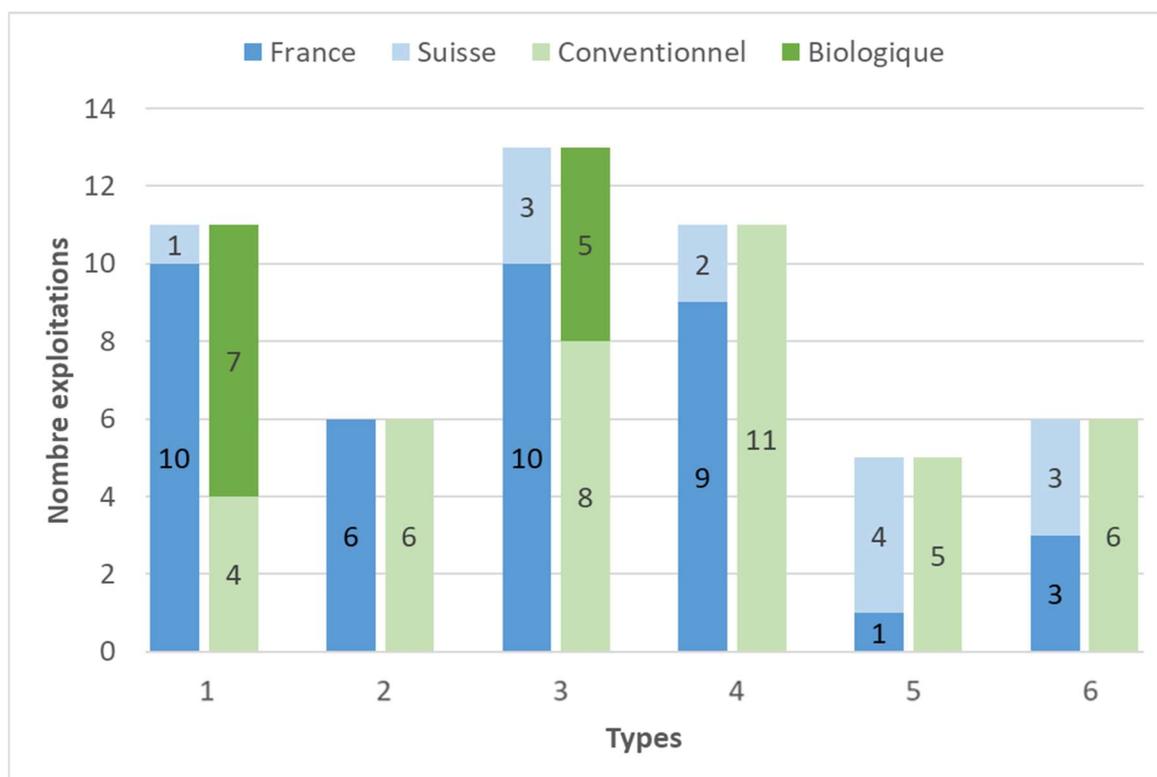


Figure 12 : Répartition du nombre d'exploitations dans la typologie

Les exploitations en agriculture biologique sont présentes dans les niveaux extensifs à mi-intensifs de production nette de lait par ha ainsi que dans les types peu efficaces des émissions de GES par 1000 kg de lait. Les exploitations suisses sont en majorité dans les niveaux de production nette de lait par ha les plus élevés. Pour la France, les exploitations se trouvent plutôt dans les niveaux de production nette de lait par ha extensifs à mi-intensifs.

*b. Caractérisation des types d'exploitations*

La typologie est représentée dans la figure suivante (Figure 13) selon le niveau d'intensification sur la production laitière. Chacun des 6 types est présenté selon la moyenne établie sur le score associé à la production de lait par vache et à la production nette de lait par ha. Une moyenne nulle entre ces deux scores correspond au centre du graphique.

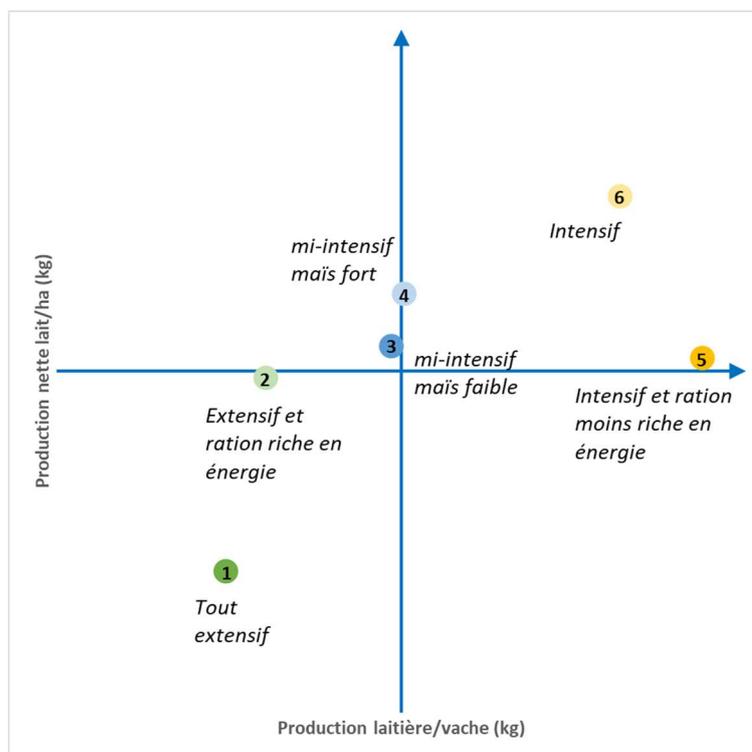


Figure 13 : Caractérisation des systèmes selon la clé de reconnaissance des types d'exploitations

Des analyses complémentaires ont permis les observations suivantes :

- L'augmentation des émissions de GES par 1000 kg de lait est liée à des productions faibles de lait par vache.
- L'augmentation des émissions de GES par ha est liée à une intensification de la production nette de lait par ha.

c. Résultats des variables décrivant la typologie

Le Tableau 17 précise les valeurs moyennes et écarts-types des variables définissant la clé de reconnaissance de la typologie.

Tableau 17 : Description des types d'exploitations

	<i>Global</i>	1*	2*	3*	4*	5*	6*
Production nette de lait par ha (kg)	<b>4 563</b> (± 1 906)	2 632 (± 445)	3 063 (± 326)	4 457 (± 558)	4 601 (± 687)	7 893 (± 2 027)	6 985 (± 1 587)
Énergie dans la ration de base (MJ NEL)	<b>5,8</b> (± 0,4)	5,6 (± 0,2)	6,0 (± 0,1)	5,6 (± 0,4)	6,1 (± 0,1)	5,7 (± 0,7)	6,0 (± 0,1)
Énergie dans la ration de base (UFL)	<b>0,87</b> (± 0,06)	0,84 (± 0,03)	0,90 (± 0,01)	0,84 (± 0,06)	0,91 (± 0,01)	0,85 (± 0,10)	0,90 (± 0,01)
Lait par vache (kg)	<b>7 699</b> (± 1 410)	6 038 (± 915)	7 638 (± 727)	7 899 (± 1 431)	8 330 (± 602)	7 798 (± 1 518)	9 132 (± 1 031)
Aliment (g concentrés/kg lait)	<b>175</b> (± 63)	181 (± 46)	227 (± 29)	161 (± 86)	165 (± 48)	141 (± 69)	186 (± 58)
Maïs dans la ration totale (%)	<b>26</b> (± 13)	17 (± 10)	29 (± 7)	22 (± 15)	34 (± 14)	27 (± 15)	32 (± 6)
kg éq. CO <sub>2</sub> /1000 kg lait	<b>1 008</b> (± 171)	1 192 (± 174)	961 (± 109)	1 021 (± 155)	932 (± 84)	1 012 (± 142)	824 (± 94)
kg éq. CO <sub>2</sub> /ha	<b>3 750</b> (± 1 920)	2 736 (± 735)	2 193 (± 728)	3 603 (± 965)	3 566 (± 971)	6 222 (± 3 012)	5 761 (± 2 888)
kg éq. CO <sub>2</sub> /kg de protéine produite digestible par l'humain	<b>31</b> (± 5)	36 (± 5)	30 (± 3)	32 (± 4)	29 (± 2)	32 (± 4)	26 (± 3)

\* 1, 3, 5 = peu efficaces et 2, 4, 6 = efficaces / UFL : Unité Fourragère Lait

- Les rations de base riches en énergie permettent de diminuer les émissions de GES par 1000 kg de lait.
- Une alimentation avec des fourrages ayant une grande digestibilité (dans cette approche : concentrés et maïs) permet d'atténuer les émissions de GES.
- L'augmentation de la production de lait par vache tout comme celle de la production nette de lait par ha sont des facteurs à l'échelle de l'atelier qui diminuent les émissions de GES par 1000 kg de lait. Au contraire, à l'échelle de l'exploitation, elles entraînent des émissions de GES plus élevées.
- Dans les types 5 et 6, au niveau des émissions de GES par ha, la forte variabilité observée est liée à la fois à une grande dispersion des valeurs (écart-type) au-dessus de la médiane pour le type peu efficace et à une grande dispersion des valeurs en dessous de la médiane pour le type efficace.

### 8.2.3. Leviers d'action sur les émissions de GES par hectare

Les deux leviers d'action qui augmentent directement les émissions de GES par ha sont :

- Le chargement en bétail sur l'exploitation (UGB/ha).
- L'intensité de production nette de lait par ha.

### 8.2.4. Leviers d'action sur les émissions de GES par 1000 kg de lait

Les leviers d'action présentés ci-dessous, déterminés grâce à un ensemble de régressions linéaires, permettent de diminuer les émissions de GES par 1000 kg de lait non seulement à l'échelle de l'atelier, mais aussi à l'échelle de l'exploitation.

#### a. Impact des leviers d'action sur les émissions de GES par 1000 kg de lait

L'effet des leviers d'action combinés n'est pas considéré dans ce document. Concrètement, l'amélioration d'un levier peut directement avoir un effet positif ou négatif sur d'autres.

Tableau 18 : Leviers d'action sur les émissions de GES par 1000 kg lait basés sur les calculs de régressions

Pour la lecture du tableau :

- ↓ significative des émissions de GES par 1000 kg si augmentation de la valeur du levier.
- ↑ significative des émissions de GES par 1000 kg si augmentation de la valeur du levier.

	Global	France	Suisse	Bio	Conventionnel
Énergie dans la ration de base (MJ NEL ou UFL)	↓	↓	↓	↓	↓
Ensilage d'herbe jusqu'au stade début épiaison en ration d'hiver (%)	↓	↓			
Fourrages secs en ration d'hiver (%)	↑	↑			↑
Maïs dans la ration totale (%)	↓	↓	↓		
Aliment (g de concentrés par kg de lait)	↓	↓		↓	↓
Lait par jour de vie (kg)	↓	↓	↓	↓	↓
Lait par vache (kg)	↓	↓	↓	↓	↓
Durée d'utilisation (années)	↓	↓	↓	↓	↓
Âge au premier vêlage (mois)	↑	↑	↑	↑	↑

- Les leviers d'action liés à la conduite du troupeau (durée d'utilisation et âge au premier vêlage) ont un impact quel que soit le niveau de comparaison.
- La productivité des animaux joue un rôle déterminant pour diminuer les émissions de GES par 1000 kg de lait. Toutefois, il faut veiller à maintenir un niveau d'intensité cohérent avec une conduite équilibrée de la ration. Par exemple :
  - Apport modéré de concentrés afin d'éviter une grande concurrence avec l'alimentation humaine.

- Distribution mesurée de maïs pour se passer d'une partie des concentrés nécessaires à la correction de l'équilibre de la ration.
- La qualité de la ration de base est un levier déterminant pour diminuer les émissions de GES à travers :
  - L'âge des ensilages d'herbe à la récolte en visant au maximum le stade début épiaison.
  - La part de fourrages conservés ayant une bonne digestibilité (part maïs ↔ part fourrages secs).
- Les leviers d'action de la population française sont identiques à l'échantillon global.
- En Suisse, la qualité des fourrages ainsi que la quantité de concentrés distribués n'ont pas assez de variabilité pour apparaître comme levier.
- La part de maïs dans la ration ainsi que la qualité des ensilages sont trop variables dans les exploitations en bio et en conventionnel pour être définies comme levier.

*b. Utilisation des leviers d'action dans la pratique*

La construction des leviers d'action de diminution des émissions de GES par 1000 kg de lait, dans la pratique, découle de l'analyse décrite dans le chapitre précédent. Un levier est considéré dès qu'il est observé au moins une fois dans une régression linéaire. Le taux d'élevage a été ajouté à dire d'experts.

Pour chacun des leviers d'action, les exploitations sont positionnées (point rouge) sur les graphiques présentés en dessous. Les zones optimales (en vert) sont déterminées de manière à concilier la réduction des émissions de GES ainsi que la durabilité des exploitations.

En situation de conseil, les exploitations souhaitant diminuer leurs émissions de GES peuvent choisir d'optimiser le ou les leviers d'action présentés ici (Figure 14 et Figure 15).



Figure 14 : Histogrammes des leviers d'action pour les exploitations suisses



Figure 15 : Histogrammes des leviers d'action pour les exploitations françaises



### À retenir :

- La qualité des **fourrages**, l'équilibre de la ration, ainsi que la **conduite du troupeau** sont des éléments majeurs pour diminuer les émissions de GES.
- Améliorer raisonnablement sa productivité par vache pour **limiter le nombre d'animaux** et donc les émissions directes et indirectes de GES.
- Mais une **productivité trop élevée** des animaux et des surfaces a un impact négatif sur les émissions de GES à l'échelle de l'exploitation.

### 8.3. Indicateur environnement : protéine entrant en concurrence avec l'alimentation humaine

#### 8.3.1. Description de l'indicateur de la protéine entrant en concurrence avec l'alimentation humaine

La valeur indicative de concurrence protéique utilisée ci-dessous correspond au rapport :

$$\frac{\text{Protéine végétale digestible par les humains}}{\text{Protéine animale (lait, viande) digestible par les humains}}$$

Chaque aliment du troupeau et chaque production (lait, viande) de l'élevage dispose d'un coefficient de digestibilité pour les humains, vis-à-vis de la fraction protéique. Par exemple, l'herbe n'est pas consommable par les humains mais par exemple la fraction protéique de l'orge consommable par les humains est de 40% et la fraction protéique du lait consommable par les humains est de 93%. Plus cet indicateur de concurrence est faible, moins l'exploitation fait concurrence à l'alimentation humaine (Figure 16).

