

Mémoire de fin d'étude d'ingénieure agronome
Avril – Septembre 2023

Évaluation de la durabilité et de la résilience des systèmes bovins-lait herbagers des Côtes-d'Armor face au changement climatique



Rédigé et soutenu par Joséphine Dupont

**Organisme d'accueil : Centre d'Étude pour un Développement
Agricole Plus Autonome**

Tutrice pédagogique : Julie Ryschawy
Tutrice professionnelle : Anaïs Kernaleguen
Correctrice : Marion Sautier

Année universitaire 2022 – 2023

Résumé

Dans ce rapport, il est question de mes six mois de stage au CEDAPA. L'objectif de ce travail était de reprendre un prototype d'évaluation de la durabilité et de la résilience des élevages bovins-lait face au changement climatique. Cet outil a été co-construit par l'INRAE et le CEDAPA, au cours d'une étude collaborative débutée en septembre 2020. L'objectif de ce stage était de tester l'outil sur un ensemble de fermes, puis d'analyser les résultats des diagnostics afin d'en dégager des leviers d'adaptation pour réduire la vulnérabilité des fermes face au changement climatique. Lors de ce stage, l'outil a été mis à jour, et son fonctionnement a été adapté aux attentes du CEDAPA. Un fichier Excel permettant la saisie des données qualitatives et quantitatives au cours des entretiens semi-directifs a été créé. 23 fermes costarmoricaines et adhérentes au CEDAPA ont été évaluées. Il ressort de ce travail que plusieurs conduites d'élevage permettent de répondre aux enjeux de la durabilité et de la résilience. De plus, les fermes les plus herbagères de cet échantillon et certifiées Agriculture Biologique sont les plus durables et les plus résilientes, et ce quel que soit le contexte climatique. Enfin, il s'avère que la notion de durabilité covarie positivement avec la notion de résilience.

Abstract

This report is about my six-month internship at the CEDAPA. The aim of this work was to develop a prototype for assessing the sustainability and resilience of dairy cattle farms in the face of climate change. This tool was co-constructed by INRAE and CEDAPA during a collaborative study that began in September 2020. The purpose of this internship was to test the tool on a group of farms, then to analyse the results of the diagnoses in order to identify adaptation levers to reduce the vulnerability of farms to climate change. During the course, the tool was updated and its operation adapted to CEDAPA's requirements. An Excel file was created so that qualitative and quantitative data could be entered during the semi-structured interviews. 23 Costarmorician farms members of CEDAPA were evaluated. The results of this study show that several types of livestock management can help to meet the challenges of sustainability and resilience. Furthermore, the most grass-fed farms of this sample and certified Organic Agriculture are the most sustainable and resilient, whatever the climatic context. Finally, it appears that the notion of sustainability co-varies positively with the notion of resilience.

Remerciements

Ce stage au CEDAPA a été très formateur, tant sur le point professionnel que personnel. Ces six mois de travail m'ont permis de développer de nombreux savoirs et savoirs-être que je tâcherai de garder et d'approfondir avec les années.

Je tiens tout d'abord à remercier Anaïs et Dominique qui ont bien voulu me faire confiance pour travailler au CEDAPA.

Je remercie Anaïs de m'avoir si bien accompagnée tout au long de ce stage. Je lui suis sincèrement reconnaissante pour ses conseils, sa patience et la confiance qu'elle m'a accordée.

Je remercie aussi Julie, qui a su m'aiguiller lors de la rédaction de ce rapport.

Je remercie l'ensemble des agriculteur·ices que j'ai eu la chance de rencontrer, et qui n'ont pas tenu rigueur de mon manque d'expertise. Les échanges avec elle·ux ont été pour moi d'une immense richesse.

Je remercie également l'ensemble des chercheur·euses avec qui j'ai pu discuter, qui ont su m'apporter les renseignements dont j'avais besoin. Je remercie en particulier Matthieu, pour sa collaboration malgré la distance, et Léonard pour son aide sans pareille pour l'analyse statistique des résultats.

Je remercie l'ensemble de mes collègues de bureau ; Anaïs, Simon mais aussi Léa, sans qui le stage et les journées d'été n'auraient pas eu la même saveur.

Je remercie aussi l'ensemble des membres du GAB22, voisin·es de bâtiment, qui savent quotidiennement égailler les journées et les discussions des repas du midi. Je pense tout particulièrement à Marine, pour les discussions, les coups de pédales, les rires et la tendresse partagés.

Enfin, bien au-delà de leur fonction professionnelle, je remercie l'ensemble des personnes avec qui j'ai eu le plaisir de travailler et d'échanger. Anaïs, pour sa bonne humeur et sa bienveillance constante. Céline, pour sa gentillesse et sa disponibilité sans faille. Inès, pour sa joie d'être et sa capacité à rire de tout. François, pour ses connaissances multiples et son engagement dans le maintien d'une cohésion d'équipe. Hélène, pour sa grande motivation malgré un ventre déjà bien rond. Léa, pour les soirées partagées à chanter, et les discussions qui nous font grandir. Marguerite, pour sa générosité et son envie de bien faire si inspirantes. Maxime, pour son grand sérieux et ses relectures de mon rapport. Morgane, pour sa franchise et son soutien. Simon, pour sa douceur quotidienne et sa grande capacité d'écoute.

Table des matières

Résumé.....	i
Abstract.....	i
Remerciements.....	ii
Tables des matières.....	iii
Table des figures.....	v
Table des tableaux.....	vi
Table des annexes.....	vii
Introduction.....	1
I. Contexte et historique de l'étude collaborative entre le CEDAPA et l'INRAE.....	4
1. Contexte climatique et agricole breton.....	4
a. <i>Contexte climatique breton</i>	4
i. <i>Le climat breton</i>	4
ii. <i>Le changement climatique en Bretagne</i>	4
b. <i>Contexte agricole en Bretagne : la place du secteur bovin-lait en Bretagne</i>	5
c. <i>Les effets du changement climatique sur les élevages bovin-lait bretons</i>	5
2. Le projet de recherche participative entre le CEDAPA et l'INRAE.....	6
a. <i>Le CEDAPA, une association et un centre d'études engagé dans la transition agroécologique</i>	6
b. <i>L'INRAE, un centre de recherche engagé dans la transition des agricultures et l'adaptation au changement climatique</i>	7
c. <i>La mesure conjointe de la durabilité et la résilience, un choix ancré dans un contexte de crises</i>	7
II. Méthode de construction et fonctionnement actuel de l'outil d'évaluation de la durabilité et de la résilience des systèmes bovins-lait.....	10
1. Étude collaborative entre le CEDAPA et l'INRAE : travail réalisé de septembre 2020 à avril 2023.....	10
a. <i>Définitions des objectifs du projet et présentation de la structure de l'outil</i>	10
i. <i>Définition des objectifs du projet</i>	10
ii. <i>Définition des notions de durabilité et de résilience</i>	10
iii. <i>Structure de l'outil</i>	11
b. <i>Une évaluation portée sur les années 2021 et 2022</i>	13
c. <i>Présentation de l'outil d'analyse multicritères DEXi</i>	14
2. Stage au CEDAPA : travail réalisé d'avril à septembre 2023.....	15
a. <i>Présentation des missions de stage</i>	15
b. <i>Présentation des limites rencontrées et des ajustements faits</i>	16
c. <i>Présentation des 3 diagnostics tests</i>	17
3. Fonctionnement actuel de l'outil.....	18

III.	Résultats des diagnostics.....	19
1.	Analyse descriptive des fermes rencontrées.....	19
2.	Résultats d'enquête.....	21
	<i>a. Résultats généraux des 23 fermes rencontrées.....</i>	21
	<i>b. Étude des profils de fermes évaluées comme durables et résilientes.....</i>	26
	<i>c. Étude de la relation entre la durabilité et la résilience.....</i>	29
	Discussion.....	32
	Conclusion.....	41
	Bibliographie.....	42
	Annexes.....	46

Table des figures

Figure 1 : Grandes zones climatiques bretonnes.....	4
Figure 2 : Évolution et prédiction de la pousse de l'herbe dans le pays de Morlaix entre 1950 et 2099.....	6
Figure 3 : Les 6 critères de durabilité et de résilience.....	11
Figure 4 : Comparaison des températures et des précipitations moyennes en France entre 1959 et 2022.....	13
Figure 5 : Cours du prix du lait.....	14
Figure 6 : Présentation de la structure hiérarchisée du logiciel DEXi.....	14
Figure 7 : Résultats des critères d'agrégation de niveau 1 et 2 des trois diagnostics tests.....	17
Figure 8 : Cartographie des fermes rencontrées, de 1 à 23 dans l'ordre des visites.....	19
Figure 9 : Distribution de la part de maïs dans la SFP dans l'échantillon de fermes rencontrées.....	20
Figure 10 : Certification et activités secondaires des fermes rencontrées.....	21
Figure 11 : Distribution du critère racine au sein des 23 fermes rencontrées.....	21
Figure 12 : Répartition des 23 individus selon les 2 dimensions de l'ACP.....	23
Figure 13 : Boxplot des variables descriptives des cluster 1, 2 et 3.....	24
Figure 14 : Résultats des 9 fermes reconnues comme durables et résilientes sur les 6 critères d'agrégation de niveau 1.....	27
Figure 15 : Boxplot des variables descriptives des 9 fermes durables et résilientes et du reste de l'échantillon.....	27
Figure 16 : Mise en évidence de l'indépendance entre les résultats du diagnostic et le contexte pluviométrique des Côtes-d'Armor.....	28
Figure 17 : Étude de la relation linéaire entre la durabilité et la résilience de chaque ferme.....	29
Figure 18 : Régression linéaire entre les indicateurs D et D&R et les indicateurs R et D&R de chaque ferme.....	30
Figure 19 : Charges et produits des fermes laitières RICA Grand-Ouest et des systèmes AD bio et non bio, sur l'exercice comptable 2020.....	37
Figure 20 : Résultats économiques des fermes laitières RICA Grand-Ouest et des systèmes Agriculture Durable bio et non bio, sur l'exercice comptable 2020.....	37
Figure 21 : Explication de la stratégie valeur ajoutée et de la stratégie volume.....	38

Table des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des outils IDEA, INDIGO et EDEN pour l'évaluation multicritère descriptive des systèmes agricoles.....	8
Tableau 2 : Présentation de la structure de l'outil.....	12
Tableau 3 : Récapitulatif des modifications majeures dans le fonctionnement de l'outil.....	16
Tableau 4 : Poids relatif des 6 critères de durabilité et résilience dans l'évaluation du critère racine, avant et après les modifications apportées lors du stage au CEDAPA.....	18
Tableau 5 : Caractéristiques principales des fermes rencontrées et moyennes RICA Bretagne et CEDAPA 2021.....	20
Tableau 6 : Contribution des 35 variables aux dimensions 1 et 2 de l'ACP.....	22
Tableau 7 : Présentation des principales limites dans le fonctionnement actuel de l'outil.....	35
Tableau 8 : Présentation des résultats de l'analyse de Monte Carlo pour les résultats du critère racine.....	38
Tableau 9 : Avantages et inconvénients de créer un nouvel outil d'évaluation des systèmes agricoles dans le réseau CIVAM.....	40

Table des annexes

<i>Annexe 1 : Compte-rendu de réunion du 02/05/23 au sein du CEDAPA explicitant les propositions de modification du fonctionnement de l'outil.....</i>	<i>46</i>
<i>Annexe 2 : Poids relatifs des critères basiques et agrégés.....</i>	<i>52</i>
<i>Annexe 3 : Extrait d'une feuille du fichier Excel de saisie d'informations.....</i>	<i>53</i>
<i>Annexe 4 : Rendu individuel anonymisé.....</i>	<i>54</i>
<i>Annexe 5a : Matrice de corrélation entre les 35 indicateurs retenus pour l'analyse statistique et 3 variables descriptives (% de maïs dans la SFP, L de lait produits/VL/an et EBE/UTH)....</i>	<i>58</i>
<i>Annexe 5b : Légendes des indicateurs I_i avec $i \in [1 ; 35]$.....</i>	<i>59</i>
<i>Annexe 5c : Mise en évidence et interprétations des relations significatives entre indicateurs.....</i>	<i>60</i>
<i>Annexe 5d : Mise en évidence et interprétations des relations significatives entre indicateurs et les 3 variables descriptives.....</i>	<i>61</i>
<i>Annexe 6 : Vérification des hypothèses de validités des résultats de la régression linéaire....</i>	<i>62</i>
<i>Annexe 7 : Grille d'évaluation des compétences.....</i>	<i>63</i>

Introduction

L'élevage, un secteur à la fois responsable et victime du changement climatique

Si les opinions peuvent diverger quant à l'ampleur du changement climatique et de ses conséquences sur l'environnement, il est aujourd'hui indiscutable que le changement climatique d'origine anthropique est une inquiétante réalité (Nardone et al., 2010, Kemp et al., 2022). Dans le dernier rapport du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC), il est souligné que les températures globales de l'atmosphère, des océans et des terres ne cessent d'augmenter, et la décennie 2011-2020 est reconnue comme la plus chaude depuis 125 000 ans (AR6 Synthesis Report, 2023). Ce bilan est directement lié à une hausse des émissions anthropiques de gaz à effet de serre (GES) sans précédent ; en 2019, la concentration de CO₂ dans l'atmosphère atteignait les 410 ppm, une moyenne jamais atteinte depuis 2 millions d'années. Le GIEC explique : « *Les activités humaines, principalement par le biais des émissions de gaz à effet de serre, ont sans équivoque provoqué le réchauffement de la planète* ».

Parmi les activités reconnues comme responsables de ces émissions de GES, le secteur de l'élevage est compté comme l'un des principaux contributeurs (Grossi et al., 2018). En effet, l'élevage a un impact significatif sur presque tous les aspects de l'environnement ; l'air et le climat, la terre et le sol, l'eau et la biodiversité. Les effets peuvent être directs, à travers les émissions de méthane et le relâchement de nutriments dans les eaux et les sols, comme indirects, avec l'expansion de la production céréalière ou de soja pour l'alimentation animale. Les terres destinées au pâturage occupent aujourd'hui presque 30% de la surface terrestre (en dehors des terres en glace) et la superficie consacrée à la production de cultures fourragères s'élève à plus de 30 % de l'ensemble des terres arables (Steinfeld et al., 2006). De plus, l'impact de l'élevage sur l'environnement ne cesse de grandir ; la demande mondiale en viande, lait et œufs augmente chaque année, notamment sous l'effet de la hausse des revenus, de l'accroissement de la population et de l'urbanisation. En France, l'élevage s'est concentré dans des bassins de production, notamment la Bretagne, le Pays de la Loire et la Normandie (INSEE, 2021), et les fermes se sont agrandies et spécialisées, conduisant alors la population – associations, citoyen·nes et média – à critiquer de plus en plus radicalement certains modèles d'élevage (Dalanoue & Roguet, 2020).

Par ailleurs, l'effet du changement climatique affecte l'élevage de diverses manières. Les épisodes climatiques extrêmes sont de plus en plus fréquents, notamment les périodes de sécheresses, les vagues de chaleur et les tempêtes (Khanal, 2010) ; ces événements entraînent une baisse du rendement des cultures, et le changement climatique est aujourd'hui reconnu pour ses effets négatifs sur l'agriculture (Agovino et al., 2019). De plus, les conditions météorologiques plus chaudes et plus humides (en particulier la hausse des températures en hiver) augmentent le risque d'apparition de maladies animales. De même, des indicateurs de productivité comme la production de lait, la croissance des jeunes ou encore les capacités reproductives, sont directement impactés par ces bouleversements climatiques (Koirala & Bhandari, 2019).

L'élevage, un secteur capable d'offrir de multiples services

Il est important de préciser que les effets de l'élevage sur le climat et l'environnement sont très variables selon le système d'élevage voire la ferme considérée. Par exemple, si on observe les émissions de méthane issues de leur digestion, les herbivores sont responsables des trois quarts des GES produits par l'élevage, contre un quart pour les porcs et les volailles (Dumont et al., 2019). Par ailleurs, la consommation énergétique des élevages varie selon le

système étudié, en fonction des infrastructures et de la conduite du troupeau. En diminuant l'achat de concentrés industriels et de fourrages déshydratés, les systèmes qui présentent une bonne autonomie alimentaire sont davantage économes (Dumont et al., 2019). En cela, les systèmes d'élevages herbagers sont aujourd'hui reconnus pour leur performance environnementale, économique et sociale. Ces systèmes se distinguent par leur capacité à réduire les charges opérationnelles, tout en augmentant la marge brute à la surface : « *Ces systèmes démontrent l'intérêt d'une stratégie basée sur l'économie d'intrants (...) et la maximisation du pâturage* » (Béranger et al., 2002). Au-delà d'être économes, certains de ces systèmes sont même mis en avant pour leurs pratiques d'atténuation des émissions de GES, notamment à travers le stockage de carbone dans les prairies (FAO, 2018).

Notons aussi que l'élevage est un élément essentiel des territoires et de l'économie rurale. Certains systèmes sont aujourd'hui reconnus pour les services économiques, sociaux et/ou environnementaux qu'ils apportent à la société et à la nature. Cette notion de services dits *écosystémiques* rejoint le concept de multifonctionnalité de l'agriculture, né dans les années 1990 au Sommet de Rio (Hervieu, 2002). La multifonctionnalité de l'agriculture défend l'idée qu'en plus de remplir une fonction nourricière, l'agriculture peut relever de nombreux autres défis, tels que l'entretien de paysages, la production d'énergie renouvelable, la fertilité des sols, ou encore des services sociaux comme la création d'emplois et de filières sur un territoire. De cette façon, la multifonctionnalité de l'agriculture semble résonner avec la notion de durabilité. Cependant, les services écosystémiques associés à l'élevage sont négligés, rarement quantifiés et c'est souvent l'élevage pastoral qui est mis en avant ; ces systèmes sont en effet définis comme plus extensifs, capables de contribuer à la préservation des paysages bocagers, de la qualité de l'eau et de l'air, de la biodiversité des prairies et de certains produits du terroir (Dumont et al., 2019).

Durabilité et résilience de l'élevage, des enjeux majeurs et grandissants

Le développement durable est une notion de plus en plus discutée depuis les années 1970, avec l'émergence des inquiétudes des écologues, aujourd'hui encore grandissantes, quant aux conséquences de l'activité humaine sur Terre (Rovillé, 2005). Après le rapport Meadows, *Les limites à la croissance*, publié en 1972, c'est la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement (CMED) qui énonce plus clairement le concept de développement durable. La notion est rediscutée en 1992 au Sommet de Rio et la définition initiale, alors axée sur la préservation de l'environnement, est élargie à deux autres objectifs ; la performance économique et le respect et l'équité sociale.

Aujourd'hui toujours fréquemment définie au travers des trois piliers, social, économique et environnemental, la notion de durabilité est devenue un enjeu sociétal qui touche de nombreuses sphères (Lairez et al., 2016). La durabilité des systèmes agricoles est notamment une question qui gagne en importance ; à titre d'exemple, la FAO (Food and Agriculture Organisation) publie en septembre 2015 un programme de développement durable avec 17 Objectifs de Développement Durable (ODD), engageant chaque pays à réaliser des efforts et créer un changement réel pour l'horizon 2030. Parallèlement, la FAO publie en 2006 le rapport *Livestock's long shadow*, qui alerte sur la menace du développement de l'élevage et questionne la place de ces systèmes dans le défi de l'agriculture durable. Mais la durabilité est un concept subjectif qui s'écrit selon des pratiques culturelles, des besoins et des contraintes sociétales. La définition d'agriculture durable ne saurait être universelle ; il s'agit d'un processus dynamique résultant d'un ensemble de pratiques reconnues comme respectueuses de l'environnement, viables économiquement et socialement justes et humaines.

Davantage discutée dans le domaine scientifique, la résilience peut être définie comme « *la capacité d'un système à absorber les perturbations et à se réorganiser tout en subissant des*

changements, de manière à conserver essentiellement la même fonction, la même structure et les mêmes rétroactions, et donc la même identité » (Folke et al., 2010). Sur cette même idée, Darnhofer *et. al* (2010) abordent la question de la résilience d'une ferme à travers 3 dimensions : (1) la capacité tampon, ou la capacité d'une ferme à absorber les chocs ; (2) la capacité d'adaptation, ou la capacité d'une ferme à ajuster ses pratiques et son organisation sans en modifier la structure ; (3) la capacité de transformation, ou la capacité d'une ferme à changer profondément le fonctionnement de son système afin de faire face aux aléas environnementaux, économiques ou sociaux (Geffroy, 2021). Dans un contexte agricole de plus en plus incertain et changeant, la notion de résilience se développe ; la popularité de ce concept intervient à un moment où les contextes environnementaux, sociaux, économiques et géopolitiques sont considérés comme imprévisibles et incontrôlables, et ce notamment à cause des effets du changement climatique (Darnhofer, 2014).

C'est dans ce contexte que le Centre d'Étude pour un Développement Agricole Plus Autonome (CEDAPA), une association d'éleveur·euses costarmoricain·es en système herbager intéressé·es par la question du changement climatique et ses impacts sur le monde agricole, et l'Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement (INRAE), décident de s'interroger ensemble sur la durabilité et la résilience des systèmes bovins lait herbagers des Côtes-d'Armor. Les questions de l'INRAE s'articulent dans le cadre d'un projet intitulé EIDER : « méthodologie pour l'Évaluation Intégrée de la Durabilité Et de la Résilience des systèmes de production laitiers agroécologiques ». Parallèlement, le CEDAPA mène une étude de 3 ans dont le 1^{er} axe rejoint le projet EIDER. À travers cette étude collaborative, l'objectif des deux structures était d'évaluer la durabilité et de la résilience des élevages bovins-lait, dans le but (i) d'accompagner les agriculteur·trices dans la compréhension de leur système, et notamment de leurs failles et atouts dans un contexte de changement climatique et de (ii) discuter d'alternatives viables pour réduire la vulnérabilité des fermes.

Ce stage s'intègre dans le 1^{er} axe de l'étude du CEDAPA : « Évaluation conjointe de la durabilité et de la résilience des fermes laitières herbagères, à partir d'un outil multicritères co-construit par l'INRAE et le CEDAPA ».

Dans ce rapport, nous essayerons de répondre à la question suivante : Dans quelles mesures les systèmes bovins-lait herbagers des Côtes-d'Armor répondent-ils aux enjeux de l'agriculture durable et dans quelle mesure sont-ils capables de maintenir leurs performances face aux perturbations climatiques ?

Nous présenterons dans un premier temps le contexte et l'historique de l'étude collaborative entre le CEDAPA et l'INRAE. Puis, nous exposerons la méthode de construction et le fonctionnement actuel de l'outil d'évaluation de la durabilité et de la résilience des systèmes bovins-lait créé au cours de ce projet. Nous présenterons ensuite les résultats des diagnostics réalisés au cours de ce stage. Enfin, nous discuterons des limites de l'outil ainsi que de la pertinence des résultats, avant de revenir sur l'intérêt de créer un nouvel outil d'évaluation des systèmes agricoles.

I. Contexte et historique de l'étude collaborative entre le CEDAPA et l'INRAE

1. Contexte climatique et agricole breton

a. Contexte climatique breton

i. Le climat breton

La Bretagne est caractérisée par un climat océanique tempéré, marqué par des vents fréquents, majoritairement orientés sud-ouest et nord-est. Les températures annuelles moyennes oscillent entre 10 et 13°C, et les précipitations sont relativement abondantes, réparties de façon plus ou moins homogène tout au long de l'année, avec une hausse d'octobre à mars (Météo France, 2019).

Cependant, le territoire breton présente une situation climatique contrastée ; des variations climatiques peuvent s'observer du nord au sud comme de l'ouest à l'est, ou encore entre le littoral et l'intérieur des terres. L'Observatoire de l'environnement en Bretagne, un groupement d'intérêt public à l'initiative de la région et de la DREAL, propose un découpage de la région en 6 grandes zones climatiques (**figure 1**).