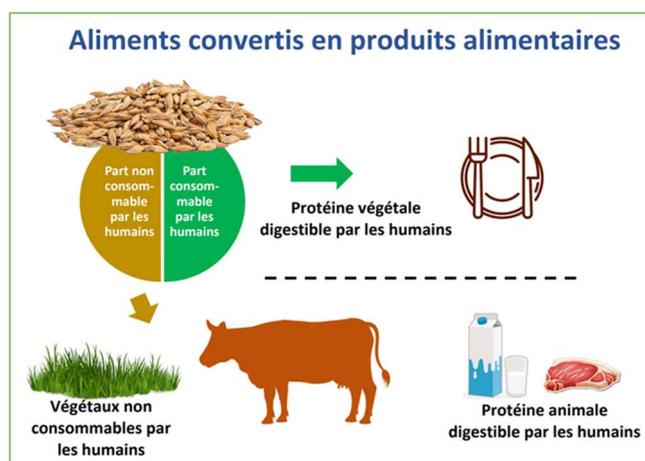


Figure 16 : Schéma de l'utilisation de la protéine dans l'alimentation

#### 8.3.2. Description de la note protéines entrant en concurrence dans l'alimentation humaine

Les histogrammes suivants (Figure 17) présentent la répartition de la note concurrence alimentaire sur la protéine selon différents groupes de comparaison.

La concurrence alimentaire sur la protéine est significativement plus faible en agriculture biologique par rapport au conventionnel. En France, la concurrence alimentaire sur la protéine est significativement supérieure à la Suisse.

Par exemple, en moyenne sur l'ensemble des exploitations laitières avec ensilage, les élevages utilisent 0,76 kg de protéine végétale digestible par les humains pour produire 1 kg de protéine animale digestible par les humains. L'élevage moyen est donc producteur net de protéines digestibles par les humains. Cependant, l'écart-type de l'échantillon montre des exploitations avec des valeurs indicatives supérieures à 1, qui sont importatrices nettes de protéines.

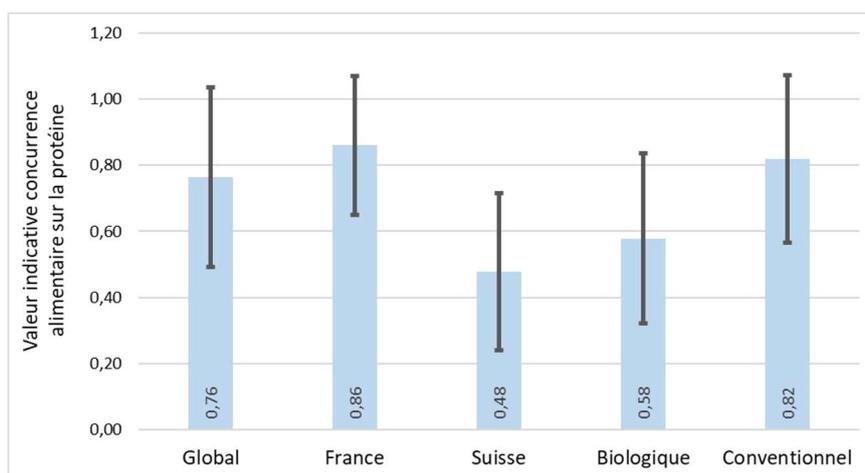


Figure 17 : Description de l'indicateur de la concurrence alimentaire sur la protéine dans l'échantillon lait avec ensilage

### 8.3.3. Résultats des variables décrivant l'indicateur de la protéine entrant en concurrence avec l'alimentation humaine

Tableau 19 : Description des variables sur l'indicateur de la protéine entrant en concurrence avec l'alimentation humaine

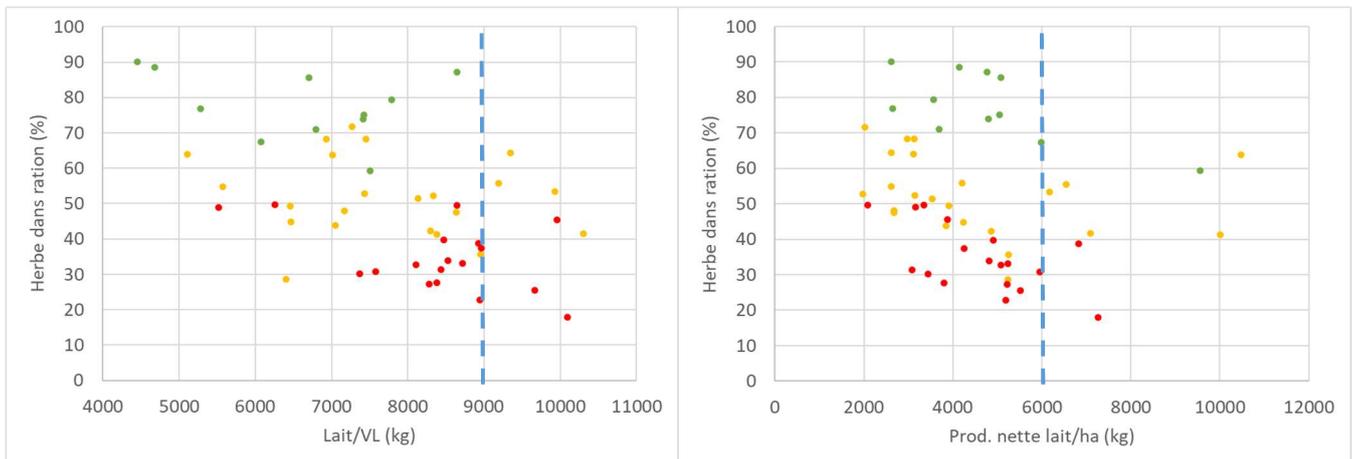
	<b>Global</b>	France	Suisse	Bio	Conventionnel
Lait par vache (kg)	<b>7 699</b> (± 1 410)	7 697 (± 1 423)	7 704 (± 1 425)	6 149 (± 1 016)	8 164 (± 1 161)
Lait par jour de vie (kg)	<b>11,3</b> (± 2,6)	10,9 (± 2,2)	12,8 (± 3,3)	8,9 (± 1,6)	12,1 (± 2,4)
Herbe dans la ration totale (%)	<b>51</b> (± 19)	47 (± 17)	66 (± 15)	72 (± 13)	45 (± 16)
Maïs dans la ration totale (%)	<b>26</b> (± 13)	29 (± 13)	17 (± 10)	12 (± 8)	30 (± 12)
Aliment (g de concentrés par kg de lait)	<b>175</b> (± 63)	198 (± 50)	104 (± 39)	147 (± 63)	183 (± 61)
MAT dans la ration de base (g)	<b>122</b> (± 21)	116 (± 19)	138 (± 18)	133 (± 18)	118 (± 21)
Énergie dans la ration de base (MJ NEL)	<b>5,8</b> (± 0,4)	5,8 (± 0,4)	5,8 (± 0,4)	5,5 (± 0,4)	5,9 (± 0,3)
Énergie dans la ration de base (UFL)	<b>0,86</b> (± 0,06)	0,86 (± 0,06)	0,87 (± 0,06)	0,82 (± 0,07)	0,88 (± 0,05)
Valeur indicative concurrence alimentaire sur l'énergie	<b>0,6</b> (± 0,2)	0,6 (± 0,1)	0,4 (± 0,11)	0,4 (± 0,2)	0,6 (± 0,2)
Prairies temporaires dans la SAU (%)	<b>18</b> (± 18)	13 (± 15)	33 (± 17)	36 (± 15)	13 (± 15)
Pâture dans la ration estivale (%)	<b>37</b> (± 27)	33 (± 28)	48 (± 25)	44 (± 25)	34 (± 28)
Ensilage d'herbe jusqu'au stade début épiaison en ration d'hiver (%)	<b>26</b> (± 21)	22 (± 21)	36 (± 17)	33 (± 23)	24 (± 19)
Fourrage sec jusqu'au stade pleine épiaison en ration d'hiver (%)	<b>14</b> (± 18)	13 (± 19)	17 (± 15)	24 (± 23)	11 (± 15)

MAT : Matière Azotée Totale

- La première analyse de l'échantillon montre qu'avec un niveau de production laitière par vache similaire, les exploitations suisses font moins de concurrence à l'alimentation humaine que les exploitations françaises. En Suisse, les éleveurs distribuent davantage d'herbe et moins de maïs dans la ration d'où :
  - Une valeur MAT dans la ration plus élevée
  - Moins de concentrés distribués
- Les exploitations biologiques, avec un niveau de production laitière par vache inférieur, sont moins concurrentes sur l'alimentation humaine que les exploitations conventionnelles. Elles utilisent aussi moins d'ensilage de maïs et plus d'herbe dans la ration de base. Ceci peut aussi découler des restrictions du cahier des charges en agriculture biologique.
- Les groupes ayant les indicateurs de concurrence les plus faibles (Suisse et Bio) sont aussi ceux qui ont :
  - Une meilleure valorisation des concentrés (g de concentrés par kg de lait).
  - Une utilisation des fourrages en herbe à un stade plus jeune (meilleure qualité).
  - Une part de pâturage plus importante.
  - Une part de prairies temporaires plus élevée.
- L'indicateur de la concurrence sur l'énergie est corrélé avec l'indicateur de la concurrence sur la protéine ( $r = 0,82$ ).

#### 8.3.4. Leviers d'action sur l'indicateur de la protéine entrant en concurrence avec l'alimentation humaine

Figure 18 : Lien entre la production de lait (par vache ou par hectare), la part d'herbe dans la ration et les classes de concurrence protéique (< 0,5 ; 0,5 - 0,8 ; > 0,8)



La Figure 18 ci-dessus confirme que la part d'herbe diminue significativement la concurrence alimentaire sur la protéine ( $r = 0,82$ ). Un faible niveau de concurrence est possible dans une large gamme d'intensification par vache et par hectare. Les très hauts niveaux de production par vache ( $> 9000$  L/VL) sont souvent atteints par une alimentation basée sur le maïs et une forte complémentation en concentrés qui dégradent l'indicateur de concurrence.

Dans la pratique, on peut constater qu'une très forte productivité par hectare passe souvent par du zéro pâturage (peu de surface disponible pour le troupeau) et une forte proportion de maïs (davantage de quantité

de fourrage produit par hectare que pour de l'herbe) qui va à l'encontre des bonnes pratiques pour atténuer la concurrence : part d'herbe de la ration, part de pâturage, peu de concentrés...

Tableau 20 : Leviers d'action sur les variables de la protéine entrant en concurrence avec l'alimentation humaine basés sur les calculs de corrélation ( $r \geq 0,6$ )

Pour la lecture du tableau :

- ↓ : l'augmentation de la variable considérée a pour effet de diminuer significativement la concurrence protéique avec l'alimentation humaine.
- ↑ : l'augmentation de la variable considérée a pour effet d'augmenter significativement la concurrence protéique avec l'alimentation humaine.

	Global	France	Suisse	Bio	Conventionnel
Lait par vache (kg)	↑	↑	↑		
Lait par jour de vie (kg)		↑			
Durée d'utilisation (année)	↓				↓
Herbe dans la ration totale (%)	↓	↓	↓	↓	↓
Maïs dans la ration totale (%)	↑	↑	↑	↑	↑
Aliment (g de concentrés par kg de lait)	↑	↑	↑	↑	↑
MAT dans la ration de base (g)	↓				↓
Énergie dans la ration (MJ NEL ou UFL)	↑	↑			
Prairies temporaires dans la SAU (%)	↓	↓			↓
Pâturage dans la ration estivale (%)	↓	↓			↓
Ensilage d'herbe jusqu'au stade début épiaison en ration d'hiver (%)	↓				
Fourrage sec jusqu'au stade pleine épiaison en ration d'hiver (%)	↓	↓	↓		↓

- Les concentrés sont la principale source de concurrence avec l'alimentation humaine. Pour que les élevages soient moins concurrents, le lait doit être produit au maximum avec des fourrages de qualité basés sur l'herbe et/ou du pâturage (voire des sous-produits). Une utilisation raisonnée des concentrés et du maïs ensilage passe aussi par une ration de base équilibrée et de qualité.
- Il faut aussi adapter la production laitière aux rendements herbagers de sa zone de production et selon les conditions de l'année.
- En complément aux points cités ci-dessus, d'autres Leviers d'action comme la part de prairies temporaires, la récolte de fourrages à un jeune stade permettent d'augmenter le pourcentage de MAT dans la ration, et par conséquent de diminuer la concurrence sur la protéine.



### À retenir :

- Afin d'améliorer son impact sur la concurrence alimentaire, les élevages bovins **doivent baser l'alimentation du troupeau sur l'herbe** récoltée et pâturée, qui reste le seul fourrage sans aucune concurrence avec l'alimentation humaine.
- La clé est de **produire des fourrages herbacés en quantité suffisante et de qualité optimale** pour une utilisation raisonnée des fourrages complémentaires et des concentrés.
- **Adapter la productivité laitière** (par vache ou par hectare) en fonction du potentiel génétique des animaux ou des conditions de la zone de production.

## 8.4. Indicateur environnement : production nette de lait par ha

### 8.4.1. Description de l'indicateur production nette de lait par ha

La Figure 19 présente la répartition de la production nette de lait par ha selon différents groupes de comparaison.

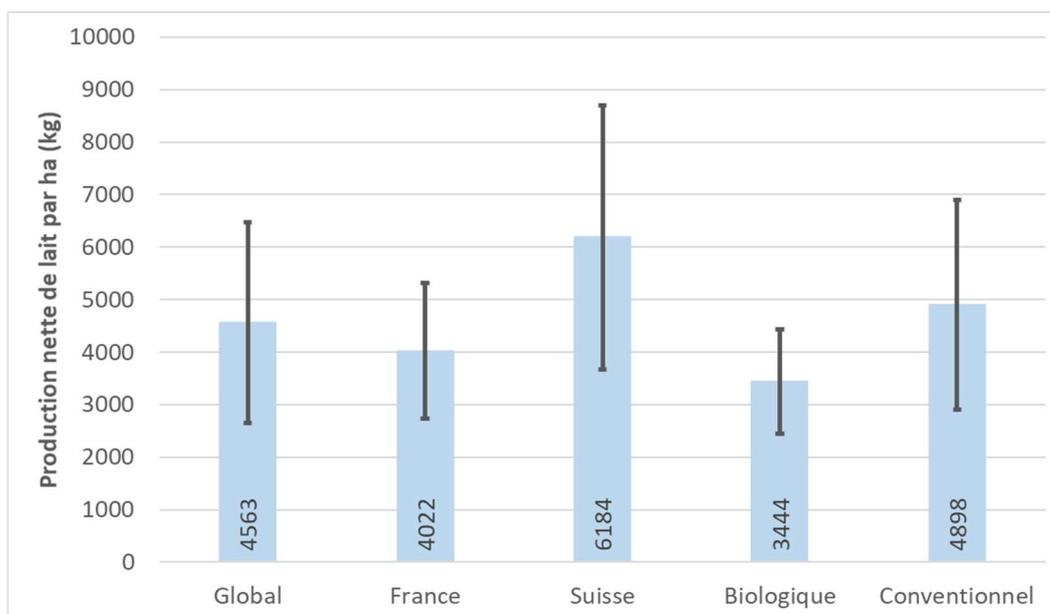


Figure 19 : Description de l'indicateur de la production nette de lait par ha dans l'échantillon lait avec ensilage

La production nette de lait par ha est significativement plus faible en agriculture biologique par rapport au conventionnel. En Suisse, La production nette de lait par ha est significativement supérieure à la France.