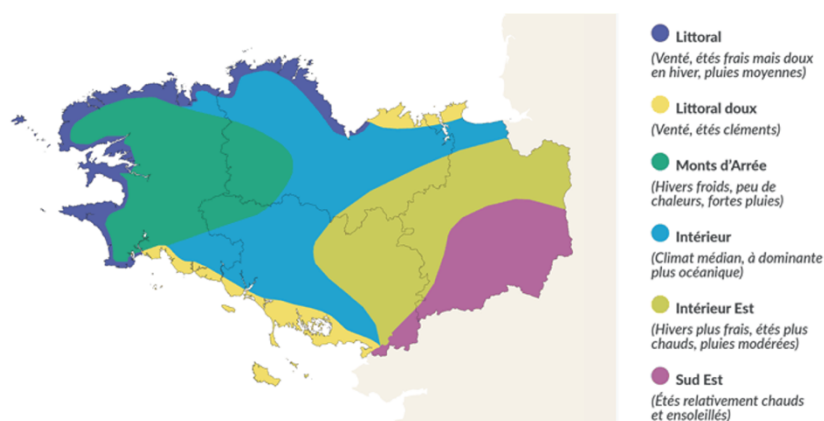


Figure 1 : Grandes zones climatiques bretonnes (source : Observatoire de l'environnement en Bretagne, 2020)

Ces différences climatiques s'expliquent par divers facteurs, comme la topographie, la distance à l'océan ou l'insolation. Ainsi, le sud-est du territoire est marqué par des T°C plus élevées, alors que les Monts d'Arrée sont des territoires davantage humides, avec des précipitations annuelles pouvant aller jusqu'à 1400mm (Observatoire de l'environnement en Bretagne, 2019).

ii. Le changement climatique en Bretagne

Comme sur le reste du territoire français, le changement climatique est une réalité en Bretagne. Depuis le début du XXI^{ème} siècle, la région traverse une hausse des T°C moyennes annuelles ; l'Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement Climatique (ORACLE) de Bretagne témoigne d'une « *augmentation significative des températures moyennes annuelles depuis 1960* » avec une augmentation d'environ +0.30°C par décennie, soit plus de 1.5°C entre 1960 et 2020. Au-delà de la hausse des T°C, les observations du changement climatique en Bretagne sont nombreuses. Depuis 1960, le nombre de jours estivaux d'une température supérieure à 25°C augmente : + 1.4j par décennie à Brest et +4.j à Rennes. Les jours de gel diminuent : -1.1j par décennie à Brest et -2.6j à Rennes ; le régime des précipitations augmente en hiver et diminue légèrement en été : +5mm par décennie en hiver et -1mm en période estivale, sur l'ensemble du territoire breton ; et l'évapotranspiration annuelle des couverts

végétaux augmente : 20mm par décennie dans les Côtes-d'Armor, en Ille-et-Vilaine et dans le Finistère (ORACLE Bretagne, 2021).

Les effets potentiels de ces perturbations sur les activités socio-économiques du territoire breton sont nombreux, et certaines conséquences sont déjà visibles, notamment dans le secteur agricole.

b. Contexte agricole en Bretagne : la place du secteur bovin-lait en Bretagne

La Bretagne est une grande région agricole, avec plus d'1.5 million d'hectares de surface agricole utile (SAU), soit plus de 60% de la superficie du territoire breton (AGRESTE, 2021a).

Sur 27000 fermes recensées en mars 2020, 84% sont consacrées à la production animale, dont 37% consacrées à la production de lait. Sur les 13 régions de France, la région Bretagne occupe donc le 1^{er} rang pour la production laitière (Observatoire de l'environnement en Bretagne, 2020). Par ailleurs, en Bretagne, 9% des vaches laitières sont élevées dans des fermes certifiées AB, et la région représente plus de 23% du cheptel laitier français bio (1^{ère} région). La race majoritaire est la Prim'Holstein (80%), puis la Normande (6%) et la Montbéliarde (3%). Le lait produit en Bretagne est majoritairement consacré à la production de poudre de lait écrémé (33% de la production nationale), puis de beurre et de crème (Chambre d'Agriculture de Bretagne, 2023).

Au sein des élevages bovins laitiers bretons, on trouve une grande diversité de conduites d'élevage. Des variables descriptives, comme la part de maïs dans la surface fourragère principale (SFP), la quantité de concentrés dans la ration des animaux, ou encore le nombre de jours de pâturage/vache/an, sont des façons de différencier les systèmes d'élevage.

Depuis ces dix dernières années, l'ensemble du secteur laitier breton traverse une période de transformation intense. Bien que le volume de lait produit soit relativement stable, le nombre de producteur·ices laitiers en Bretagne chute ; entre 2010 et 2020, 601 élevages bovins-lait disparaissent, soit -25% en 10 ans (AGRESTE, 2022). L'IDELE parle d'une « *réduction inédite du nombre d'actifs dans les élevages laitiers* » (SPACE 2022, Perspectives et regards croisés sur le devenir du lait dans le Grand Ouest). Ce bilan va de pair avec un profil de fermes laitières au nombre croissant de vaches par actif, une production de lait par vache à la hausse, et une perte de milliers d'emplois directs en moins d'une décennie. Aujourd'hui, seules les exploitations produisant plus de 400000L de lait augmentent en nombre (Depeyrot & Perrot, 2020).

À ce bilan social, humain et animal, se rajoutent de nombreuses incertitudes quant à l'évolution des élevages laitiers face au changement climatique.

c. Les effets du changement climatique sur les élevages bovin-lait bretons

Les effets du changement climatique sur les élevages bovins-lait bretons sont aujourd'hui perceptibles. Dans l'ORACLE 2021 de Bretagne, les constats sont clairs : les sols s'assèchent de plus en plus au printemps et en été et sont davantage humides en période hivernale ; la date de récolte du maïs ensilage est de plus en plus précoce ; les risques d'échaudage du blé et la pression parasitaire de la pyrale du maïs augmentent ; les journées de chaleur où la T°C s'élève au-dessus de 23°C - ralentissant la pousse du Ray-Grass Anglais (RGA) - sont de plus en plus fréquentes.

Une étude menée en 2020 dans le pays de Morlaix, par Moreau et al., détaille l'impact des perturbations climatiques sur les prairies. L'étude montre que la pousse de l'herbe est plus précoce au printemps, et s'étend de plus en plus tard à l'automne. Ainsi, le cumul d'herbe disponible par mois (tMS/ha) a augmenté depuis les années 50, avec une pousse printanière

plus importante (**figure 2**). Malgré cela, l'étude souligne qu'avec la hausse des T°C, le ralentissement de la pousse du RGA durant l'été est un obstacle non négligeable pour la pousse de l'herbe. Enfin, Moreau et al., abordent la question du stress hydrique chez les animaux, en hausse avec la montée des T°C estivales. L'ORACLE de Bretagne 2021 corrobore cette information en soulignant l'augmentation de la quantité d'eau consommée par une vache lors des périodes de sécheresse (ORACLE Bretagne, 2021).

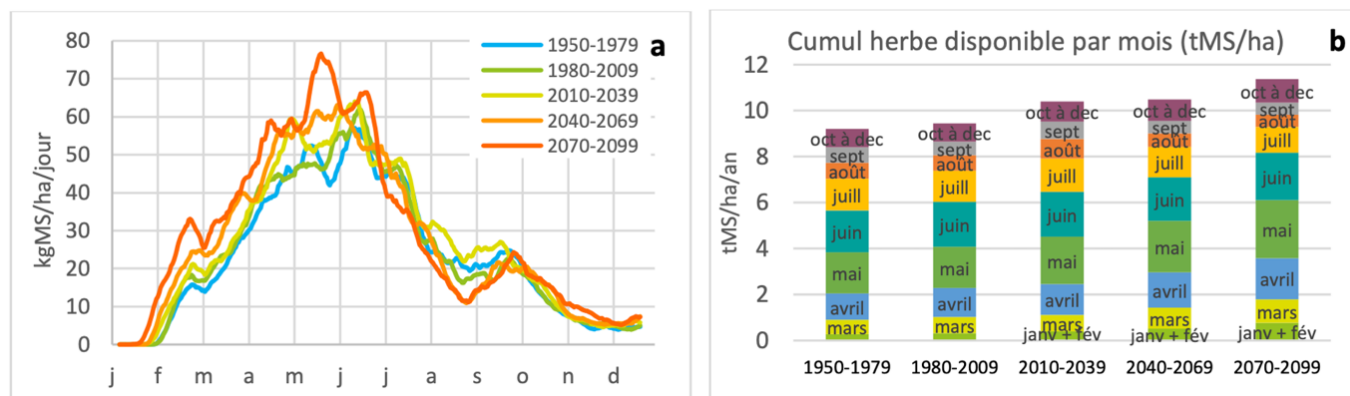


Figure 2 : Évolution et prédiction de la pousse de l'herbe dans le pays de Morlaix entre 1950 et 2099 (source : Moreau et al., 2020)

Ainsi, la résilience des systèmes de production face aux perturbations climatiques est aujourd'hui un enjeu de taille. La recherche participative, ou recherche-action, semble être un moyen de réfléchir collectivement à ces défis grandissants, dans l'optique de mieux comprendre les problématiques actuelles tout en assurant l'autonomie des agriculteur·ices. C'est dans cette démarche que se sont tous deux investis le CEDAPA et l'INRAE.

2. Le projet de recherche participative entre le CEDAPA et l'INRAE

a. Le CEDAPA, une association et un centre d'études engagé dans la transition agroécologique

Le CEDAPA est une association d'éleveurs et d'éleveuses des Côtes-d'Armor, basée à Plérin. L'association est membre du réseau CIVAM (Centre d'Initiatives pour Valoriser l'Agriculture et le Milieu Rural). Il s'agit d'un réseau national d'environ 130 associations, structuré autour des valeurs de l'éducation populaire et dont l'objectif premier est de rendre les paysan·nes autonomes, capables d'échanger des connaissances et des ressources (Follet-Sinoir et al., 2013).

Créée en 1982, le CEDAPA naît sous l'impulsion de sept éleveurs ; André Pochon, Louis et André Etesse, Jean Buchon, Roger Dudal, Henri Renault et Michel Le Goff. Dans un contexte où les injonctions de la PAC sont celles de l'intensification de la production, ce groupe d'éleveurs bretons décide de s'opposer à l'industrialisation massive du monde agricole. Très vite inquiets des conséquences sociales et environnementales des innovations agricoles de l'époque, les agriculteurs du CEDAPA se réunissent autour de valeurs communes, qui sont de privilégier les investissements sur le vivant – le sol, les prairies, les animaux – et non d'investir dans le matériel agricole ou les engrais. L'association défend notamment un modèle d'élevage laitier herbager, c'est-à-dire un système dans lequel l'herbe occupe une part majeure dans la ration des animaux.

Aujourd'hui, le CEDAPA compte neuf salarié·es et près de 200 adhérent·es, majoritairement éleveur·euses bovins-lait. La structure accompagne les agriculteur·ices vers une augmentation de la part d'herbe dans la ration des ruminants en proposant des suivis

individuels sur la conduite d'un système herbager. En plus de cette aide personnelle, l'association anime des journées de discussions « entre pairs » et des journées de formation sur des sujets divers : gestion de l'herbe, santé animale, aromathérapie et acupuncture, gestion des cultures, etc. Environ 15 groupes d'échanges se rencontrent régulièrement sur tout le territoire des Côtes-d'Armor.

Le CEDAPA est également un centre d'études. L'association s'est notamment impliquée dans le projet Transaé (Transformation du travail et transition vers l'agroécologie en élevage de ruminants), mené par le réseau CIVAM dans les années 2016-2020. L'association fait également partie du projet Resilience for Dairy, un projet d'étude européen mené par l'IDELE depuis 2021, visant à accroître les liens entre agriculteur·ices, chercheur·euses et autres acteurs du secteur laitier pour partager et développer des idées innovantes. En septembre 2020, le CEDAPA s'engage dans une étude de 3 ans, avec comme 1^{er} axe un travail collaboratif avec l'INRAE. Les objectifs de cette étude sont « (1) évaluer pour améliorer la résilience des fermes (adaptation) et la durabilité des exploitations laitières (atténuation) dans le contexte de changement climatique ; (2) mieux appréhender les mécanismes du changement climatique, les causes et conséquences sur l'activité agricole ; (3) identifier et promouvoir les leviers qui sont à la fois vertueux sur le plan de la durabilité et de la résilience » (CEDAPA, 2022). Financé à travers un GIEE, mais aussi par l'ADEME et le département des Côtes-d'Armor, ce projet a été mené pendant 3 ans par Anaïs Kernaleguen, François Leray, Morgane Coulombel, conjointement avec l'INRAE.

b. L'INRAE, un centre de recherche engagé dans la transition des agricultures et l'adaptation au changement climatique

L'INRAE est un organisme de recherche français, créé en janvier 2020 après la fusion de l'INRA et de l'Institut National de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture (IRSTEA). Les problématiques abordées par la structure sont vastes : transition agroécologique, gestion des ressources naturelles et des écosystèmes, préservation de la biodiversité, aménagement des territoires, accès à l'alimentation, etc.