#### 8.4.2. Résultats des variables décrivant la production nette de lait par ha

Le Tableau 21 précise les valeurs moyennes et écarts-types des variables définissant la production nette de lait par ha.

Tableau 21 : Description des variables liées à la production nette de lait par ha

	<i>Global</i>	France	Suisse	Bio	Conventionnel
Durée d'utilisation (an)	<b>3,1</b> (± 0,6)	2,9 (± 0,5)	3,7 (± 0,6)	3,3 (± 0,6)	3,1 (± 0,6)
Lait par vache (kg)	<b>7 699</b> (± 1 410)	7 697 (± 1 423)	7 704 (± 1 425)	6 149 (± 1 016)	8 164 (± 1 161)
Âge au premier vêlage (mois)	<b>32</b> (± 4)	33 (± 4)	29 (± 3)	35 (± 3)	32 (± 4)
Lait par jour de vie (kg)	<b>11,3</b> (± 2,6)	10,9 (± 2,2)	12,8 (± 3,3)	8,9 (± 1,6)	12,1 (± 2,4)
Énergie dans la ration de base (MJ NEL)	<b>5,8</b> (± 0,4)	5,8 (± 0,4)	5,8 (± 0,4)	5,5 (± 0,4)	5,9 (± 0,3)
Aliment (g de concentrés par kg de lait)	<b>175</b> (± 63)	198 (± 50)	104 (± 39)	147 (± 63)	183 (± 61)
Maïs dans la ration (%)	<b>26</b> (± 13)	29 (± 13)	17 (± 10)	12 (± 8)	30 (± 12)
Pâture dans la ration estivale (%)	<b>37</b> (± 27)	33 (± 28)	48 (± 25)	44 (± 25)	34 (± 28)
Fourrages et concentrés achetés (%)	<b>17</b> (± 11)	16 (± 9)	19 (± 15)	9 (± 7)	19 (± 11)
Azote minéral (uN/ha SAU)	<b>62</b> (± 47)	66 (± 48)	52 (± 43)	0	80 (± 38)
UGB par ha SAU	<b>0,8</b> (± 0,4)	0,7 (± 0,2)	1,2 (± 0,4)	0,9 (± 0,3)	0,8 (± 0,4)

- Les unités d'azote par ha sont davantage liées à la proportion de cultures et, dans une moindre mesure, au niveau de production nette de lait par ha.
- Un âge au premier vêlage bas, des performances de lait par vache ou de lait par jour de vie élevés, sont liés à une production nette de lait par ha élevée. En revanche, aucun lien n'est observé avec la composition de la ration.
- La production nette de lait par ha est supérieure en Suisse qu'en France respectant le différentiel d'UGB par ha entre les deux pays. Ceci correspond à une conduite des surfaces et du troupeau plus technique en Suisse (plus hauts rendements herbagers, âge au premier vêlage plus faible, lait par jour de vie plus important).
- La production nette de lait par ha est inférieure en bio qu'en conventionnel. Elle est fondée sur une ration avec davantage d'herbe et moins de maïs influant directement sur le niveau énergétique de la ration.
- Par ailleurs, les exploitations suisses misent sur une qualité en herbe supérieure pour compenser une ration moins riche en maïs en comparaison aux exploitations françaises.

### 8.4.3. Leviers d'action sur la production nette de lait par ha

L'effet des leviers d'action combinés n'est pas considéré dans ce document. Concrètement, l'amélioration d'un levier peut directement avoir un effet positif ou négatif sur d'autres.

Tableau 22 : Leviers d'action sur la production nette de lait par ha basés sur les calculs de corrélation ( $r \geq 0,6$ )

Pour la lecture du tableau : on recherche une augmentation de la production nette de lait par ha

- ↑ : l'augmentation de la variable considérée a pour effet d'augmenter significativement la production nette de lait par ha.
- ↓ : l'augmentation de la variable considérée a pour effet de diminuer significativement la production nette de lait par ha.

	Global	France	Suisse	Bio	Conventionnel
Lait par vache (kg)		↑			
Lait par jour de vie (kg)	↑	↑			
Pâture dans la ration estivale (%)		↓			
Maïs dans la ration (%)			↑		
Azote minéral (uN/ha)			↑		
Part de fourrages et concentrés achetés (%)	↑	↑	↑		↑
Aliment (g de concentrés par kg de lait)				↑	
UGB par ha SAU	↑		↑	↑	↑

- Dans le tableau, les exploitations en Suisse se distinguent par un panel assez complet de variables liées à la production nette de lait par ha.
- Du côté de la France, le niveau d'intensification plus faible explique une grande diversité de pratiques. Cela conduit à des effets de compensation moins marquants sur les niveaux de production nette de lait par ha.

La Figure 20 décrit les classes de production nette de lait par ha en fonction des variables présentées dans le tableau ci-dessus.

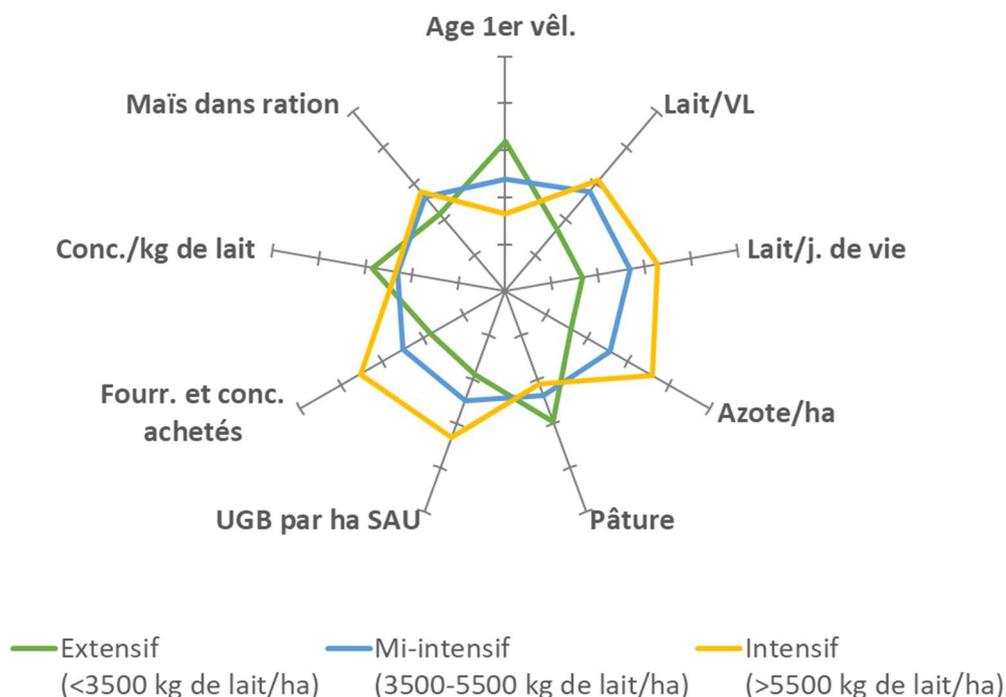


Figure 20 : Description des classes de production nette de lait par ha

- Pour favoriser la production nette de lait par ha on peut à la fois :
  - Augmenter le lait par jour de vie (haute production par vache et âge au premier vêlage faible).
  - Garantir de grands rendements fourragers avec une part importante de maïs et une fumure azotée plus élevée.
- Les exploitations les plus intensives sont celles qui ont aussi le chargement en bétail le plus élevé et qui sont les plus dépendantes à l'achat de fourrages et de concentrés.
- L'examen de l'échantillon global montre que le niveau d'intensification compris entre 3500 et 5500 kg net de lait par ha (aussi moins impactant sur les émissions de GES) correspond à un équilibre acceptable entre la production et l'indépendance aux intrants (moins d'azote minéral épandu, moins de fourrages et de concentrés achetés et plus de pâtures).
- Seules des conditions favorables du contexte pédoclimatique (sol profond, pluviométrie) sont de nature à repousser les limites de l'intensification tout en s'accompagnant de pratiques plus vertueuses.



### **À retenir :**

- Un niveau d'intensification mi-intensif permet à la fois une production nette de lait par ha sans trop impacter les émissions de GES et un faible recours aux intrants (azote, concentrés et fourrages achetés).
- L'autonomie fourragère dépend du chargement en UGB par ha. Ce niveau peut être vu à la hausse ou à la baisse en fonction du contexte pédoclimatique.

## 8.5. Indicateur note environnement : note biodiversité

### 8.5.1. Description de la note biodiversité

Cette note biodiversité est issue des réponses au questionnaire. Toutes les données concernant les élevages laitiers (avec et sans ensilage) et les élevages allaitants ont été traitées ensemble.

Les notes (sur 15) sont calculées en fonction du cumul des pratiques mises en place en faveur de la biodiversité sur l'exploitation (haies, jachères, arbres fruitiers, fauches tardives...). Les histogrammes suivants (Figure 21) présentent la répartition de la note biodiversité selon différents groupes de comparaison. Les moyennes des notes sont proches entre les différents groupes mais la note biodiversité est significativement supérieure en Suisse qu'en France. Elle est également significativement plus élevée dans les élevages allaitants et dans les élevages lait avec ensilage par rapport aux élevages lait sans ensilage. Néanmoins, il n'y a pas de différence significative entre les notes des exploitations en agriculture biologique et celles en conventionnel.

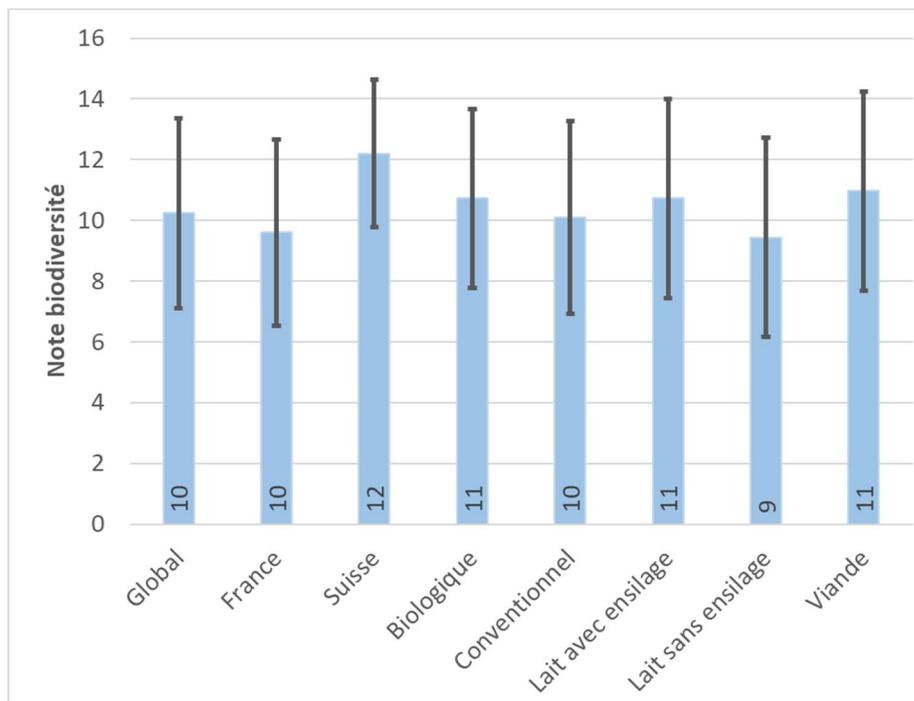


Figure 21 : Description de la note biodiversité dans l'échantillon global

### 8.5.2. Résultats des variables décrivant la note biodiversité

Le Tableau 23 précise les valeurs moyennes et écarts-types des variables définissant la note biodiversité.

Tableau 23 : Description des variables liées à la note biodiversité

	<i>Global</i>	France	Suisse	Bio	Conventionnel
Note biodiversité (1 à 15 pts)	<b>10</b> (± 3)	10 (± 3)	12 (± 2)	11 (± 3)	10 (± 3)
Altitude (m)	<b>533</b> (± 282)	464 (± 259)	746 (± 241)	530 (± 326)	534 (± 269)
Part SPB (Surfaces de Promotion de la Biodiversité) dans SAU (%)	<b>12</b> (± 19)	11 (± 20)	18 (± 13)	18 (± 24)	11 (± 17)
Part de surfaces herbagères sans fumure (%)	<b>7</b> (± 13)	5 (± 12)	15 (± 12)	11 (± 19)	6 (± 10)
Part de prairies temporaires dans SAU (%)	<b>16</b> (± 17)	13 (± 15)	26 (± 21)	22 (± 21)	15 (± 16)
Chargement (UGB/ha)	<b>0,8</b> (± 0,3)	0,7 (± 0,3)	1,2 (± 0,4)	0,8 (± 0,3)	0,8 (± 0,4)

L'analyse ne montre aucune corrélation entre les variables étudiées et la note biodiversité des différentes populations.