L'INRAE est aujourd'hui investi dans de nombreux projets de recherche participative, c'est-à-dire des projets impliquant, en plus des chercheur·euses, des acteurs n'appartenant pas au monde scientifique. L'engagement de citoyen·nes dans de tels projets permet de mêler les expertises scientifiques aux connaissances des citoyen·nes, et ainsi de renouer le dialogue entre science et société afin de mieux répondre aux enjeux sociétaux contemporains. Le projet EIDER est un projet de recherche participative porté par un groupe de 7 chercheur·euses de l'INRAE de Rennes, appartenant à l'UMR Sol Agro et hydrosystem Spatialisation (SAS) ; Matthieu Carof, Olivier Godinot, Valérie Viaud, Aurélie Wilfart, Virginie Parnaudeau, Françoise Vertès, Julie Auberger. On compte également dans ce projet Anne-Lise Jacquot de l'UMR PEGASE à Saint-Gilles, Sandra Novak et Thomas Puech des fermes expérimentales de Lusignan et Mirecourt. Au cours de ce projet, les chercheur·euses ont travaillé aux côtés de salarié·es du CEDAPA et d'une dizaine d'agriculteur·ices, avec comme objectif commun la construction d'une méthode d'évaluation de la durabilité et de la résilience qui soit pertinente, robuste, et en résonance avec la réalité des éleveur·euses (cf axe (1) de l'étude de 3 ans du CEDAPA).

c. La mesure conjointe de la durabilité et la résilience, un choix ancré dans un contexte de crises

Avant de pouvoir prévenir d'une quelconque fragilité d'un système agricole, et d'éventuellement orienter la production vers des méthodes considérées comme davantage durables, il est tout d'abord important d'évaluer le système en question. En effet, l'évaluation

permet de simplifier une réalité complexe dans le but de mieux la comprendre, de l'analyser et éventuellement de la comparer à la réalité d'autres systèmes. Depuis les années 1990, des outils d'évaluation multicritères des systèmes de production agricoles ont été créés, et aujourd'hui diverses méthodes d'évaluation de la durabilité sont utilisées. Le **tableau 1** illustre la diversité d'approches possibles d'un système agricole, en présentant 3 outils au fonctionnement distinct.

Outil	IDEA	INDIGO	EDEN
Approche	Auto-évaluation de la durabilité agro-écologique, socio-territoriale et économique d'une ferme	Évaluation des impacts environnementaux au niveau d'une exploitation et ses parcelles	Analyse du Cycle de Vie pour évaluer les impacts environnementaux des produits d'une ferme ; évaluation de la durabilité économique et sociale de la ferme
Indicateurs	Indicateurs de moyens (36) et indicateurs d'effets (6)	Indicateurs de moyens (3) et indicateurs d'effets (5)	Indicateurs de moyens (4) et indicateurs d'effets (6+8)
Temps de collecte	Une demi-journée	Une journée	Une demi-journée
Sorties indicateurs	Scores	Scores	Valeurs et scores
Objet évalué	Exploitation polyculture élevage	Parcelle/ exploitation en production végétale	Exploitation bovins lait et cultures et ses produits
Dimensions de la durabilité	Environnementale, socio-territoriale, économique	Environnementale	Environnementale, économique, sociale
Exemples d'indicateurs environnementaux	Diversité des cultures, zones de régulation écologiques, fertilisation, pesticides, dépendance énergétique,	Assolement ⁷ , énergie, matière organique, azote, phytosanitaire	Occupation des terres, utilisation d'énergie non-renouvelable, changement climatique, eutrophisation, écotoxicité terrestre

Tableau 1 : Caractéristiques des outils IDEA, INDIGO et EDEN pour l'évaluation multicritère descriptive des systèmes agricoles (source : Auberger et al., 2016)

La durabilité des systèmes herbagers a été démontrée à plusieurs reprises (Béranger et al., 2002, D. O'Brien et al., 2012, O'Brien & Hennessy, 2017, Dentler et al., 2020). À la fin des années 1990, L'Étude Systèmes Terre et Eau (STREREO), un projet mené pendant plusieurs années par l'INRAE, démontre que les systèmes d'élevage herbagers conjuguent « *productivité économique et pertinence écologique* » (Hervieu, 2002). Plus récemment, l'Observatoire Technico-Économique des systèmes bovins laitiers du réseau CIVAM explique en détails les performances de ces systèmes en les comparant aux fermes RICA du Grand-Ouest. Différents aspects sont discutés, notamment l'efficacité économique, la protection des ressources naturelles et la préservation du bien-être des éleveur-euses. L'Observatoire souligne la capacité des systèmes herbagers à produire à moindres coûts, que ce soit les coûts alimentaires, vétérinaires ou mécaniques. L'étude revient également sur la faible consommation énergétique de ces systèmes, et leur grande autonomie en intrants, notamment en concentrés d'élevage, fertilisants, produits phytosanitaires. Les systèmes herbagers sont décrits comme des systèmes viables, vivables, davantage accessibles économiquement et donc plus transmissibles que les systèmes RICA du Grand-Ouest (L'Observatoire Technico-Économique des systèmes bovins laitiers, 2021).

Pourtant, à ce jour, aucun diagnostic de durabilité propre aux élevages bovins-lait n'a été conçu pour souligner les performances des systèmes herbagers : beaucoup de diagnostics, comme l'Indice de Durabilité des Exploitations Agricoles (IDEA) ou le diagnostic durabilité

du réseau CIVAM, réalisent une évaluation à l'échelle d'une ferme, sans distinguer l'orientation technico-économique (OTEX) de la ferme.

Bien que certaines études évoquent la résilience des systèmes agroécologiques face aux sécheresses (CIVAM, Réseau Action Climat France, 2023), aucune des études citées précédemment ne garantit la capacité des systèmes herbagers à maintenir ces performances face aux crises climatiques de ces dernières années. Les bouleversements climatiques, économiques et sociaux sont des menaces grandissantes sur le secteur agricole, et il est aujourd'hui primordiale de réfléchir à la vulnérabilité des systèmes de production et à leur capacité à maintenir un fonctionnement reconnu comme durable (CIVAM, Réseau Action Climat France, 2023). De même, dans la majorité des méthodes d'évaluation, la notion de durabilité, et non celle de résilience, est mise en avant. En effet, la notion de résilience, étroitement liée à celle de durabilité, est fréquemment considérée comme un sous-ensemble de la durabilité (Folke et al., 2016).

Les membres de l'étude collaborative entre le CEDAPA et l'INRAE ont donc jugé pertinent de réfléchir à la construction d'une nouvelle méthode permettant d'évaluer conjointement la durabilité et la résilience, et ce de façon spécifique aux systèmes bovins-lait.

II. Méthode de construction et fonctionnement actuel de l'outil d'évaluation de la durabilité et de la résilience des systèmes bovins-lait

1. Étude collaborative entre le CEDAPA et l'INRAE : travail réalisé entre septembre 2020 et avril 2023

a. Définition des objectifs du projet et présentation de la structure de l'outil

i. Définition des objectifs du projet

L'étude dans laquelle s'investit le CEDAPA dès septembre 2020 s'articule en 3 axes :

- **Axe 1** : Évaluation conjointe de la durabilité et de la résilience des fermes laitières herbagères, à partir d'un outil multicritères co-construit avec l'INRAE. L'évaluation est basée sur des indicateurs économiques, sociaux et environnementaux, réfléchis et choisis avec les membres du projet EIDER ;
- **Axe 2** : Former et accompagner les éleveur·euses sur les questions du changement climatique. Suite aux diagnostics réalisés sur les fermes, identifier des leviers d'adaptation au changement climatique afin de minimiser la vulnérabilité des systèmes d'élevages herbagers ;
- **Axe 3** : Communication des résultats auprès des adhérent·es du CEDAPA, des réseaux CIVAM et de l'INRAE.

Afin de répondre à ces objectifs, cette étude s'est d'abord articulée autour de 3 stages, encadrés l'INRAE de Rennes et suivis par le CEDAPA :

- Un 1^{er} stage en 2021, mené par Aymeric Le Trocquer et encadré par Julie Auberger, proposant une méthode d'évaluation de la durabilité environnementale des systèmes bovins laitiers à l'échelle d'une exploitation agricole, en se basant sur la méthode d'analyse de cycle de vie ;
- Un 2^{ème} stage en 2021, mené par Klervi Geffroy et encadré par Olivier Godinot, se penchant sur la résilience des élevages bovins laitiers des Côtes-d'Armor face au changement climatique ;
- Un 3^{ème} stage en 2022, mené par Corentin Babin et encadré par Matthieu Carof, centré sur la construction d'une méthode d'évaluation multicritères de la durabilité et la résilience d'une exploitation agricole, à travers le logiciel multicritères DEXi.

ii. Définition des notions de durabilité et de résilience

Après plusieurs réunions de travail, les chercheur·euses et éleveur·euses du CEDAPA ont défini les notions de durabilité et de résilience à retenir tout au long du projet (CEDAPA, 2023) :

- **Durabilité** : « La capacité du système à durer sur les 3 dimensions: économique, environnementale, et sociale. C'est également la capacité du système à rester productif dans le temps. (...) Sur le plan environnemental : « produire avec la nature, ne pas l'exploiter, développer la santé du système agroécologique en minimisant les impacts. Sur le plan social : volume de travail acceptable ; épanouissement au travail, acceptabilité du système par la société, inclusion dans son territoire ; capacité de réflexion et de prise de décision. Sur le plan économique : dégager un revenu digne ; moindre dépendance aux achats extérieurs ; transmissibilité de l'exploitation. »
- **Résilience** : « La capacité du système à faire face à des perturbations prévisibles et imprévisibles. C'est à la fois la résistance d'un système (capacité à absorber des chocs,

et à retrouver son état initial) et sa flexibilité (capacité à s'adapter, à changer, pour composer avec l'aléas). »

Précisons ici que c'est la résilience des élevages bovins-lait face à des aléas climatiques qui est évaluée dans cet outil.

iii. Structure de l'outil

À l'issue du 3^{ème} stage de ce projet, 6 critères ont été retenus pour définir une ferme durable et résiliente (**figure 3**) :



Figure 3 : Les 6 critères de durabilité et de résilience

Ces 6 critères s'organisent en 21 sous-critères, eux-mêmes organisés en 38 indicateurs (**tableau 2**).

Durable et résilient					
Ancrage territorial	Implication sociale		Journées de présence dans des structures/an/UTH		
	Contribution à l'emploi	Génération d'emploi		SAU/UTH	
		Volume de production par actif		Lait/UTH/ref RICA	
		Rémunération du travail		Résultat social/ha/ref RICA	
		Conditions de travail		Auto-évaluation dirigée	
	Valorisation des produits et ressources locales	Approvisionnement local		Achats locaux/achats totaux	
Vente en locale		% du chiffre d'affaires en vente locale			
Gestion et préservation de l'agroécosystème	Gestion des ravageurs, maladies et adventices	IFT global		IFT à l'échelle de l'exploitation	
		Gestion de la santé animale		Nb traitements antibiotiques/vache/an	
	Maintien de la qualité du sol et des eaux	Risque de pollution azotée		kgN/ha/an (Calculé à partir de System N balance)	
		Risque phosphore		Outil en ligne Territ'eau	
	Gestion de la ressource en eau			Quantité prélevée (m³/an), et type de prélèvement	
	Diversification génétique	Diversité globale cultivée		1/Somme (Surface espèce/SAU déduit des PP)²	
		Diversité globale animale		1/Somme (effectif race/effectif total)²	
	Infrastructures agroécologiques			SET / SAU et IAE converties en SET (Surf. Equiv. Topog.)	
Viabilité économique	Transmissibilité			Capital de l'exploitation (hors foncier)/UTH	
	Sensibilité de l'efficacité économique (EE)			EE année difficile/EE année moyenne	
	Performance technico-économique	Performance de la main d'œuvre		VA / UTH	
		Efficacité économique		EBE / produit brut	
	Diversification des activités	Diversité globale des activités		1/Somme(nb d'activité/nb total d'activités)²	
		Taux de spécialisation commerciale		CA du client majoritaire/CA total	
Autonomie	Autonomie en intrants	Autonomie alimentaire		1-(conc. achetés / conc. consommés)	
		Autonomie en azote		N importé et épandu / N total	
		Dépendance en phosphore non renouvelable		Kg P ₂ O ₅ / ha / an (outil MASC 2.0)	
		Autonomie fourragère (AF) en année difficile		AF moyenne – AF difficile	
	Autonomie financière	Endettement		EBE/annuités	
		Sensibilité aux aides		Aides directes / EBE	
	Autonomie décisionnelle			Auto-évaluation dirigée	
Marge de manœuvre	Marge de manœuvre humaine	Polyvalence de la main d'œuvre		Auto évaluation dirigée	
	Marge de sécurité	Flexibilité du temps de travail		Auto évaluation dirigée	
		Stock fourrage		Positionnement entre 1 mois de sécurité ; 1 à 2 ; + de 2 mois	
Responsabilité sociétale	Bien-être animal	Trésorerie		Écart au prix d'équilibre	
		Modalités de réforme		Age de réforme	
		Conditions de vie du troupeau		Nombre de jour de pâturage/vache/an	
	Performance nourricière			Pers. Nourries / ha / an (outil Perf'alim)	
	Participation aux enjeux environnementaux	Consommation énergétique non produite sur l'exploitation		Total EQF / ha SAU	
		Bilan carbone	Émission GES		Teq CO ₂ émis / ha SAU (CAP2'ER ou Dia'terre)
			Stockage de carbone		Teq CO ₂ stocké / ha SAU (CAP2'ER ou Dia'terre)

Tableau 2 : Présentation de la structure de l'outil

L'évaluation repose sur la collecte d'informations qualitatives (ex : *condition de travail, polyvalence de la main d'œuvre...*) et quantitatives (ex : *endettement, IFT global...*). Bien que la construction de l'outil et le choix des indicateurs aient été inspirés du fonctionnement d'autres diagnostics de durabilité – notamment l'outil du réseau CIVAM, l'outil Dia'Terre, l'IDEA, ou encore le diagnostic Agriculture Paysanne – il a été choisi de construire une

nouvelle méthode d'évaluation. Les motivations et freins à la création de ce nouvel outil sont présentés plus en détails dans la discussion.

b. Une évaluation portée sur les années 2021 et 2022

Après avoir défini la problématique et le besoin de réaliser une évaluation, puis réfléchi aux choix des indicateurs et à leur méthode de mesure, il est important de se questionner sur l'année à évaluer.