Nous pouvons toutefois observer en tendance que :

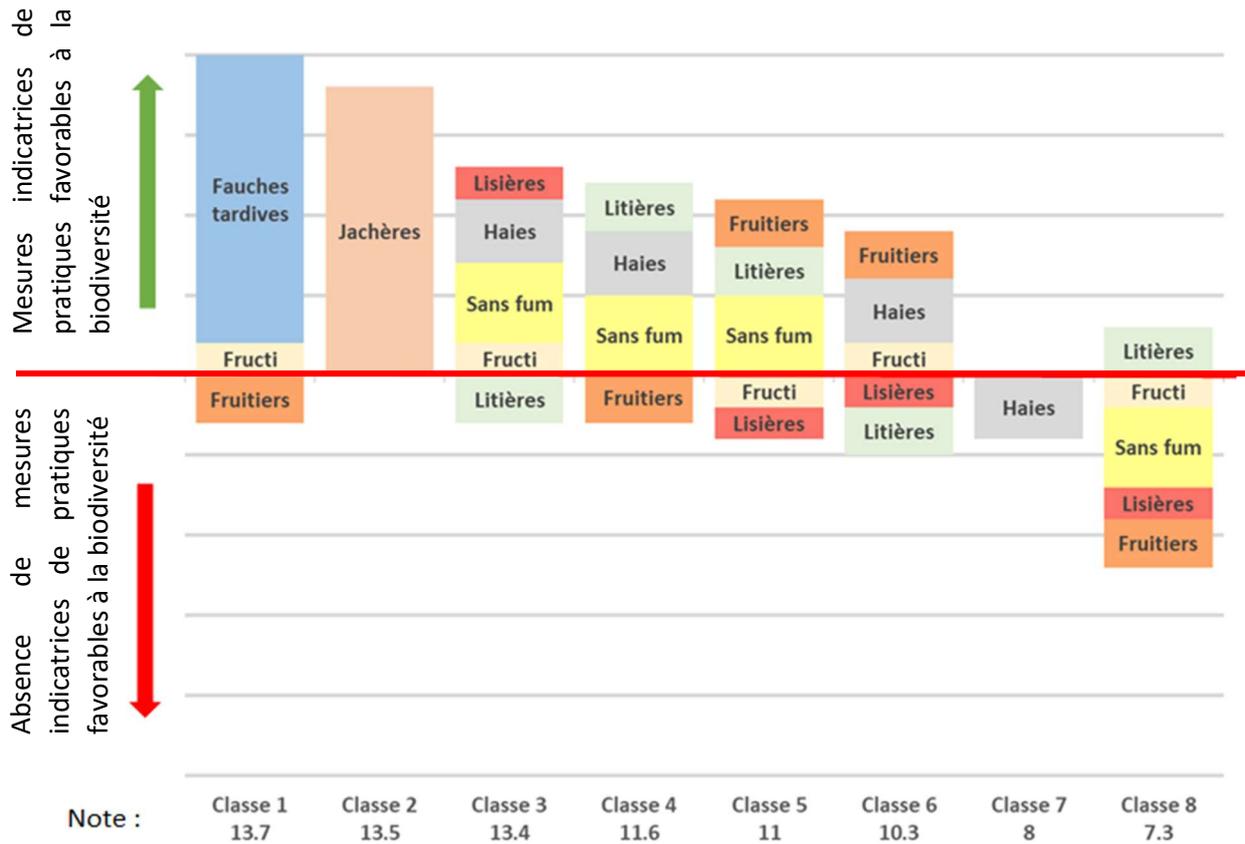
- L'altitude favorise une note biodiversité plus élevée en raison d'une présence de haies et de forêts plus importante, moins de cultures dans l'assolement et des fauches plus tardives,
- La part de SPB (= proportion d'herbages extensifs ou peu intensifs, de jachères, de haies ou de prairies à litière) et de surfaces sans fumure contribue également à augmenter la note biodiversité.

La variabilité des résultats entre les pays peut s'expliquer par des politiques différentes en matière de contributions de compensations écologiques. En effet, les indicateurs utilisés sont majoritairement issus du catalogue de mesures "biodiversité" présentes dans la politique agricole en Suisse.

### 8.5.3. Leviers d'action sur la note biodiversité

L'analyse statistique, par la hiérarchisation des pratiques, a permis de classer les élevages selon la note biodiversité en 8 classes.

La Figure 22 ci-dessous présente les différentes classes, de la meilleure à la moins bonne note, en mettant en évidence uniquement les variables significatives. Les variables représentées au-dessus de la ligne rouge sont celles qui contribuent positivement à la note biodiversité. Celles en dessous indiquent une absence de ces pratiques.



<b>Fructi</b> = surface fauchée à la fructification en 1 <sup>ère</sup> coupe (> 5% des surfaces herbagères)	<b>Sans fum</b> = surfaces sans fumure (> 5% des surfaces herbagères)	<b>Haies</b> = présence de haies/bosquets (au moins sur la moitié des parcelles)
<b>Lisières</b> = présence de lisières étagées de forêts	<b>Fauches tardives</b> = présence de fauches très tardives en 1 <sup>ère</sup> coupe (min. 15 juillet) (>= 1% SFP)	<b>Litières</b> = présence de prairies à litière (sols humides ou inondés récoltés max 1 fois par an) / tourbières
<b>Fruitiers</b> = présence de vergers arbres fruitiers haute-tige (minimum 10 arbres dans SAU)	<b>Jachères</b> = présence de jachères (>= 1% SAU)	

Figure 22 : Contribution des variables biodiversité par classe typologique

Dans l'analyse de la contribution des différentes variables (Figure 22), les éléments suivants ressortent :

- Les exploitations avec les notes les plus élevées (classes 1 et 2) pratiquent un grand nombre de mesures impactant favorablement la biodiversité dont les principales sont la présence de fauches tardives en montagne et de jachères en plaine.
- En effet, elles assurent à la fois une pollinisation durable dans la saison et constituent des bandes refuge pour de nombreuses espèces d'insectes, d'oiseaux ou de micromammifères liées à ces milieux.
- Dans les classes intermédiaires (classes 3 à 5) les exploitations cumulent à la fois la présence de structures arborées et de surfaces sans fumure.
- L'existence de structures arborées telles que les haies, les lisières étagées de forêts ou les arbres fruitiers offrent nourriture, abris et sites de nidifications favorisant la biodiversité. Ces biotopes constituent également des éléments de connexion essentiels entre les milieux écologiques et les espèces.
- De manière générale, les surfaces exploitées extensivement, telles que les prairies à litière ou les surfaces sans fumure préservent la biodiversité en limitant les interventions sur ces surfaces.
- Pour les classes suivantes (classes 6 à 8), les notes plus faibles s'expliquent par un moins grand nombre de mesures mises en place en faveur de la biodiversité.
- Finalement, même en se basant sur une liste de pratiques non exhaustives, c'est la présence ou l'absence de plusieurs de ces pratiques qui détermine le positionnement des exploitations face à ces questions liées à la biodiversité.



**À retenir :**

→ Encourager les pratiques favorisant la diversité des milieux pour le développement des espèces de faune et de flore, de manière quantitative et qualitative, améliore la préservation de la biodiversité.

→ Quelle que soit sa zone de production (plaine ou montagne), il est possible d'adapter les mesures mises en place à son environnement.

## 8.6. Indicateur environnement : note prévention troupeau

### 8.6.1. Description de la note prévention troupeau

Cette note prévention troupeau est issue des réponses à un questionnaire composé de trois parties : les deux premières parties interrogent les pratiques de prévention des maladies chez les veaux, puis chez les vaches. La troisième partie interroge les pratiques qui contribuent à atténuer la pression parasitaire sur les pâtures des jeunes bovins. Toutes les données concernant les élevages laitiers ont été traitées ensemble (avec ensilage et sans ensilage).

Les notes sont calculées sur une échelle de 3 à 30.

La Figure 23 présente la répartition de la note prévention troupeau selon différents groupes de comparaison.

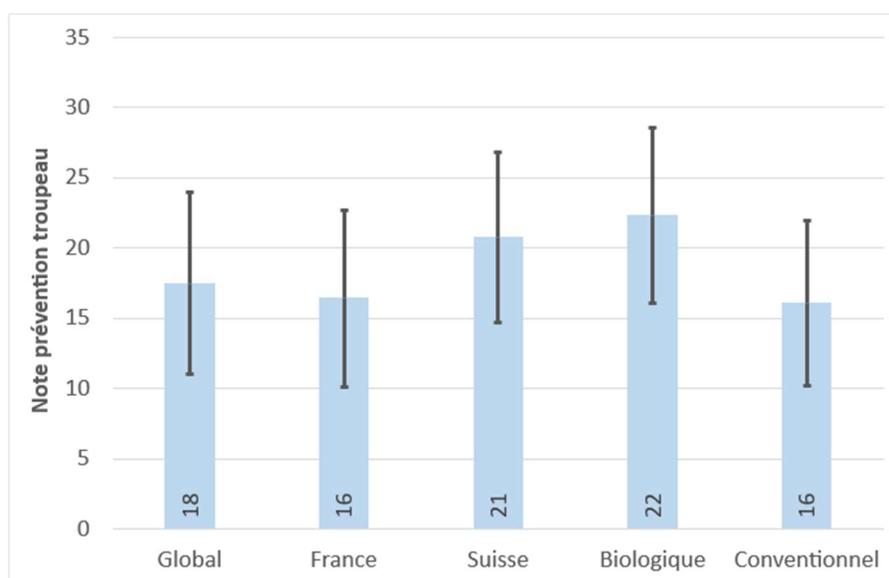


Figure 23 : Description de la note prévention troupeau dans l'échantillon des troupeaux laitiers (avec et sans ensilage)

La note prévention troupeau est significativement supérieure en agriculture biologique par rapport au conventionnel et dans les élevages suisses par rapport aux français.

### 8.6.2. Résultats des variables décrivant la note prévention troupeau

Le Tableau 24 précise les valeurs moyennes et écarts-types des variables définissant la note prévention troupeau.

Tableau 24 : Description des variables liées à la note prévention troupeau

	<i>Global</i>	France	Suisse	Bio	Conventionnel
Note prévention troupeau (de 3 à 30 pts)	<b>18</b> (± 6)	16 (± 6)	21 (± 6)	22 (± 6)	16 (± 6)
Note prévention santé veaux (sur 8 pts)	<b>4</b> (± 2)	4 (± 2)	6 (± 1)	4 (± 2)	4 (± 2)
Note prévention santé vaches (sur 7 pts)	<b>7</b> (± 1)	7 (± 1)	7 (± 1)	7 (± 1)	7 (± 1)
Note prévention parasitisme (sur 15 pts)	<b>6</b> (± 6)	6 (± 6)	8 (± 6)	11 (± 6)	5 (± 5)
Durée d'utilisation (années)	<b>3,1</b> (± 0,6)	2,9 (± 0,5)	3,7 (± 0,6)	3,3 (± 0,6)	3,1 (± 0,6)
Lait par vache (kg)	<b>7 699</b> (± 1 410)	7 697 (± 1 423)	7 704 (± 1 425)	6 149 (± 1 016)	8 164 (± 1 161)
Aliment (g de concentrés par kg de lait)	<b>175</b> (± 63)	198 (± 50)	104 (± 39)	147 (± 63)	183 (± 61)
Maïs dans la ration (%)	<b>26</b> (± 13)	29 (± 13)	17 (± 10)	12 (± 8)	30 (± 12)
Pâtûre dans la ration estivale (%)	<b>37</b> (± 27)	33 (± 28)	48 (± 25)	44 (± 25)	34 (± 28)
UGB par ha SAU	<b>0,8</b> (± 0,5)	0,7 (± 0,3)	1,2 (± 0,5)	0,9 (± 0,3)	0,8 (± 0,4)
Altitude (m)	<b>394</b> (± 208)	307 (± 99)	654 (± 237)	350 (± 141)	407 (± 225)

L'analyse de corrélation met en évidence les trois éléments suivants :

- La note prévention parasitisme est celle qui contribue le plus à la note prévention troupeau ( $r = 0,952$ ).
- L'altitude est légèrement corrélée positivement avec la note prévention santé des veaux. Cette observation peut être due au fait que les exploitations en altitude sont plus souvent spécialisées dans l'élevage et portent une attention particulière à la santé des veaux.
- Il n'existe pas de corrélation entre les autres variables et les notes prévention troupeau (durée d'utilisation, lait par vache, aliment concentrés, maïs dans la ration et pâtûre dans la ration).



Dans l'analyse de la contribution des différentes variables **chez les veaux**, les éléments suivants ressortent :

- Le vide sanitaire pratiqué dans 57% des cas et la quarantaine (50%) sont les deux pratiques qui différencient le mieux les classes. La non-pratique du vide sanitaire est associée à une note prévention troupeau inférieure. De même la quarantaine, surtout associée au vide sanitaire est liée à une note prévention troupeau élevée, respectivement faible quand elle n'est pas pratiquée.
- L'attention portée à une litière abondante et sèche est presque toujours appliquée comme mesure de prévention (95% des cas). C'est pourquoi elle ne contribue que très peu à différencier les groupes. Avec le vide sanitaire et la quarantaine, ces mesures contribuent à faire baisser la pression microbienne dans le logement des animaux.
- Le logement des veaux à l'extérieur (en individuel ou en groupe) contribue fortement à différencier les classes. Cette mesure n'est toutefois réalisée que par 43% des personnes interrogées. L'attention portée à l'aération (logement bien aéré, mais sans courants d'air) pratiquée dans 89% des cas et constituer des groupes ne dépassant pas 10 animaux (79%), sont des mesures qui contribuent à une meilleure prévention des affections respiratoires.
- Abreuver les veaux à volonté (ad libitum) a été identifié comme une méthode efficace de prévention des maladies. En effet, les veaux séparés des mères dans leurs premiers mois de vie se trouvent souvent en sous-alimentation. Cette mesure est nouvellement recommandée par les vétérinaires et n'est pratiquée que dans 20% des élevages. L'analyse montre une importante influence de cette mesure sur la note prévention troupeau. Nous pouvons donc déduire que cette mesure est appliquée, en priorité, dans les cas où il y a une forte pression des maladies.
- Le recours à des thérapies complémentaires chez les veaux et chez les vaches est un bon indicateur d'application d'un grand nombre de mesures de prévention des maladies dans son troupeau.

- Chez les vaches

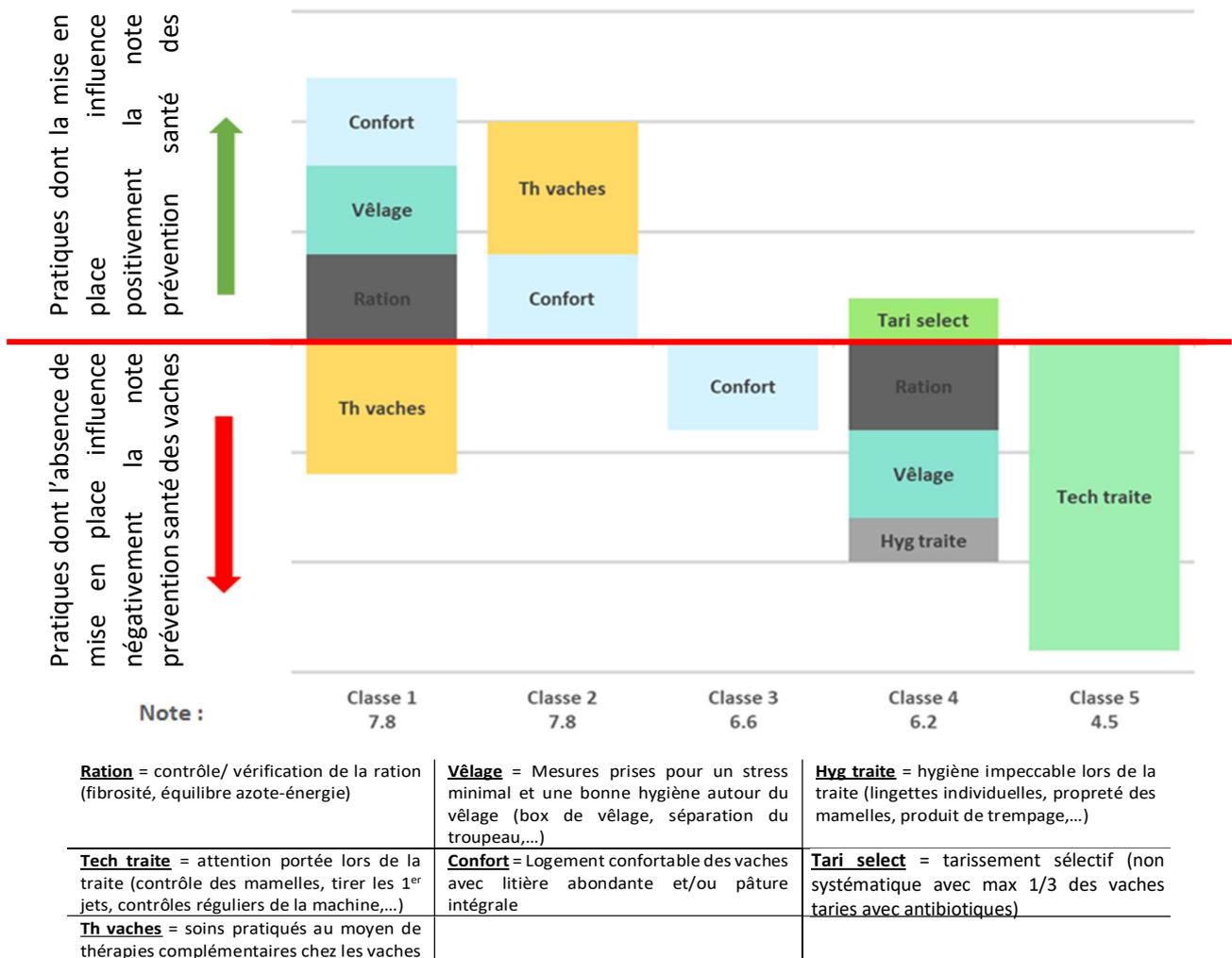


Figure 25 : Description des classes liées à la note prévention santé chez les vaches

Dans l'analyse de la contribution des différentes variables **chez les vaches**, les éléments suivants ressortent :

- Dans 91% des élevages, une attention particulière est portée au logement confortable avec une litière abondante et/ou la pâture intégrale en saison estivale. Cette pratique est associée à une note prévention troupeau élevée.
- La majorité des élevages (81%) porte une attention particulière pendant la période de vêlage et prend des mesures pour un stress minimal et une bonne hygiène durant cette période (séparation du reste du troupeau, box de vêlage avec litière impeccable et attention portée à la réintégration dans le troupeau).
- En troupeau laitier, l'attention portée à une ration équilibrée en nutriments et avec suffisamment de fibrosité est d'une grande importance pour la prévention des maladies et pratiquée dans 93% des élevages. À noter que les pratiques "vêlage" et "ration" sont liées à une note de prévention élevée.
- Les mesures "technique" et "hygiène" de traite sont pratiquées respectivement dans 98% et 96% des élevages. Il n'est donc pas étonnant qu'elles ressortent dans les classes avec la note prévention troupeau la plus basse lorsqu'elles ne sont pas appliquées. En élevage laitier, on peut donc considérer que c'est la base d'une bonne prévention et que lorsque ces éléments ne sont pas optimaux on observe aussi peu d'autres efforts de prévention.

### 8.6.4. Leviers d'action sur la note prévention parasitisme

L'analyse statistique a permis de répartir les élevages selon la note prévention parasitisme en 7 classes.

La Figure 26 ci-dessous présente les 7 classes, de la meilleure à la moins bonne note, en mettant en évidence uniquement les variables significatives (14). Les variables représentées au-dessus de la ligne rouge sont celles qui contribuent positivement à la note prévention parasitisme ou indiquent une absence de traitement. Celles en dessous indiquent une absence de ces mesures de prévention ou bien du recours à un ou plusieurs traitements.

Les variables en catégorie "bleue" sont celles appartenant aux recours ou au non-recours à des traitements, alors que celles en catégorie "rouge" concernent l'application ou l'absence d'autres mesures de prévention.



<b>Aucun trait</b> = aucun traitement antiparasitaire : génisses et vaches	<b>Trait gén 1/1</b> = traitement uniquement génisses 1 <sup>ère</sup> saison de pâture 1 fois / an	<b>Trait gén 1/1-2</b> = traitement uniquement génisses 1 <sup>ère</sup> saison de pâture 1-2 fois / an
<b>Trait gén 2</b> = pas de traitement des grandes génisses de 2 <sup>ème</sup> année de pâture	<b>Trait va</b> = pas de traitement des vaches allaitantes	<b>Bolus</b> = pose de bolus systématique aux génisses
<b>3-4 parcs</b> = pâture tournante (avec 3-4 parcs minimum)	<b>Mixte bovins</b> = pâture mixte ou alternée avec bovins plus âgés (déjà 1 saison pâture)	<b>Mixte espèce</b> = pâture mixte ou alternée avec d'autres espèces (= chevaux, moutons,...)
<b>Fauche-pât</b> = alterner fauche-pât	<b>Charge&lt;0.8</b> = charge peu élevée en bétail (global) (< 0.8 UGB/ha herbages)	<b>Parc risque</b> = Tient compte des parcelles à risque dans la gestion de la pâture
<b>Fourr compl</b> = apport de fourrage complémentaire en pâture (>25% ration)	<b>Copro</b> = effectuée une analyse de bouse au moins une fois par année	

Figure 26 : Description des classes liées à la note prévention parasitisme sur l'exploitation

#### *Mesures de préventions :*

- La pratique de la fauche-pâture semble être la mesure la plus connue et la plus pratiquée (50% des cas), dans le but de diminuer la pression parasitaire.
- La pratique d'analyses coprologiques (au moins une fois par an dans 37% des cas) représente une bonne mesure de prévention car elle permet de connaître le statut parasitaire du troupeau pour ne traiter que les animaux dépassant le seuil de tolérance.
- L'apport de fourrage complémentaire au pâturage (> 25% de la ration) a aussi un effet de dilution sur la quantité de parasites ingérés par les animaux car les œufs de parasites ne survivent pas dans les fourrages conservés. Il semble que cette mesure, pratiquée dans 37% des cas, soit plutôt adoptée pour d'autres raisons que le parasitisme, comme le manque de surfaces pâturables ou l'organisation du travail.
- Le chargement joue un rôle important : lorsqu'il est élevé, la pression parasitaire est d'autant plus importante. C'est un élément de différenciation des classes. Seuls 32% des élevages enquêtés indiquent un chargement inférieur à 0,8 UGB/ha de surface herbagère.
- Les jeunes bovins en 1<sup>ère</sup> année de pâture sont les plus sensibles aux parasites car ils n'ont pas encore développé leur immunité. Pratiquer la pâture mixte ou alternée avec des génisses de 2<sup>ème</sup> année ou des bovins adultes permet de diminuer le risque d'infestation parasitaire chez les jeunes bovins. Cette mesure de prévention semble contribuer à une meilleure note parasitisme. Seuls 23% des élevages appliquent cette mesure.
- Une autre mesure de prévention efficace pour diminuer la pression parasitaire est la pâture mixte ou alternée avec d'autres espèces, telles que les chevaux ou les moutons. Comme les parasites sont spécifiques à ces différentes espèces, les chevaux contribuent à éliminer les larves des bovins qui font de même pour les chevaux. Ces mesures sont encore trop peu connues et pratiquées (7% des cas), c'est pourquoi elles ne contribuent pas à différencier les classes.

#### *Pratiques des traitements :*

- Ce qui ressort dans les 2 classes avec les meilleures notes parasitisme, c'est en particulier le fait que ces élevages ne traitent pas ou peu les animaux c'est-à-dire une seule fois la catégorie la plus sensible, les génisses en 1<sup>ère</sup> année de pâture. Ces génisses n'ont en effet encore aucune immunité. Elles pourront acquérir leur immunité et donc une bonne protection contre les parasites des pâturages après un minimum de 4 mois de pâture avec une pression parasitaire modérée.
- Seuls 12% des élevages laitiers ne pratiquent aucun traitement parasitaire.
- Par analogie, le fait de ne traiter ni les vaches, ni les génisses de 2<sup>ème</sup> année de pâture est un bon indicateur d'une gestion maîtrisée du parasitisme des bovins. Cela induit une nette diminution des quantités de produits. Ces pratiques de traitements différencient les classes 1-2 des classes 3-4. Dans ces dernières, les vaches laitières et les génisses de 2<sup>ème</sup> année de pâtures sont traitées grâce à une pose de bolus. Avec la pose de bolus, la quantité de produit antiparasitaire augmente par rapport à un unique traitement.
- 70% des élevages laitiers traitent au moins une fois les génisses de 2<sup>ème</sup> année de pâture ou les vaches laitières. Comme ces catégories d'animaux devraient être suffisamment immunisées, ces résultats montrent qu'il y a un grand potentiel de diminution des traitements. Pour rappel, les anthelminthiques ont un effet négatif sur l'environnement. De plus, une utilisation importante de ces produits augmente la sélection des strongles résistants induisant une baisse d'efficacité des antiparasitaires.



#### ***À retenir :***

- ➔ Chez les **veaux**, les mesures prioritairement mises en place concernent l'hygiène du **logement** (litière propre et abondante, vide sanitaire, quarantaine), ainsi que la **prévention des maladies respiratoires** (extérieur, aération, groupes de max 10 animaux).
- ➔ Chez les **vaches**, le **logement** confortable et l'attention portée autour du **vêlage**, ainsi qu'à la **ration** sont les plus importants facteurs de différenciation. L'hygiène et la technique de **traite** représentent la base d'une bonne prévention.
- ➔ Chez les vaches et les veaux, l'application de **thérapies complémentaires** est un bon indicateur de bonnes pratiques de prévention des maladies.
- ➔ Les bonnes pratiques de gestion du **parasitisme**, telles que les **analyses coprologiques**, la **pâturage mixte ou alternée** avec des bovins plus âgés ou une **charge en bétail peu élevée** permettent de **limiter les traitements** ou même de ne pas avoir recours aux produits antiparasitaires.

## 8.7. Indicateur environnement : note intrants

Ces travaux ont permis de décrire l'impact des principaux intrants pour améliorer la note environnementale.

### 8.7.1. Description de la note intrants

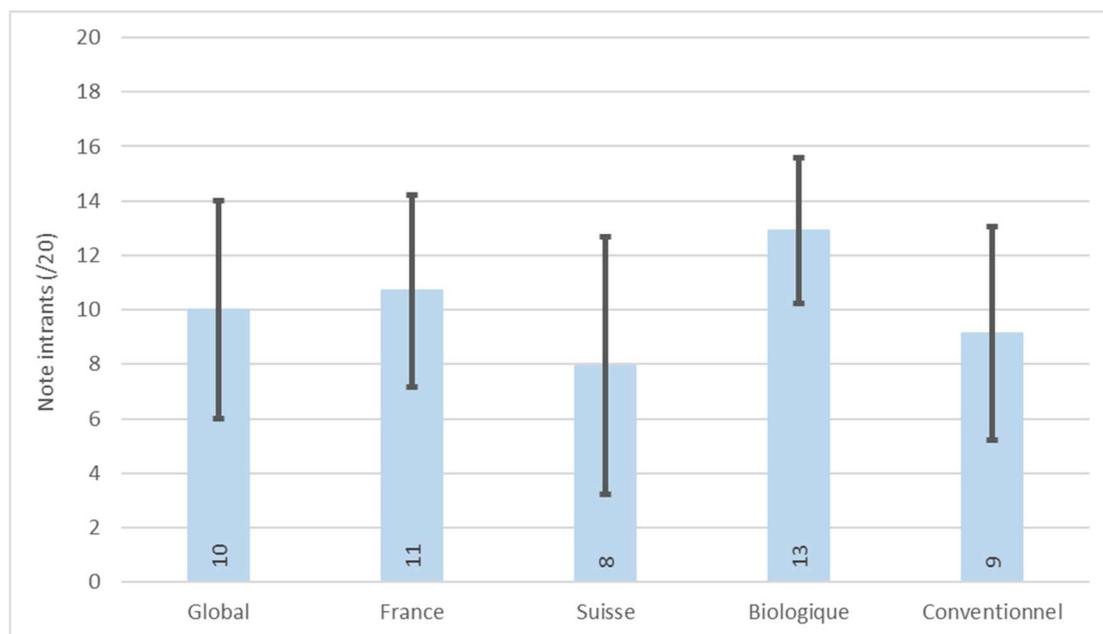


Figure 27 : Comparaison des notes moyennes entre pays et systèmes

La note intrants se compose de quatre notes :

- Fioul (L/ha) : consommation de fioul par ha de SAU
- Électricité (kWh/ha) : consommation d'électricité par ha de SAU
- Azote minéral (uN/ha) : consommation d'azote minéral par ha de SAU
- Fourrages et concentrés achetés (%) : surfaces achetées (fourrages et concentrés) par rapport à la surface autoconsommée

Plus la note est élevée plus les pratiques sont vertueuses.

### 8.7.2. Résultats des variables décrivant la note intrants

Les principaux intrants considérés sont les suivants (Tableau 25) :

Tableau 25 : Description des variables de la note intrants

	Global	France	Suisse	Bio	Conventiennel
Fioul (L/ha)	<b>118</b> (± 48)	109 (± 39)	143 (± 65)	118 (± 52)	118 (± 48)
Électricité (kWh/ha)	<b>340</b> (± 192)	288 (± 168)	493 (± 184)	362 (± 163)	334 (± 201)
Azote minéral (uN/ha)	<b>62</b> (± 47)	66 (± 48)	52 (± 44)	2 (± 7)	80 (± 38)
Fourr. et conc. achetés (%)	<b>17%</b> (± 11%)	16% (± 9%)	19% (± 15%)	9% (± 7%)	19% (± 11%)

- Les systèmes suisses ont moins recours à l'azote minéral que les exploitations françaises. En effet, le chargement en bétail (UGB/ha SAU) est significativement plus important en Suisse d'où un recours aux engrais organiques plus important. En agriculture biologique, certains engrais minéraux sont autorisés, ce qui explique la valeur de 2 uN/ha en moyenne.
- Les systèmes suisses sont toutefois moins autonomes sur l'alimentation du troupeau et utilisent plus de fioul et d'électricité à l'hectare que les systèmes français.
- L'autonomie alimentaire est plus élevée de 10 points en agriculture biologique par rapport aux exploitations conventionnelles. En revanche, aucune différence entre ces systèmes n'est observée concernant la consommation de fioul et d'électricité à l'hectare.

### 8.7.3. Leviers d'action sur la note intrants

L'effet des leviers d'action combinés n'est pas considéré dans ce document. Concrètement, l'amélioration d'un levier peut directement avoir un effet positif ou négatif sur d'autres.

Tableau 26 : Leviers d'action sur la note intrants basés sur les calculs de corrélation ( $r \geq 0,6$ )

Pour la lecture du tableau :	
-	↑ significative de la note intrants si diminution de la valeur du levier mentionné.
-	↓ significative de la note intrants si augmentation de la valeur du levier mentionné.

	Global	France	Suisse	Bio	Conventionnel
Fioul (L/ha)	↑	↑	↑	↑	↑
Électricité (kWh/ha)	↑	↑		↑	↑
Azote minéral (uN/ha)		↑	↑		
Fourr. et conc. achetés (%)	↑	↑	↑		↑

Le Tableau 26 ci-dessus présente les scores des quatre variables selon le pays ou le système de production.