Ce diagnostic a été pensé pour évaluer la durabilité et la résilience d'une ferme face au changement climatique. Il a donc été décidé de choisir deux années climatiquement distinctes : l'année 2021, reconnue comme climatiquement favorable à l'activité agricole, et l'année 2022, reconnue à l'inverse comme climatiquement plus défavorable. En effet, depuis 2018, la France et la région Bretagne traversent des épisodes de sécheresse récurrents mais ce « *à la seule exception de 2021* » (Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire, 2023). L'année 2021 se distingue de cette série d'années répétitives en terme de précipitations et de températures (**figure 4**). Au contraire, l'année 2022, qualifiée de « *hors normes* » par Météo France est une année caractérisée par un déficit en précipitations (qui s'est étendu en période hivernale), des températures records, une sécheresse des sols prolongée et des quantités d'eau dans les nappes très basses (Bertrand et al., 2023). L'étude citée précédemment soulève les conséquences de ces phénomènes climatiques dans le monde agricole : « *Certaines filières agricoles ont connu des baisses importantes de rendements, de 10 à 30 %, mais c'est surtout la situation des prairies qui marquera l'année 2022 ; la production cumulée a été inférieure de 33 % à la moyenne des vingt dernières années* » (p°6).

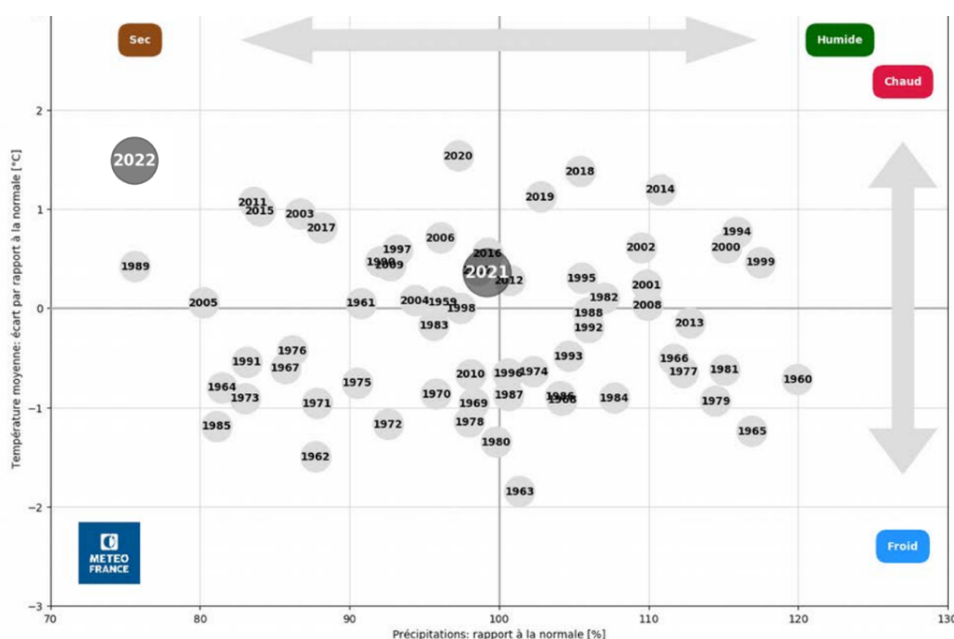


Figure 4 : Comparaison des températures et des précipitations moyennes en France entre 1959 et 2022 (source : Météo France, 2023)

Il est également intéressant de préciser qu'en 2021, le prix du lait était remarquablement haut dans l'Union Européenne (UE) et en France. En 2021 dans l'UE, le prix du lait s'établit à 368€/1000 litres, soit une hausse de 7.8 % par rapport à 2020. Un tel prix n'avait pas été atteint depuis 2014 (**figure 5a**) (AGRESTE, 2022). En Bretagne, le prix moyen du lait payé aux

producteur·ices lors de la campagne 2020-2021 s'élève à 351€/1000 litres, soit une baisse de 2.1 % par rapport à l'année précédente, mais une hausse de 5.8 % par rapport au prix moyen sur les cinq dernières campagnes (**figure 5a**) (AGRESTE, 2021b).

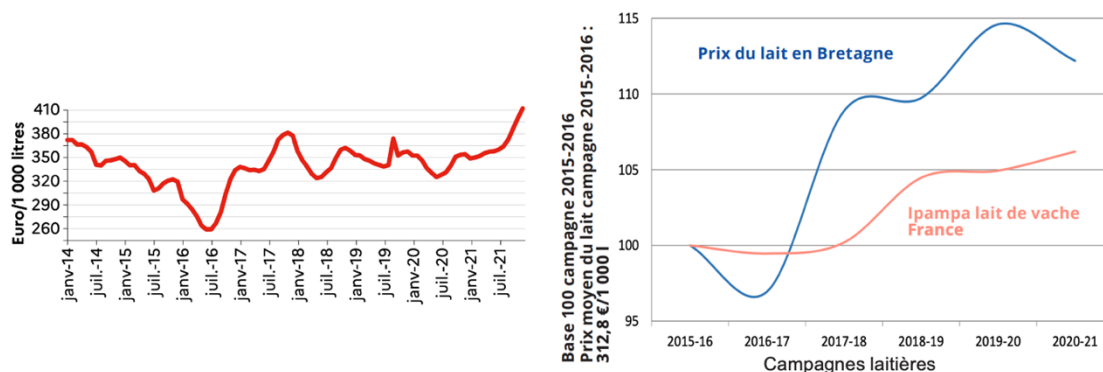


Figure 5 : Cours du prix du lait (Source : AGRESTE 2021a et 2022)
a : dans l'UE de 2014 à 2021 ; b : en Bretagne de 2015 à 2021

Notons qu'au cours de la campagne 2020-2021 le prix moyen du lait bio augmente légèrement de +0.4 contre une diminution de -2.4 % pour le lait conventionnel. À 482 € les 1000 litres, le prix moyen du lait bio excède de 40 % le prix du lait conventionnel (AGRESTE, 2021).

Ainsi, pour que les résultats des diagnostics ne soient pas tous empreints d'une difficulté climatique ou économique remarquable, l'année choisie pour réaliser l'évaluation est l'année 2021. Les données quantitatives et qualitatives collectées lors des entretiens se rapportent donc toutes à l'année 2021. Seulement, pour certains indicateurs relevant davantage de la résilience que de la durabilité, les données se rapportent à l'année 2022 et sont comparées à la moyenne des données des années 2019, 2020, 2021. C'est le cas pour l'indicateur *sensibilité de l'efficacité économique et autonomie fourragère en année difficile*.

c. Présentation de l'outil d'analyse multicritères DEXi

Le logiciel choisi pour réaliser l'évaluation est le logiciel DEXi. Cet outil permet de construire des modèles multicritères à travers une structure hiérarchisée. On trouve deux types de critères : (1) les critères basiques, ou indicateurs, correspondant aux variables d'entrées du modèle et (2) les critères agrégés, permettant d'adjoindre les informations des critères de niveau inférieur jusqu'au critère racine (**figure 6**). Ici, le critère racine correspond à la mesure de la durabilité et de la résilience du système étudié.

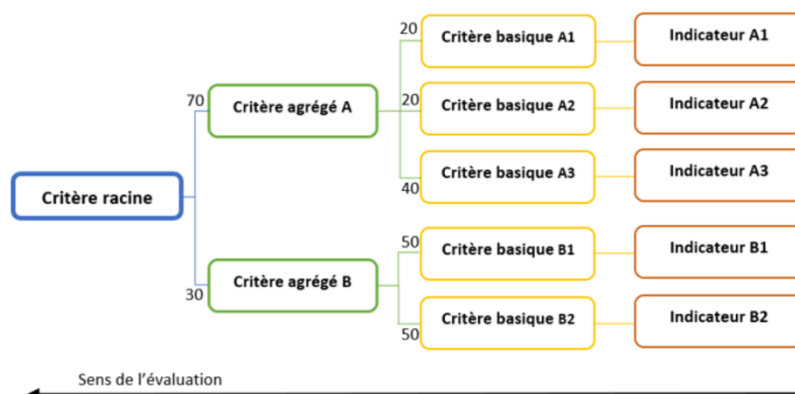


Figure 6 : Présentation de la structure hiérarchisée du logiciel DEXi (source : Babin, 2022)

Le logiciel DEXi fonctionne avec des variables qualitatives organisées en classes (*très faible, faible, moyenne, forte, très forte*). Une des étapes préalables à l'évaluation est donc de définir des valeurs seuils pour discrétiser les données quantitatives récoltées sur le terrain. Cette étape a été réalisée lors du dernier stage encadré par l'INRAE. Précisons ici qu'il a été décidé que le critère racine soit divisé en 5 classes : *Durable et résilient, Assez durable et résilient, Moyennement durable et résilient, Peu durable et résilient, Faiblement durable et résilient*.

Après avoir discrétisé les variables, pour chaque nœud d'agrégation, l'utilisateur-ice doit définir une fonction d'utilité permettant de définir l'importance relative de chaque critère dans l'agrégation (ex : si le critère basique B1 est *faible* et le critère basique B2 est *fort* alors le critère agrégé B est *moyen*). Cette étape peut être réalisée de deux façons différentes : (1) les règles de décision peuvent être définies « à la main », une à une dans la table d'agrégation ou (2) les règles de décision peuvent être générées automatiquement, via un algorithme. Cette dernière méthode peut être guidée par l'utilisateur-ice en affectant un poids relatif à chaque critère agrégé, exprimant son importance dans le nœud d'agrégation (Gerber, 2007). La pondération des critères agrégés est une étape complexe puisqu'elle traduit de choix subjectifs, propres à chaque utilisateur-ice, quant à l'importance d'un critère par rapport à un autre. Afin d'éviter cette étape de pondération, il est possible de considérer qu'au sein d'une agrégation, tous les critères ont le même poids.

Après ces premières étapes de construction de la méthode d'évaluation, l'outil est testé sur 3 fermes du CEDAPA, lors du stage de Corentin Babin. C'est notamment avec l'objectif de continuer cette phase de test de l'outil sur un plus large échantillon que se crée le stage au CEDAPA.

2. Stage au CEDAPA : travail réalisé d'avril à septembre 2023

a. Présentation des missions de stage

Suite aux 3 stages encadrés par l'INRAE, les missions annoncées pour ce stage au CEDAPA étaient les suivantes :

- (1) S'approprier le cadre conceptuel de l'étude et les travaux réalisés sur le prototype d'outil d'évaluation depuis 2020 ;
- (2) Prendre en main le logiciel DEXi puis le prototype d'outil et le tester sur une ferme d'un adhérent du CEDAPA ayant suivi le projet EIDER depuis ses débuts ;
- (3) Reprendre le prototype d'outil d'évaluation pour l'adapter aux attentes du CEDAPA en organisant un atelier participatif avec des éleveurs.euses ;
- (4) Tester l'outil amélioré sur 3 fermes distinctes, afin de s'assurer du fonctionnement de l'outil ;
- (5) Déployer l'évaluation via l'outil amélioré sur un échantillon de 20-25 fermes adhérentes au CEDAPA, présentant des conduites d'élevage contrastées, par des entretiens semi-directifs avec les éleveurs.euses sur leur ferme ;
- (6) Traiter les résultats et les analyser, en proposant une méthode pour illustrer les forces et faiblesses des fermes évaluées ;
- (7) Dégager des conclusions de l'analyse des résultats en formulant les pistes et leviers pertinents pour améliorer la durabilité et la résilience des fermes laitières herbagères ;
- (8) Rédaction du mémoire de fin d'études et préparation de la soutenance orale.

b. Présentation des limites rencontrées et des ajustements faits

Lors des phases 2 et 3 de prise en main du logiciel DEXi et d'adaptation de l'outil aux attentes du CEDAPA, quelques indicateurs dont la méthode de mesure était incomplète ont été modifiés, et certaines règles de décisions ont été revues.