- Quel que soit le niveau de comparaison, le fioul/ha, l'électricité/ha ainsi que la part de fourrages et concentrés achetés sont des éléments traceurs dans l'expression de la note des intrants.
- L'azote minéral se distingue seulement selon le pays : cela est lié aux pratiques qui diffèrent d'un pays à l'autre comme vu précédemment.

### 8.7.4. Description des types d'exploitation selon la note intrants

La Figure 28 ci-dessous représente les types de la typologie environnementale (cf. chapitre 8.2 Indicateur environnement : émissions de GES) :

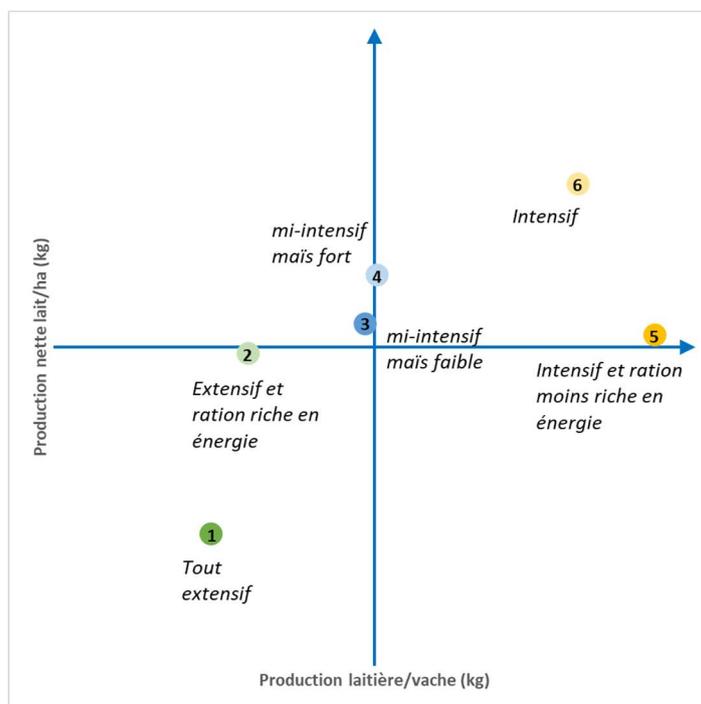


Figure 28 : Représentation de la typologie environnementale

Ces types ont servi de base à l'interprétation des différentes variables composant la note intrant.

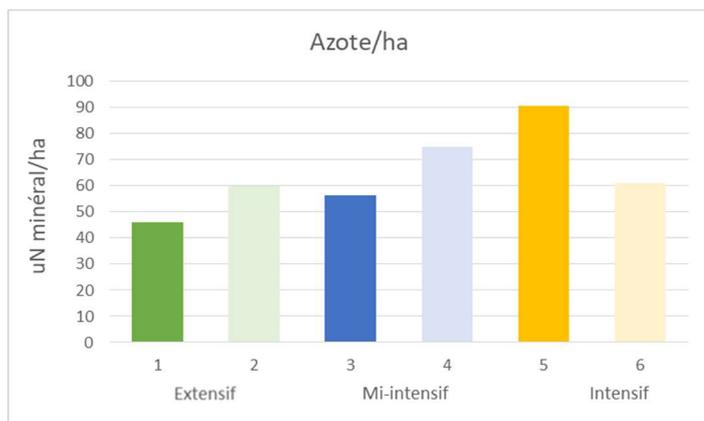


Figure 29 : Résultats de l'utilisation de l'azote minéral selon les types

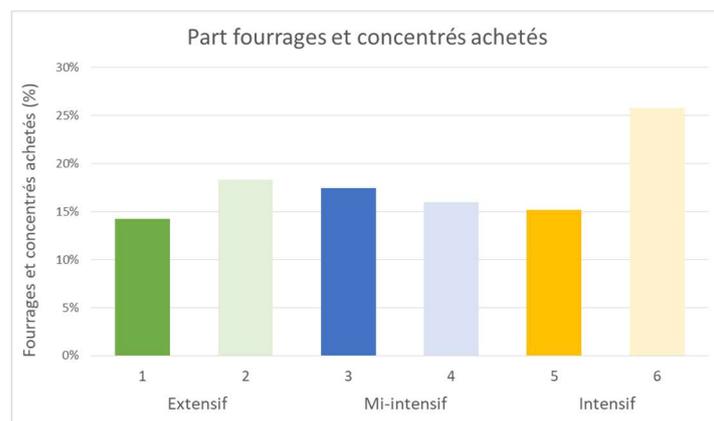


Figure 30 : Résultats de la part de fourrages et concentrés achetés selon les types

Concernant l'utilisation de l'azote minéral selon les types (Figure 29 Erreur ! Source du renvoi introuvable.) :

- L'utilisation de l'azote minéral est graduellement plus élevée des types 1 à 5. L'intensification du système pousse les éleveurs à booster les rendements par le recours à l'azote minéral pour nourrir l'ensemble du troupeau, et explique cette observation.

- Le type 6 est plus intensif sur la production par vache avec une meilleure qualité du fourrage, il utilise en moyenne 60 unités d'azote minéral/ha contre 90 unités/ha pour le type 5. Ce dernier intensifie sur tous les plans (production nette de lait/ha et chargement en UGB/ha).

Concernant la part de fourrages et concentrés achetés (Figure 30) :

- Les exploitations les plus extensives (type 1) achètent peu d'aliments à l'extérieur par rapport aux autres types. En effet, la production par vache du type 1 (6038 kg lait/VL) reste significativement inférieure à celle des autres types.
- Le type 6 est doublement dépendant pour l'alimentation du troupeau : d'une part c'est le groupe le moins autonome en fourrages (33% d'achat) car étant moins intensif sur la surface que le type 5. D'autre part, il utilise une part importante de maïs dans la ration des vaches (32%) qui nécessite du tourteau pour l'équilibrer. À utilisation égale du maïs dans la ration que le type 4, ce dernier utilise moins de concentrés (165 g/kg de lait) que dans le type 6 (186 g/kg de lait). Cela s'explique par une meilleure qualité de la ration de base dans le type 4 que dans le type 6 vis-à-vis du potentiel de production des animaux.

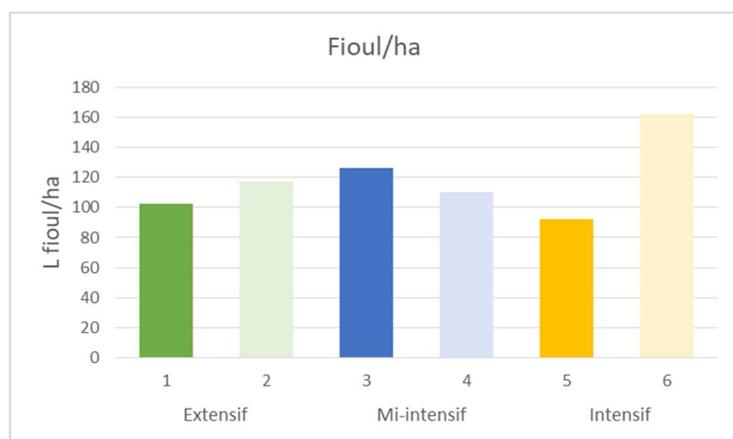


Figure 31 : Résultats de l'utilisation du fioul selon les types

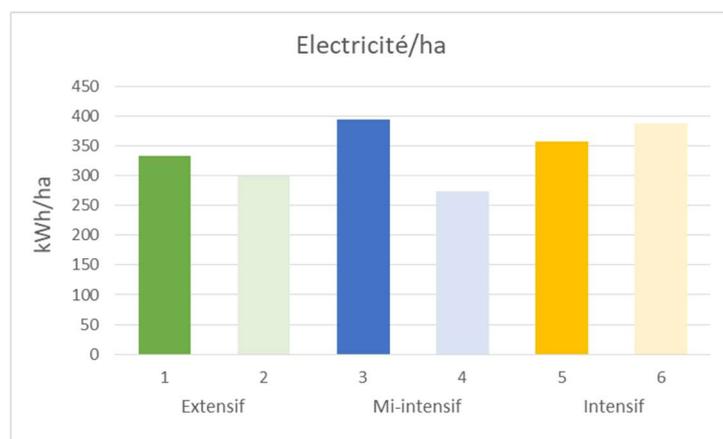


Figure 32 : Résultats de l'utilisation de l'électricité selon les types

À propos du fioul/ha et de l'électricité/ha (Figure 31 et Figure 32) :

- Le type 6 se distingue des autres par une consommation de fioul plus importante. Celle-ci peut s'expliquer par la recherche de productivité laitière nécessitant des itinéraires techniques comprenant un nombre de passages plus important comme par exemple la récolte de fourrages de qualité.
- Dans le cas des exploitations avec ensilage, la consommation d'électricité/ha n'est pas corrélée aux niveaux d'intensifications car cette variable dépend d'autres critères non étudiés ici (structure, équipements,...).

### 8.7.5. Leviers d'action sur la note intrants

La Figure 33 ci-après représente les notes composant la note intrants selon le niveau d'intensification décrits dans la typologie environnementale.

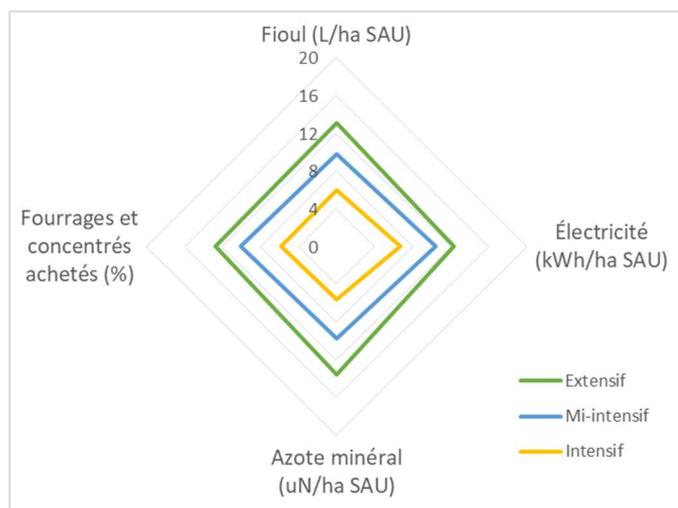


Figure 33 : Note des variables intrants selon le niveau de production nette de lait par hectare

Les systèmes plus intensifs ont globalement davantage recours aux intrants d'où leur moins bonne note.

- Produire des fourrages à base d'herbe de qualité (jeune et/ou riche en légumineuses) pour limiter l'achat de concentrés, en particulier les correcteurs azotés dans les rations à base d'ensilage de maïs.
- Avoir un niveau d'intensification cohérent avec le potentiel pédoclimatique afin de limiter les achats d'azote minéral, de fourrages et de concentrés, d'autant plus dans un contexte de changement climatique.
- Une bonne valorisation des effluents permet de diminuer les achats d'azote minéral et donc l'empreinte carbone.
- Éviter la sur-mécanisation dans les exploitations pour limiter la consommation de fioul et diminuer les coûts.



#### ***À retenir :***

- ➔ Rechercher l'**autonomie fourragère**.
- ➔ Rechercher le **niveau d'intensification** permis par le contexte pédoclimatique.
- ➔ Raisonner le niveau d'équipement pour **limiter la consommation d'énergies**.

## 9. Séquestrer du carbone en agriculture : pourquoi et comment ?

### 9.1. La séquestration carbone, un levier pour atténuer le changement climatique

#### 9.1.1. La séquestration carbone : définition

La quantité de carbone stockée dans un sol est le résultat d'un équilibre entre les apports et les exports par érosion ou minéralisation. On nomme "**séquestration**" le processus qui capture du CO<sub>2</sub> de l'atmosphère pour le transférer dans le système sol – plante sous forme de matière organique. Ce terme n'est pas à confondre avec "**stockage**" qui désigne la rétention du carbone à long terme (Canton de Vaud, 2021).

#### 9.1.2. La séquestration carbone comme appui à l'atteinte de la neutralité carbone à l'horizon 2050

Le rapport spécial du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur le Climat (GIEC) de 2018 établit qu'afin de contenir le réchauffement global en deçà de +1,5°C par rapport à l'ère préindustrielle (niveau permettant des conditions de vie encore soutenables pour les écosystèmes et les populations humaines), la neutralité carbone doit être atteinte à l'horizon 2050 (GIEC, 2018). Elle implique d'équilibrer les émissions de GES avec le potentiel de séquestration de CO<sub>2</sub> permis par les écosystèmes.

Cette neutralité carbone oblige en l'état actuel à deux efforts :

- Réduire de façon drastique les émissions de GES issues des activités anthropiques ;
- Accroître la capacité des écosystèmes à capturer du CO<sub>2</sub> à travers les puits de carbone disponibles ;

La mise en œuvre de ces deux stratégies est obligatoire pour prétendre atteindre la neutralité carbone et ainsi contenir l'emballement du changement climatique sur les prochaines décennies.

À titre d'exemple, l'initiative 4 pour mille peut être citée pour le volet séquestration carbone. Le projet "4 pour 1000" lancé par la France en 2015 lors de la COP 21 veut porter à l'international la capacité de l'agriculture (et en particulier des sols agricoles) à jouer un rôle crucial en matière de sécurité alimentaire et de lutte contre le changement climatique (L'initiative "4 pour 1000", 2020). Le postulat de départ est le suivant : si le niveau de carbone stocké par les sols dans les 30 à 40 premiers centimètres du sol augmentait de 0,4% (soit 4‰) par an, l'augmentation annuelle de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère serait considérablement réduite. Ce taux de croissance de 4‰ par an des stocks de carbone du sol n'est pas une cible normative pour chaque pays, mais une orientation à suivre (L'initiative "4 pour 1000", 2020).

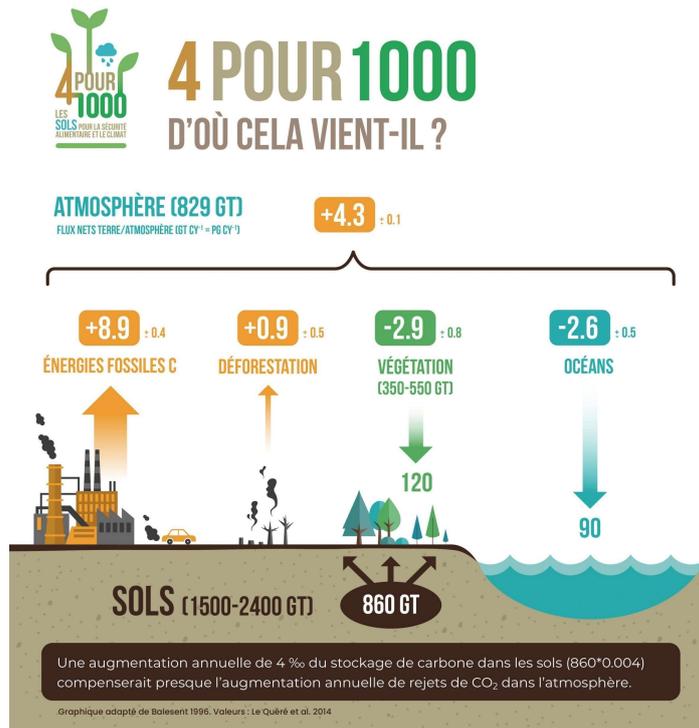


Figure 34 : L'initiative 4 en un schéma (L'initiative "4 pour 1000", 2020)

À titre d'exemple, le stock de carbone dans les sols dans l'horizon 0-30 cm des sols hors sols artificialisés est d'environ 3,58 Gt de carbone, soit 13,4 Gt CO<sub>2</sub> en France (Figure 34) ; une augmentation de 4 ‰ de ce stock compenserait de l'ordre de 12% des émissions françaises de GES (Pellerin et al, 2019).