L'outil a ensuite été testé sur la ferme d'un agriculteur qui suit le projet depuis ses débuts. Suite à ce premier essai, les formulations de certaines questions ont été modifiées, et quelques incohérences ou maladroites dans le fonctionnement de l'outil ont été revues.

Ensuite, une réunion avec un groupe de référents - agriculteur-ices et animateur-ices - du CEDAPA a été organisée début mai, afin que les attentes quant au fonctionnement de l'outil soit reformulées. Le groupe s'est exprimé sur l'objectif final à retenir à l'issue des enquêtes de terrain : il a été jugé intéressant de dégager les freins et leviers permettant de réduire la vulnérabilité des systèmes bovins-lait grâce aux résultats d'évaluation et aux ressentis personnels de l'évaluatrice. Des journées d'échanges et de discussions autour de thèmes précis (ex : la durabilité de la gestion de l'eau) pourraient notamment être organisées. Le but de ces journées serait, sur la base des résultats d'évaluation et des ressentis d'enquêtes, de faire un bilan de la situation (à l'échelle des fermes étudiées) et de présenter des alternatives accessibles pour faire face aux problèmes rencontrés. Au-delà de la définition de ces objectifs, cette réunion a permis d'assurer que l'outil est issu d'une réflexion commune entre l'INRAE et le CEDAPA. Les modifications majeures de l'outil sont présentées ci-dessous, dans le **tableau 3** :

Indicateur	Fonctionnement initial	Fonctionnement actuel
Implication sociale dans le territoire	Journées de présence dans des structures d'échanges/an/UTH	Journées de présence dans des structures d'échanges + journées d'accueil à la ferme + journées d'implication dans une vie politique locale/an/UTH
Conditions de travail	Ensemble de questions sur le temps de travail, le stress, et la charge mentale	Ensemble de questions plus large sur 4 aspects : la pénibilité physique, la charge mentale, l'épanouissement professionnel et personnel
Approvisionnement local	Achats locaux/achats totaux	Auto-évaluation de la capacité à se fournir localement en matières premières
Vente en locale	% du chiffre d'affaire en vente locale (< 50km)	% du chiffre d'affaires en circuit court
Gestion de la santé animale	Nb traitements antibiotiques/vache/an	Nb traitements antibiotiques/vache/an et fréquences des interventions vétérinaires
Gestion de la ressource en eau	Quantité prélevée et source du prélèvement	Quantité prélevée, source du prélèvement et économie d'usage
Diversité globale cultivée	1/Somme (Surface espèce/SAU déduit des PP) ²	1/Somme (Surface espèce/SAU déduit des PP) ² et questionnaire sur la gestion des prairies
Transmissibilité	Transmissibilité économique (capital d'exploitation/UTH)	Transmissibilité économique (capital d'exploitation/UTH) et transmissibilité sociale (vivabilité, adaptabilité et sécurité du foncier)
Autonomie en azote	Aucune méthode	Méthode adaptée d'IDEA4
Endettement	EBE/annuités	Annuités / EBE
Autonomie décisionnelle	Auto-évaluation dirigée	Auto-évaluation dirigée plus longue (ajout de la notion de l'autonomie sur les tâches administratives)
Stock de fourrage	Auto-positionnement entre 1 et 2 mois de stocks	Différence entre la quantité consommée par le troupeau et la quantité stockée (tMS/an)
Condition de vie du troupeau	Nombre de jour de pâturage/vache/an	Ensemble de questions (jours de pâturage, confort au bâtiment, au pré, allure du troupeau...)
Performance nourricière	Nombre de personnes nourries/ha/an	% de terres destinées à l'alimentation humaine directe, indirecte et qualité nutritionnelle et organoleptique du lait (% d'herbe dans la ration)

Tableau 3 : Récapitulatif des modifications majeures dans le fonctionnement de l'outil

L'**annexe 1** est un compte rendu de réunion qui explicite le nouveau fonctionnement de chaque indicateur et offre une justification pour chaque modification apportée.

c. Présentation des 3 diagnostics tests

Après que l'outil ait été mis à jour, un classeur Excel permettant de saisir les informations nécessaires lors des entretiens a été créé. L'outil a ensuite été testé chez trois agriculteur·ices membres du CEDAPA, présentant chacun·e un fonctionnement distinct :

- **Système A** : système 100% herbe, 58 vaches laitières (VL), 278000 L de lait, 1 unité de travail humain (UTH), certifié agriculture biologique (AB) ;
- **Système B** : système avec 12% de maïs dans la SFP et mélanges céréaliers, 50 VL, 295000L de lait, 1 UTH, certifié AB ;
- **Système C** : système avec 37% de maïs dans la SFP, céréales et un atelier porc, 70 VL, 458000L, 2.95 UTH.

Le but de ces 3 diagnostics tests était de vérifier (i) que l'outil était fonctionnel et ne présentait plus de maladroites/erreurs notables, (ii) que les seuils de chaque indicateur étaient assez sensibles pour donner des résultats distincts pour des fermes au fonctionnement distinct et (iii) assurer l'aisance et la rapidité de l'utilisatrice pour la réalisation des enquêtes. À l'issue de ces 3 tests, la méthode de mesure de certains indicateurs a été de nouveau modifiée (ex : calcul du stock de sécurité en fourrages, prise en compte des IAE) et l'aisance dans le déroulé des entretiens et le traitement des résultats ont été améliorés.

Finalement, l'outil semble assez sensible, puisque les résultats de chaque ferme sont distincts, et ce à tous les niveaux (critère racine, critère d'agrégation et indicateurs) (**figure 7**). Les systèmes A et B obtiennent tous les deux le résultat *Durable et Résilient*, et le système C obtient le résultat *Peu durable et résilient*. Bien que deux entretiens sur trois aient dépassé 3h00, chaque agriculteur·trice rencontré·e a semblé apprécier le moment d'échange.

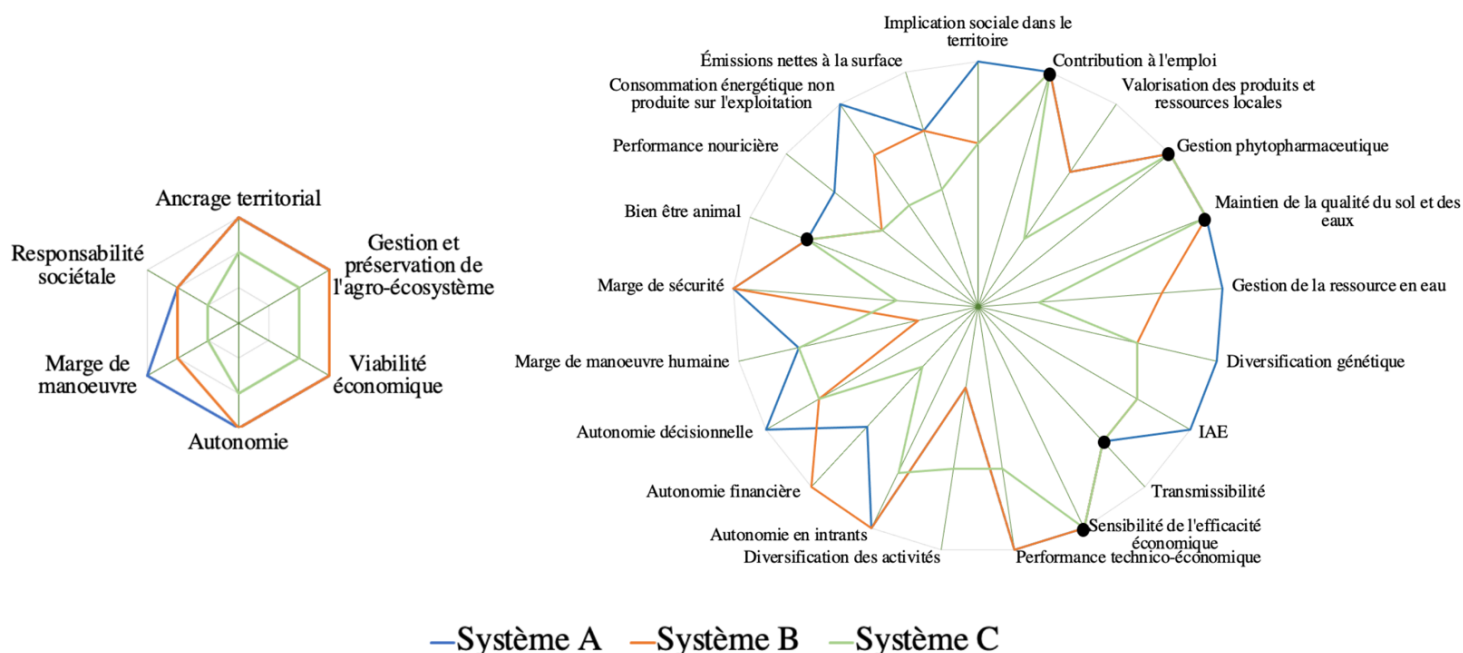


Figure 7 : Résultats des critères d'agrégation de niveau 1 et 2 des trois diagnostics tests
Les points noirs correspondent aux critères de niveau 2 pour lesquels les 3 fermes ont le même résultat

3. Fonctionnement actuel de l'outil

Aujourd'hui, le diagnostic fonctionne à travers les 6 critères de durabilité et de résilience mentionnés plus hauts, divisés en 37 indicateurs. La version actuelle de l'outil ne compte plus 38 mais 37 indicateurs, puisque l'indicateur *Stockage de carbone* a été retiré de l'évaluation. La méthode de calcul proposée était en effet incomplète et les seuils de chaque classe trop peu justifiés. Au vue du peu de temps disponible pour repenser une méthode de mesure du stockage de carbone, et trouver des seuils justifiant le passage d'une classe à une autre, il a donc été décidé de supprimer cet indicateur de la version actuelle du prototype d'évaluation (cf. proposition d'amélioration dans le **tableau 7** de la discussion).

Le poids relatif des 6 critères de durabilité et de résilience dans l'évaluation avant et après les modifications apportées au fonctionnement de l'outil lors du stage au CEDAPA sont les suivants (**tableau 4**) :

Critère de durabilité et de résilience	Poids dans la 1 ^{ère} version de l'outil	Poids actuels
Ancrage territorial	5	10
Gestion et préservation de l'agro-écosystème	31	24
Viabilité économique	37	30
Autonomie	11	13
Marge de manœuvre	8	13
Responsabilité sociétale	8	10

Tableau 4 : Poids relatif des 6 critères de durabilité et résilience dans l'évaluation du critère racine, avant et après les modifications apportées lors du stage au CEDAPA

Le critère le plus important dans l'évaluation est encore actuellement *Viabilité économique*, bien que sa pondération ait légèrement diminué avec les dernières modifications. De même pour *Gestion et préservation de l'agroécosystème*, le second critère le plus important. Par conséquent, les 4 critères restants, *Ancrage territorial*, *Autonomie*, *Marge de manœuvre* et *Responsabilité sociétale* ont tous pris en importance. L'**annexe 2** présente le poids relatif de chaque critère ; le poids « local », au sein du nœud d'agrégation, et le poids « global », dans l'évaluation du critère racine.

Chaque évaluation est menée à travers un entretien semi-directif, d'environ 2h00. Le fichier Excel permettant de saisir les informations qualitatives et quantitatives est présenté en **annexe 3**. À l'issue du traitement des données, un rendu individuel est envoyé à chaque agriculteur·ice. Il s'agit d'un document récapitulant les échanges entre l'agriculteur·ice et l'évaluateur·ice, proposant des figures et des commentaires sur les résultats obtenus. Un rendu anonymisé est disponible en **annexe 4**.

Du 13 juin au 21 juillet 2023, une série de 23 diagnostics a pu être réalisée auprès des adhérent·es du CEDAPA.