### 9.1.3. Comment est stocké le carbone dans les sols ?

Premièrement, il est à noter que le carbone organique des sols constitue une partie de la matière organique des sols. Pour rappel, la matière organique (MO), ou couramment nommée "humus", désigne l'ensemble des constituants organiques morts ou vivants, d'origine animale, végétale et/ou microbienne, transformés ou non, présents dans le sol (Chambre d'agriculture du Languedoc-Roussillon, 2011). De façon générale, la matière organique représente 1 à 10% de la masse des sols et la teneur en carbone dit organique représente 60% de la teneur en matière organique (Chambre d'agriculture du Languedoc-Roussillon, 2011) avec la relation suivante :

Matière organique du sol = 1,73 x teneur C<sub>organique</sub> (Boivin, 2022)

Comme le montre la Figure 35, les sols stockent plus de carbone que l'atmosphère et la végétation réunies, principalement dans la couche 0-30 cm.

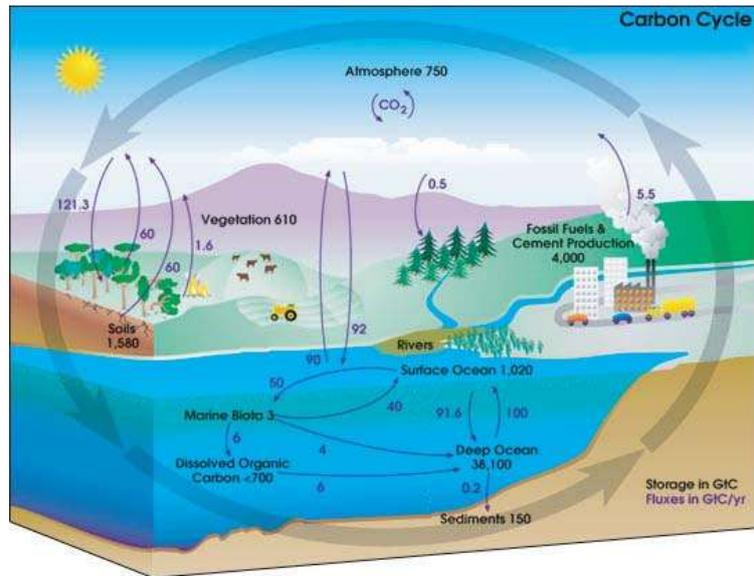


Figure 35 : Le cycle du carbone et ses grands compartiments (FAO, 2008)

Le stockage du carbone dans les sols se fait grâce à la photosynthèse. Le CO<sub>2</sub> est absorbé par les végétaux qui transforment ce carbone en matière organique dans leurs organismes racinaires et aériens, et libèrent de l'oxygène dans l'atmosphère. Ces tissus végétaux peuvent être intégrés dans le sol par les micro-organismes par l'intermédiaire de la minéralisation et l'humification lors de la mort des végétaux (Canton de Vaud, 2021) (Figure 35).

#### 9.1.4. Le sol est un puits de carbone qui peut aussi devenir émetteur

Le sol peut adopter deux dynamiques : comme évoqué ci-dessus, il peut être un puits de carbone. À l'inverse, si les émissions de GES sont supérieures à la séquestration de carbone, le sol devient alors émetteur. Ceci peut être le cas lors d'une mécanisation trop forte qui accélère la minéralisation de la matière organique par exemple (Canton de Vaud, 2021).

Il est donc important de comprendre les mécanismes qui interviennent dans ce processus de réversibilité pour préserver la matière organique et éviter un surplus d'émissions de CO<sub>2</sub> causées par une minéralisation trop intense.

## 9.2. La qualité d'un sol conditionne le potentiel de séquestration carbone

### 9.2.1. Qu'est-ce qu'un sol de qualité ?

Un sol de qualité peut être défini comme un sol qui remplit pleinement ses fonctions. Ces fonctions constituent les services écosystémiques rendus par les sols et sont au nombre de quatre (Boivin, 2022) :

- Services d'approvisionnement : nourriture, matières premières, etc.
- Services de régulation : climat, eau, etc.
- Services culturels : détente, loisirs, etc.
- Services de support : cycle de l'eau, photosynthèse, etc.

Pour remplir ces fonctions, le sol est conditionné par un "état de fonctionnement" lié à son niveau de dégradation. Pour définir ce qu'est la dégradation du sol, il convient d'abord de définir les critères qui permettent d'en juger. Le niveau de dégradation d'un sol se joue à trois niveaux :

Tout d'abord, le niveau de dégradation d'un sol se joue sur l'activité biologique. Elle renvoie à l'abondance, la diversité et le taux d'activité des organismes qui se trouvent dans le sol. L'ensemble de ces organismes (champignons, nématodes, bactéries, vers de terre, etc.) fait partie de la matière organique dite vivante (Boivin, 2022). Ils ont pour rôle de fragmenter et dégrader la matière organique issue des organismes morts, comme ceux des végétaux. Leur rôle est aussi primordial dans la structure du sol, en créant de la porosité pour faciliter la circulation des flux d'eau et d'air (Chambre d'agriculture du Languedoc-Roussillon, 2011). Un sol est qualifié de dégradé dans ce contexte lorsque l'activité biologique est faible, avec pour conséquences une disponibilité plus faible des éléments nutritifs pour les végétaux et une structure plus compacte.

Ensuite, elle regroupe le volet chimique. Ce volet regroupe un ensemble de critères comme le pH, le potentiel redox ou le taux de saturation des complexes argilo-humiques. Un sol dégradé sur cet aspect, d'un point de vue agronomique notamment, est un sol avec pH acide. Par exemple, entre 5,5 et 6,5, les ions  $H^+$  peuvent déstabiliser les structures d'argile et provoquer leur dispersion (Boivin, 2022). Les ions  $Al^{3+}$  sont aussi trop abondants et limitent la quantité de cations captés par les complexes argilo-humiques. Une toxicité pour les végétaux s'installe (Félix-Faure, et al., 2013).

Enfin sur sa structure. Elle regroupe un ensemble de paramètres physiques : comme la porosité, la rétention d'eau, et la portance. La structure est importante car elle conditionne les échanges gazeux, les transferts d'eau, la colonisation racinaire et l'implantation des végétaux ainsi que la sensibilité aux contraintes physiques (Boivin, 2022). Elle évolue au cours du temps selon un large panel d'états qui qualifie le niveau de dégradation physique du sol. Une structure stable, poreuse et composée de petits agrégats assure une bonne circulation de l'eau, de l'air et crée un milieu favorable pour l'activité biologique. Le niveau de dégradation physique du sol est considéré comme faible. À l'inverse, une structure compacte, peu poreuse avec des agrégats très marqués signifie que le sol n'est pas propice à une activité biologique importante : la matière organique ne peut pas être intégrée au sol (Boivin, 2022).

On peut conclure qu'un sol de qualité est un sol avec une activité biologique forte, une structure peu compacte et aérée, et des conditions chimiques satisfaisantes. Ce sont ces conditions favorables qui permettent l'augmentation des teneurs en matière organique dans le sol, et qui accroît donc la capacité de séquestration du sol.

### 9.2.2. Un sol de qualité pour un meilleur potentiel de séquestration carbone

La teneur en matière organique d'un sol et son potentiel de séquestration sont liés : plus un sol est riche en matière organique, plus il contient de carbone et meilleure est la séquestration carbone.

Dans les terres assolées, la teneur en matière organique est liée à la teneur en argile, comme le montre la Figure 36 ci-dessous.

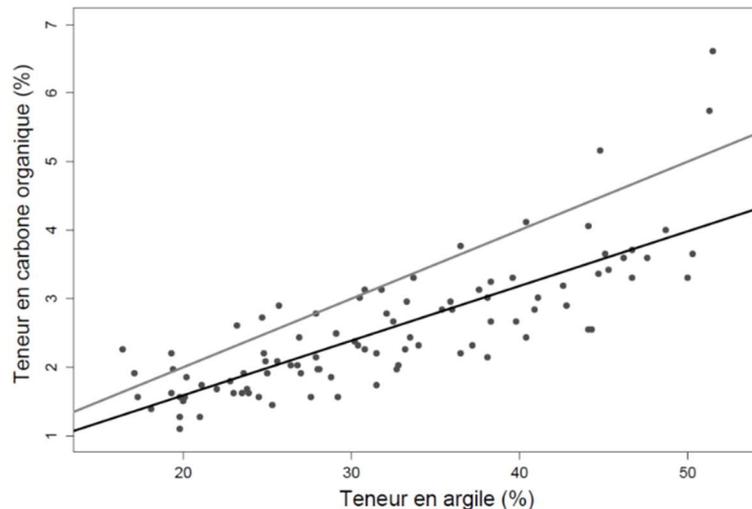


Figure 36 : Relation entre la teneur en argile et le taux de matière organique (Boivin, 2022 ; d'après Johannes et al., 2017)

Cette relation linéaire permet d'introduire un indicateur clé : le rapport entre la teneur en matière organique et le taux d'argile (MO/Argile).

Il est possible d'établir un lien entre ce rapport MO/Argile et la qualité du sol (Johannes, et al., 2017). Il en ressort trois grandes valeurs importantes :

- MO/Argile = 12% : en dessous de cette valeur, le sol est considéré comme très pauvre et doit être réhabilité. Il ne peut assurer correctement ses fonctions car les teneurs en matière organique sont très faibles ;
- MO/Argile = 17% : c'est le seuil minimal pour qualifier un sol de qualité avec une teneur en matière organique satisfaisante. Entre 12 et 17%, les teneurs en matière organique sont considérées comme insuffisantes pour que les sols remplissent pleinement leurs fonctions ;
- MO/Argile = 24% : c'est le seuil de qualité dit optimal en termes de fonctions à long terme comme la séquestration de carbone.

Le déficit de matière organique peut aussi mettre en péril la résilience d'un sol lors de stress climatiques ou mécaniques. En effet, un sol déjà pauvre en matière organique et par conséquent avec une structure dégradée (agrégats très marqués, anguleux, peu de porosité et peu friables) remplira encore moins bien les quelques fonctions qu'ils pouvaient remplir lors de sécheresses.

### 9.3. Accroître le potentiel de séquestration des sols par les pratiques agricoles

Pour accroître les flux entrants de carbone dans les sols, il est possible d'ajuster le rapport MO/Argile par l'intermédiaire de l'apport de matière organique (la teneur en argile étant immuable). Des liens entre les évolutions du rapport MO/Argile et les pratiques des agriculteurs sur leur exploitation peuvent être mis en évidence (Dupla X. et al., 2022) :

- Le taux de couverture végétale, l'apport de matière organique issue des effluents d'élevage et la fréquence du labour sont les trois seules pratiques avec un impact significatif sur le taux de matière organique.
- L'effet des trois Leviers d'action est additif : il est possible de combiner une ou plusieurs pratiques pour accroître le taux de matière organique dans le sol.
- L'implantation de prairies temporaires n'impacte pas significativement la séquestration carbone car la profondeur et le type de sol impliquent une grande variabilité du stock sous ces prairies.
- En termes de séquestration carbone, il n'y a pas de différence entre agricultures biologiques et conventionnelles. De fait, les pratiques en faveur de la séquestration carbone sont contrebalancées par une fréquence plus élevée des opérations de travail du sol.

En pratique, pour les sols de très mauvaise qualité avec un rapport MO/Argile < 12%, la mise en place d'intercultures et l'apport de matière organique produite sur l'exploitation sont à privilégier (Boivin, 2022). À mesure que le rapport MO/Argile se rapproche de 24%, il faut diminuer de plus en plus le travail du sol car le taux de matière organique étant très haut, les risques de pertes de matière organique sont très marqués au moindre changement apporté au sol.

Ces pratiques de séquestration de carbone ont certes des effets positifs sur la teneur en matière organique (et donc la structure physique du sol) ; néanmoins, elles ne sont pas une fin en soi et restent des pratiques à réfléchir en parallèle de leur intérêt agronomique. Par ailleurs, chaque ferme possède un contexte différent et les résultats attendus en termes de séquestration carbone doivent être évolués au cas par cas.



#### ***À retenir :***

- Le carbone est stocké sous forme de **matière organique** dans les sols ;
- Le niveau de stockage dépend du rapport **MO/Argile** et de la **qualité des sols**.
- Le caractère stockant d'un sol est **réversible** : il **peut devenir émetteur** s'il est de mauvaise qualité
- Certaines **pratiques agricoles peuvent améliorer** le niveau de stockage de carbone. Par exemple, les pratiques favorables sont : couvertures végétales, non labour, effluents d'élevage, etc.

## Bibliographie

Altermath et al., 2020. Améliorer la contribution des concentrés par litre de lait chez les vaches laitières dans le massif du Jura Franco-Suisse. *Revue Fourrages*, pp. 11-16.

Boivin, P., 2022. *Séquestration de CO2 et agriculture - Les bases, les faits et les questions*. [Diapositives]: source non accessible au public.

Canton de Vaud, 2021. *Qualité des sols et séquestration de carbone organique – Synthèse des études et recommandations pour le Plan climat vaudois*, s.l.: s.n.

Chambre d'agriculture du Languedoc-Roussillon, 2011. *Les matières organiques du sol, chap. 2 - Les produits organiques utilisables en agriculture en Languedoc - Roussillon - Tome 1*, s.l.: s.n.

Chartier, L. & Chevrier, P., 2015. Les agriculteurs : des précaires invisibles. *Pour*, 225(1), pp. 49 - 59.

Deffontaines, N., 2014. La souffrance sociale chez les agriculteurs : Quelques jalons pour une compréhension du suicide. *Etudes rurales*, Issue 193, pp. 13 - 24.

Dupla X. et al., 2022. On-Farm Relationships Between Agricultural Practices and Annual Changes in Organic Carbon Content at a Regional Scale. *Frontiers in Environmental Science*.

FAO, 2008. *Qu'est-ce que la séquestration carbone dans le sol ?*. [En ligne] Available at: <https://www.fao.org/soils-portal/soil-management/sequestration-du-carbone-dans-le-sol/fr/> [Accès le 15 février 2023].