III. Résultats des diagnostics

1. Analyse descriptive des fermes rencontrées

Lors de la phase d'enquête, 23 diagnostics ont pu être réalisés. Les 23 fermes rencontrées sont toutes adhérentes au CEDAPA, et se situent essentiellement dans les Côtes-d'Armor. Notons que 2 d'entre elles se trouvent dans le département du Finistère, et 2 autres dans le département du Morbihan (**figure 8**). La localisation des fermes a été réfléchi de telle sorte que le département et ses différents contextes pédoclimatiques soient représentés dans leur ensemble, en partant de l'hypothèse que ces facteurs ont un impact sur la conduite de la ferme et donc potentiellement sur les résultats du diagnostic. Sur la figure 7, on peut remarquer qu'aucune ferme dans la limite Est/Sud-Est du département n'a été rencontrée. Cette région des Côtes-d'Armor est en effet davantage représentée par l'élevage porcin, et les adhérent·es du CEDAPA sont moins nombreux·euses dans cette zone (Gaté, 2014).

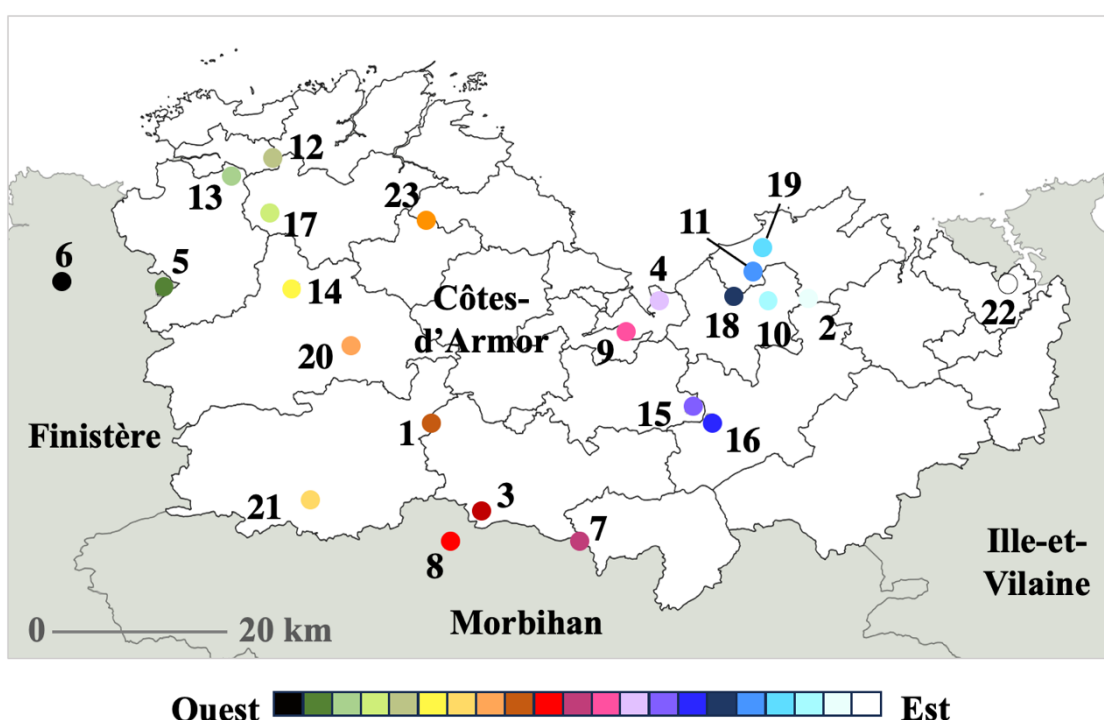


Figure 8 : Cartographie des fermes rencontrées, de 1 à 23 dans l'ordre des visites

Les fermes rencontrées sont des systèmes d'élevage bovin-lait, et l'échantillon se composant uniquement de fermes du CEDAPA, il n'est pas représentatif du système laitier breton moyen ; les élevages rencontrés sont plus extensifs que la moyenne régionale RICA (Réseau d'Information Comptable Agricole, moyenne régionale sur 100 fermes en 2021), avec une production de lait par vache plus faible, moins de surface agricole par travailleur·euse, et une part de maïs plus maigre dans la SFP (**Tableau 5**). Notons que sur ces trois critères, ainsi que sur le rapport VA/UTH, l'échantillon des 23 fermes est assez similaire à la moyenne des fermes du CEDAPA.

	Moyennes RICA Bretagne (2021)	Moyennes CEDAPA (2022)	Données de l'échantillon		
			Moyenne	Quartile inférieur	Quartile supérieur
Nombre de fermes	100	92	23	-	-
SAU	85	83,5	85,1	54,4	100,1
UTH	1,8	1,5	2,1	1,1	2,9
SAU/UTH	50,6	45,2	44,5	33,9	44,9
Nombre de VL	72	70	70,3	49,5	76,5
Production laitière (L/VL)	7187	5697	5393	4397	6234
Prix du lait (€/1000L)	381	421	411	374	434
Part de maïs dans la SFP (%)	37	16	15,5	1,5	25,5
VA/UTH	64135	53433	55314	40682	63634
EBE	101307	89872	104037	61942	127636
EBE/UTH	67871	61909	51862	40721	58090

Tableau 5 : Caractéristiques principales des fermes rencontrées et moyennes RICA Bretagne et CEDAPA 2021

Quel que soit le système rencontré, les adhérent·es du CEDAPA ont toutes et tous engagé une réflexion sur l'autonomie alimentaire et l'augmentation de la part d'herbe dans la ration de leur troupeau. Dans l'échantillon considéré, il semblerait que les fermes se distinguent en deux groupes majeurs : les fermes ayant entre 0 et 5% de maïs dans la SFP, et les fermes ayant entre 20 et 25% (figure 9).

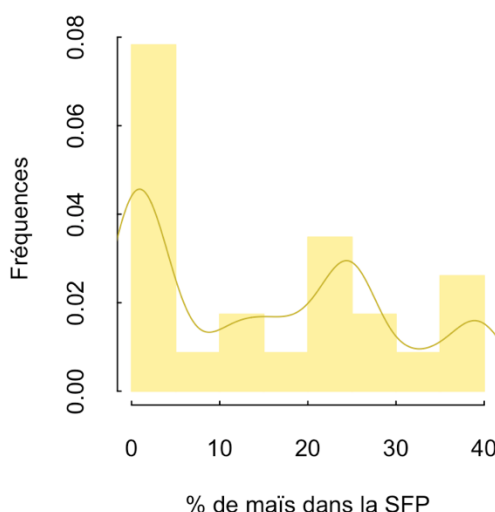


Figure 9 : Distribution de la part de maïs dans la SFP dans l'échantillon de fermes rencontrées

Précisons également que sur les 23 fermes rencontrées, 13 ont une production certifiée AB. Cet équilibre a été réfléchi de telle sorte que l'échantillon se compose d'autant – ou presque – de fermes en agriculture conventionnelle que de fermes certifiées AB. En effet, les pratiques

culturelles et les conduites d'élevage ne sont pas les mêmes si l'agriculteur·ice suit le cahier des charges AB ou non. Il est d'ailleurs intéressant de souligner que dans le groupe ayant entre 0 et 5% de maïs dans la SFP, on trouve 8 des 13 fermes certifiées AB, soit plus de la moitié des fermes bio de l'échantillon.

Bien que l'ensemble des 23 fermes rencontrées aient comme activité principale la production de lait, certaines présentent des activités secondaires : 3 fermes comprennent un atelier porc, 1 ferme comporte un atelier porc et un atelier volaille et 1 autre un atelier de transformation du lait en fromages (**figure 9**). Notons qu'au sein du groupe « Aucune production secondaire », les systèmes sont variés et les conduites d'élevage ne se ressemblent pas toutes ; certaines fermes réalisent des croisements de races variés, d'autres sont en vèlages groupés d'automne ou de printemps, d'autres encore sont en monotraite.

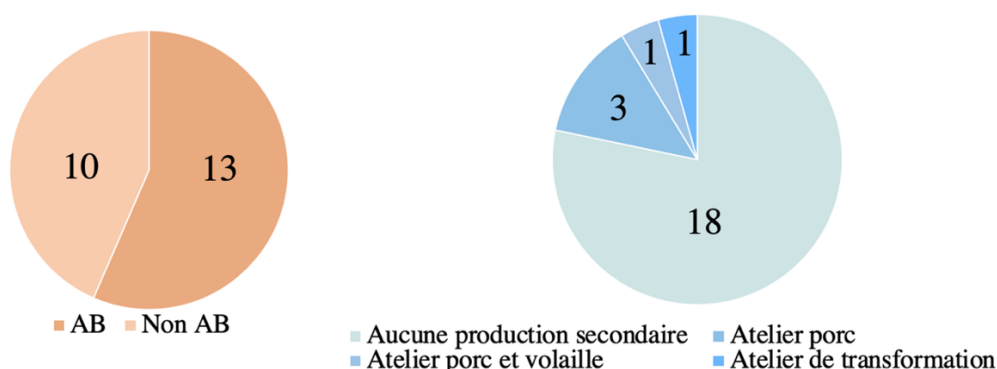


Figure 10 : Certification et activités secondaires des fermes rencontrées
a : certification ; b : activités secondaires

Enfin, précisons que seulement 2 des 23 fermes rencontrées sont installées depuis moins de 5 ans (ferme n°11 et n°16). Les fermes de plus de 5 ans ont en effet été priorisées lors de la construction de l'échantillon, en partant du principe que l'évaluation de durabilité et la résilience était plus pertinente sur des systèmes en fonctionnement depuis plusieurs années.

2. Résultats d'enquête

a. Résultats généraux des 23 fermes rencontrées

Sur l'ensemble des 23 diagnostics, les 5 classes du critère racine *Durable et Résilient* sont atteintes (**figure 11**). La classe la plus représentée est la classe *Durable et Résilient* avec un total de 9 fermes, contre seulement 1 ferme pour le résultat *Faiblement durable et résilient*.

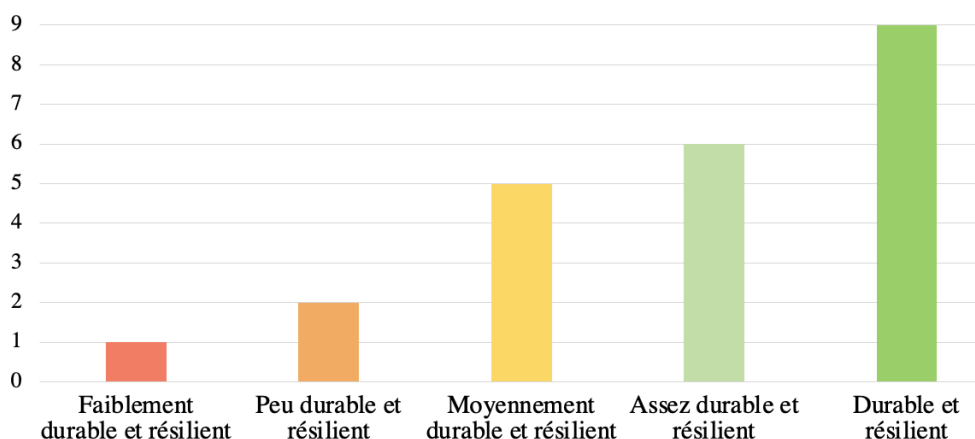


Figure 11 : Distribution du critère racine au sein des 23 fermes rencontrées

Afin de mieux décrire les résultats des 23 diagnostics, une Analyse en Composante Principale (ACP) a été réalisée. L'analyse permet notamment de réduire le jeu de données de 37 variables (les 37 indicateurs de l'évaluation) à 2 ou 3 nouvelles variables. Ces nouvelles variables sont appelées « dimensions ». Précisons que pour la réalisation de l'ACP, seuls 35 indicateurs ont été conservés ; les indicateurs *consommation énergétique* et *émissions nettes de GES à la surface* n'ont pas été gardés, puisque leur évaluation est très inégale selon les agriculteur·ices rencontrés. En effet, ces deux indicateurs demandent, entre autres, de renseigner la quantité de fioul consommée, et ce en comptabilisant la venue d'Entreprises de Travaux Agricoles (ETA), ainsi que la quantité de plastique utilisée dans les bâches d'enrubannage et d'ensilage. Plusieurs agriculteur·ices n'ont pas su répondre à la question, en soulignant qu'il était compliqué d'estimer ces chiffres, et beaucoup de bilans énergétiques sont donc incomplets.