Félix-Faure, B., Carrière, M. & Kalt, S., 2013. *Prendre en compte tous les indicateurs de l'acidité des sols pour l'interprétation et le conseil - 11ème rencontres de la fertilisation raisonnée et de l'analyse COMIFER-GEMAS*. Poitiers, s.n.

Forney, J., 2018. *Etude conjointe DSAS-DIAF sur les risques psycho-sociaux des agriculteurs et agricultrices du canton de Fribourg*, s.l.: Institut d'ethnologie, Université de Neuchâtel.

Gesell, A. et al., 2018. Conception d'un outils de conseil destiné à l'amélioration de l'efficience économique des exploitations de polyculture élevage sur le territoire franc-comtois. *Revue Fourrages*, pp. 181-186.

GIEC, 2018. *Rapport du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre*, Genève: Organisation météorologique mondiale.

Grob et al., 2015. *Elaboration d'un outils pour le conseil à partir de typologie reflétant la diversité des systèmes d'exploitation en production laitière dans le massif du Jura Franco-Suisse*. Paris, s.n., pp. 1-4.

Johannes, A. et al., 2017. Optimal organic carbon values for soil structure quality of arable soils. Does clay content matter?. *Geoderma*.

Köke, T., Ineichen, S., Jan, G. & Reidy, B., 2021. Treibhausgase: KLIR – Modell zur einzelbetrieblichen Berechnung der Emissionen auf Milchviehbetrieben. *Agrarforschung Schweiz* 12, pp. 64-72.

Lardereau, 2019. *Développement des outils et de prestation de conseil de la CIA25-90 - L'exemple de la prestation AGRILEAN*. s.l.:s.n.

Laurent, 2022. *À paraître*. s.l., s.n.

L'initiative "4 pour 1000", 2020. *Les sols pour la sécurité alimentaire et le climat*. [En ligne]  
Available at: <https://4p1000.org/decouvrir>

Louazel, V., 2018. Des agriculteurs sous pression : une profession en souffrance. *Renc. Rech. Ruminants*, pp. 256-259.

Mottet, 2021. *Les prairies et les herbivores au coeur de la durabilité agricole et alimentaire*. Paris, s.n., pp. 1-3.

Nemecek, E. R., 2019. Mesurer comment les humains et les vaches laitières se font concurrence pour l'alimentation. *Communication de presse d'Agroscope*, pp. 1-4.

Nyamen, 2021. *Les critères sociaux déterminant dans la durabilité bovine*, s.l.: s.n.

Pellerin et al, 2019. *Stocker du carbone dans les sols français, Quel potentiel au regard de l'objectif 4 pour 1000 et à quel coût ? Synthèse du rapport d'étude*, France: INRA.

Roumet et al., 2020. *Facteur de variation du potentiel de réchauffement global par hectare et l'empreinte nette par hectare des exploitations lait AOP du Doubs*. Paris, s.n.

Zumwald, J., Nemecek, T., Ineichen, S. & Reidy, B., 2019. Indikatoren für die Flächen- und Nahrungsmittelkonkurrenz in der Schweizer Milchproduktion: Entwicklung und Test zweier Methoden. *Agroscope Science*, Volume 85.







Volet environnement		
<b>Données générales</b>		
Pourcentage de fourrage séché en grange		en %
<b>Variables émission complémentaires</b>		
Electricité année 2019, ménage non compris		KWh
Fioul année 2019		litres
- dont séchoir en grange		litres
N minéral (totale : cultures + herbages)		Unités N
<b>Note biodiversité (15 points max)</b>	<b>1</b>	(calcul auto)
Q1. >5% surface fauché à la fructification en 1 <sup>ère</sup> coupe		(oui/non)
Q2. Surfaces sans fumure (>5% des surfaces herbagères)		(oui/non)
Q3. Présence de haies/bosquets (au moins sur la moitié des parcelles)		(oui/non)
Q4. Présence de lisières étagées de forêts		(oui/non)
Q5. Présence de fauche très tardive en 1 <sup>ère</sup> coupe (min. 15 juillet) (>= 1% SFP)		(oui/non)
Q6. Présence de prairies à litière (sols humides ou inondé récoltés max 1 fois par an) / tourbières		(oui/non)
Q7. Présence de vergers arbres fruitiers haute-tige (minimum 10 arbres dans SAU)		(oui/non)
Q8. Présence de jachères (>= 1% SAU)		(oui/non)
<b>Prévention dans la santé animale (15 points max)</b>		
<b>1. Veaux (8 points max)</b>	<b>1</b>	(calcul veaux)
Q1. Logement des veaux à l'extérieur (avec abris)		(oui/non)
Q2. Cases individuelles <u>avec courette</u> ou en groupe de maximum 10 veaux		(oui/non)
Q3. Logement bien aéré, mais sans courants d'air		(oui/non)
Q4. Litière abondante et sèche, renouvelée régulièrement		(oui/non)
Q5. Pratique d'un vide sanitaire pour les cases individuelles ou entre les groupes		(oui/non)
Q6. Pratique d'une quarantaine de 10 jours en individuel après la naissance ou lors d'achat de veaux		(oui/non)
Q7. Abreuvement en lait ad libitum		(oui/non)
Q8. Soins pratiqués au moyen de thérapies complémentaires (phyto-, aromathérapie, homéopathie, vaccination préventive des vaches portantes)		(oui/non)
<b>2. Vaches (7 points max)</b>	<b>1</b>	(calcul vaches)
Q9. Contrôle / vérification de la ration (fibrosité et équilibre azote-énergie)		(oui/non)
Q10. Mesures prises pour un stress et hygiène minimal autour du vêlage (box de vêlage, séparation du reste du troupeau, attention portée à l'intégration dans le troupeau, ...)		(oui/non)
Q11. Hygiène impeccable lors de la traite (lingettes individuelles, propreté des mamelles, produits de trempage, contrôle des mamelles, tirer les premiers)		(oui/non)
Q12. Attention particulière portée au niveau de la technique de traite (contrôle régulier de la machine et des agrégats, éviter les sur ou sous-traites)		(oui/non)
Q13. Logement confortable des vaches avec litière abondante et/ou pâture intégrale (100% pâture)		(oui/non)
Q14. Tariessement sélectif (non systématique) avec un maximum d'1/3 des vaches taries avec antibiotiques		(oui/non)
Q15. Soins pratiqués au moyen de thérapies complémentaires (mammites/fécondité/pieds/autres affections)		(oui/non)

Gestion durable du parasitisme (15 points max)	1	(calcul auto)
<i>Génisses en 1ère saison de pâture = 1ère sortie au printemps (les génisses sorties la 1ère fois à l'automne de l'année précédente durant moins de 4 mois sont à inclure)</i>		
<b>1. Pratiques de traitement</b>		
Q1. Aucun traitement antiparasitaire : génisses et vaches (= 15 pts)		(oui/non)
Q2. Traitement uniquement des génisses en 1ère saison de pâture 1 fois par an (+3 mesures)		(oui/non)
Q3. Traitement uniquement des génisses en 1ère saison de pâture 2 fois par an (+1 mesure)		(oui/non)
Q4. Traitement des grandes génisses, dès 2ème année de pâture (-1 mesure)		(oui/non)
Q5. Traitement des vaches laitières, ou une partie (-1 mesure)		(oui/non)
Q6. Pose de bolus systématique aux génisses (-2 mesures)		(oui/non)
<b>2. Mesures pratiquées pour atténuer la pression parasitaire sur les surfaces pâturées par les jeunes bovins (1ère année de pâture)</b>		
Q7. Pâturage tournante (avec 3-4 parcs au minimum)		(oui/non)
Q8. Pâturage mixte ou alterné avec bovins plus âgés (bovins plus âgés = au minimum, ont déjà été en pâture durant une saison entière : 4-5 mois)		(oui/non)
Q9. Pâturage mixte ou alterné avec d'autres espèces (autres espèces = chevaux, moutons, chèvres, ...)		(oui/non)
Q10. Alternance fauche-pâturage (une partie des parcelles pâturées par les jeunes bovins est fauchée au moins une fois dans la saison / ne compte pas si ne concerne que la pâture des vaches / en allaitant cela compte)		(oui/non)
Q11. Charge peu élevée en bétail (global) (< 0,8 UGB/ha herbages)		(oui/non)
Q12. Tient compte des parcelles à risque dans la gestion de la pâture (parcelles à risque : humide avec sol peu perméable /à l'envers ou en bordure nord de forêt /ombragée) (tenir compte de ces parcelles signifie que les jeunes bovins ne vont dans ces parcelles que rarement et après une fauche ou un passage d'autres bovins ou autre espèce)		(oui/non)
Q13. Apport de fourrage complémentaire durant la pâture (>25% de la ration)		(oui/non)

Volet économique		
FR (en Euro)	CH (en Frs)	
Produits totaux	Prestations totales	
Charges opérationnelles totales	Total coûts spécifiques	
Charges de structure totales	Total autres coûts + coûts personnel	
EBE	EBITDA	
Résultats de l'exercice ou de l'exploitation	Résultat de l'exercice	
Charges sociales (y.c. exploitants) + salaires	Coûts personnel (ch. social, y.c. exploit. + salaires)	
Revenu du travail (toute la MdO)		0
<i>NB. Rémunération des associés non pris en compte</i>		

<b>Note critères sociaux (sur 200)</b>	
Qui réalise le questionnaire si Gaec (exploitation en communauté) ? -> privilégier la présence du maximum de personne et faire une moyenne	
	<b>Prise de décision (note sur 8.3)</b>
<b>CRITERE 1 : Organisation du travail (note sur 50)</b>	<b>Si exploitation individuelle sans influence familiale</b> Je suis en individuel donc je prends les décisions seul
<b>Temps de travail (pas de note mais un nombre d'heures)</b>	<b>Si GAEC ou exploitation familiale</b>
Nombre d'UMO rémunérée hiver	Toutes les décisions sont prises par une personne
Nombre d'UMO rémunérée été (période de pâturage)	Chacun prend les décisions pour son domaine de compétence
Nombre moyen d'heure par UMO pour une journée d'hiver type	Toutes les décisions se prennent de manière collective
Nombre moyen d'heure par UMO pour une journée d'été type	
Nombre d'UMO non rémunérée hiver	<b>Gestion des désaccords (note sur 8.3)</b>
Nombre d'UMO non rémunérée été (période de pâturage)	<b>Si exploitation individuelle sans influence familiale</b>
(1 UMO = 1 personne qui travaille 100% lors d'une journée type --> 1 personne travaillant à 40% = 0.4)	<b>Si GAEC ou exploitation familiale</b>
<b>Disponibilité de la main-d'œuvre bénévole (note sur 8.3)</b>	On évite d'en discuter
Pas d'aide et ressenti pesant	On en discute seulement sous la pression (associés, personne tiers...)
Aide mais ressenti pesant	On en discute sur proposition d'une personne
Aide et ressenti neutre	On en discute de toute manière
Aide ou pas d'aide et ressenti positif	<b>Congés (hors week-end) (note sur 8.3)</b>
<b>Disponibilité de la main-d'œuvre salariée (note sur 8.3)</b>	<b>Si individuel</b>
Pas d'aide et ressenti pesant	Absence subie de congés (je ne peux pas)
Aide mais ressenti pesant	Absence volontaire de congés (je ne veux pas)
Aide et ressenti neutre	Prises de congés <= 1 semaine par an
Aide ou pas d'aide et ressenti positif	Prises de congés > 1 semaine par an
<b>Ressenti global (note sur 8.3)</b>	<b>Si GAEC</b>
Je suis débordé tout le temps	Absence subie de congés
Je suis débordé périodiquement	Absence volontaire de congés
Je juge ma charge de travail acceptable	Prises de congés <= 2 semaines par an
Je juge ma charge de travail agréable	Prises de congés > 2 semaines par an

CRITERE 2 : Choix du métier et parcours personnel et professionnel (note sur 50)	CRITERE 3 : Relations agricoles et non agricoles (note sur 50)
<b>Choix du métier (note sur 12.5)</b>	<b>Engagement professionnel (note sur 12.5)</b>
Choix contraint	Je ne veux pas d'engagement
Choix volontaire puis déçu	Présence si obligatoire mais sans responsabilités
Choix contraint puis apprécié	Engagement(s) volontaire(s) > une demi journée par semaine
Choix volontaire et apprécié	Engagement(s) volontaire(s) <= une demi journée par semaine
<b>Parcours personnel et professionnel (note sur 12.5)</b>	<b>Engagement extra-professionnel, hors loisir (note sur 12.5)</b>
Formation initiale jusqu'à Bac + 2 (Bac, bac pro, Bepa, BTS ... / CFC ...) sans formation continue	Je ne veux pas d'engagement
Formation supérieure > Bac + 3 (Licence ... / Brevet et supérieur ...) sans formation continue	Présence si obligatoire mais sans responsabilités
Formation initiale jusqu'à Bac + 2 (Bac, bac pro, Bepa, BTS ... / CFC ...) avec formation continue	Engagement(s) volontaire(s) > une demi journée par semaine
Formation supérieure > Bac + 3 (Licence ... / Brevet et supérieur ...) avec formation continue	Engagement(s) volontaire(s) <= une demi journée par semaine
<b>Transmission de l'exploitation (note sur 12.5)</b>	<b>Autonomie des prises de décision (note sur 12.5)</b>
C'est une question que je ne me pose pas encore (question d'âge)	Je me fie totalement aux conseils extérieurs (conseillers, proches...)
Pas de reprendre et pas de recherche	Je prends ma décision sans avis extérieur
Pas de reprendre mais recherche	Je demande des avis et je décide en synthétisant
Repreneur ou associé remplacé	
<b>Comment voyez-vous le futur de l'exploitation ? (note sur 12.5)</b>	<b>Relation aux Organisations Professionnelles Agricoles (OPA) (note sur 12.5)</b>
Très pessimiste	Jamais de relations
Pessimiste	Relations subies
Optimiste	Relations occasionnelles et appréciées
Très optimiste	Relations fréquentes et appréciées

CRITERE 4 : Croyances / Représentations (note sur 50)
<b>Attitude face à la production (note sur 16.7)</b>
Je garde mes objectifs quels que soient les aléas (production fourragère, décisions de la filière..)
Je m'adapte en regardant les autres faire d'abord
Je m'adapte en faisant les changements en temps et en heure
J'anticipe les changements
<b>Attitude face aux questions environnementales (note sur 16.7)</b>
Je n'ai pas envie d'en tenir compte
C'est une contrainte supplémentaire que je subis négativement
C'est une contrainte supplémentaire à laquelle je fais face
J'anticipe les changements
<b>Place de l'agriculture dans la société selon vous (note sur 16.7)</b>
Ce sont deux espaces en confrontation
Ce sont deux espaces qui communiquent difficilement
Cela devrait être un ensemble homogène mais des différences subsistent
C'est un ensemble plutôt homogène