À l'issue de l'ACP, on retient 2 dimensions, expliquant un peu plus de 30% du jeu de données. Les indicateurs contribuant le plus à la construction de ces deux dimensions sont les suivants (**tableau 6**) :

Variable significative	Contribution à la dimension 1	Variable significative	Contribution à la dimension 2
Implication sociale dans le territoire	0.610	Répartition du foncier entre actif	0.493
Répartition du volume de production entre actif	0.710	Rémunération du travail	0.613
Approvisionnement local	0.864	Vente en circuit court	- 0.526
Gestion des ravageurs, maladies, adventices	0.856	Gestion de la ressource en eau	- 0.366
Gestion de la santé animale	0.688	Diversification globale animale	0.547
IAE	0.561	Performance de la main d'œuvre	-0.363
Performance de la main d'œuvre	- 0.631	Efficacité économique	0.591
Autonomie en concentrés	0.715	Diversité globale des activités	- 0.612
Sensibilité aux aides	- 0.575	Taux de spécialisation commerciale	- 0.441
Modalités de réforme	0.602	Autonomie fourragère en année difficile	0.407
Condition de vie	0.495	Sensibilité aux aides	0.630
Performance nourricière	0.752	Stock de fourrage	- 0.495

Tableau 6 : Contribution des 35 variables aux dimensions 1 et 2 de l'ACP

Ainsi, on peut proposer comme définition de la dimension 1 une dimension socio-environnementale, mettant en avant la capacité d'une ferme à être autonome en intrants (*autonomie en concentrés, approvisionnement local, performance nourricière*), alors capable de prendre soin du vivant (*gestion de la santé animale, modalité de réforme, condition de vie, répartition du volume de production par actif, IAE*) comme des travailleur·euses (*implication sociale dans le territoire, répartition du volume de production par actif*).

La dimension 2 se définit davantage comme une dimension socio-économique, mettant en avant la capacité d'une ferme à être robuste économiquement, permettant de dégager un revenu digne (*rémunération du travail, efficacité économique, sensibilité aux aides PAC*). Cette dimension met également en avant la spécialisation d'une ferme dans les modes de production et de commercialisation ainsi que ses difficultés à vendre en circuit court (*diversité globale des activités, taux de spécialisation commerciale, vente en circuits courts*). Enfin, les fermes performantes sur la dimension 2 semblent globalement résilientes sur la gestion de leur

fourrages (*autonomie fourragère en année difficile*) bien que leurs stocks de fourrages ne soient pas optimaux.

Une matrice de corrélation permettant de préciser les liens entre chaque indicateur de l'évaluation est disponible en **annexe 5**.

La répartition des 23 individus sur ces deux dimensions peut se dessiner en 3 clusters (**figure 12**) :

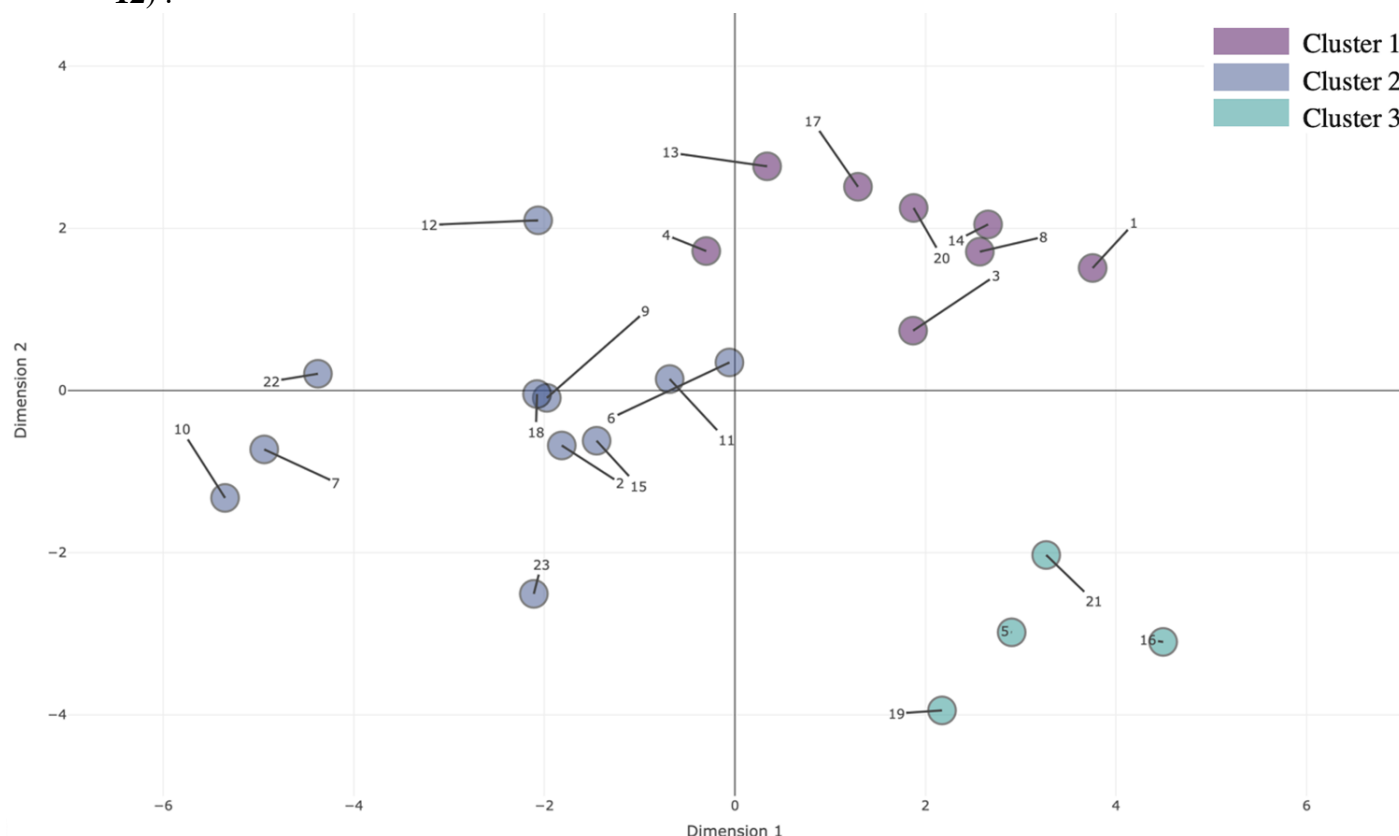


Figure 12 : Répartition des 23 individus selon les 2 dimensions de l'ACP

Le nombre idéal de clusters a été défini grâce à la fonction R *NbClust*, via la méthode du centroïde. On remarque que, bien que le *cluster 3* soit clairement séparé des deux autres *clusters*, certains individus du *cluster 1* et 2 sont assez proches les uns des autres. La répartition des individus entre ces trois *clusters*, et à travers les dimensions 1 et 2 est donc critiquable.

La **figure 13** permet de décrire plus en détails 7 grandes caractéristiques pour chacun des 3 *clusters* :

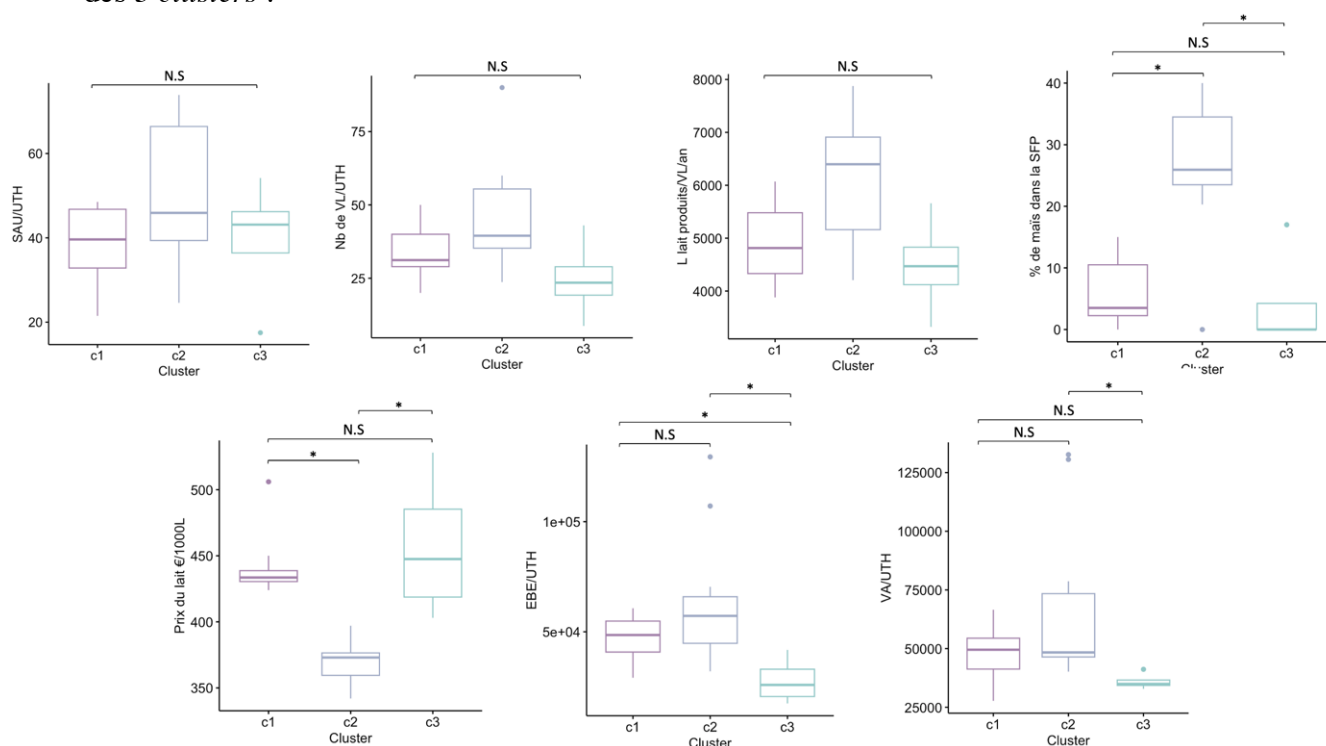


Figure 13 : Boxplot des variables descriptives des cluster 1, 2 et 3

En se basant sur les résultats de l'ACP et en s'appuyant sur les variables descriptives représentées dans les boxplot, on peut donc essayer de définir un peu mieux les trois grands profils de fermes de ce jeu de données :

Le cluster 1 regroupe 8 fermes globalement plus petites que celles des autres clusters (rapport SAU/UTH plus faible). Le nombre de VL/UTH est plus petit que pour le cluster 2, tout comme la part de maïs dans la SFP (médiane < 5%). Toutes les fermes du cluster 1 sont certifiées AB, et aucune ne présente d'atelier de production secondaire.

Pour ce qui est des résultats de l'ACP, les fermes du cluster 1 se positionnent toutes sauf une (ferme n°4) en haut à droite dans le plan 2D. Sous cette approche, ce sont donc des fermes reconnues comme performantes dans les trois piliers de la durabilité, des systèmes autonomes, capables de préserver le vivant, tout en étant robustes économiquement parlant. Cette observation va de pair avec les résultats des diagnostics de ces 8 fermes, puisque 4 obtiennent le résultat maximal *Durable et résilient*, 3 *Assez durable et résilient*, et 1 *Moyennement durable et résilient*.

Ce *cluster* semble donc représenter des fermes bio, spécialisées dans la production laitière, avec très peu de maïs dans la SFP, et majoritairement évaluées comme durables et résilientes.

Le cluster 2 regroupe 11 fermes globalement plus grandes que les fermes des autres *clusters*. La médiane du rapport litres de lait produits/vache/an est également bien plus élevée que celle des fermes des *clusters* 1 et 3 (6398L contre 4814L pour le *cluster* 1 et 4470L pour le *cluster* 3), tout comme la part de maïs dans la ration (médiane > 25%). Notons que le rapport EBE/UTH est également plus grand pour ce groupe de fermes. Seule 1 ferme de ce *cluster* (ferme n°11) est certifiée AB (obtention de la certification en 2021, l'année choisie pour le

diagnostic). Enfin, 3 d'entre elles présentent un atelier porcin comme activité secondaire (fermes n°2, 9 et 10).

Pour ce qui est des résultats de l'ACP, les fermes du *cluster* 2 se positionnent à gauche dans le plan 2D. Sous cette approche, ce sont donc des fermes reconnues comme globalement moins performantes sur les aspects sociaux et environnementaux de la résilience et de la durabilité. Ce *cluster* se compose notamment d'agriculteur·ices moins impliqué·es socialement dans le territoire et qui présentent une moins bonne gestion de la santé animale que les autres fermes de l'échantillon (fréquences des traitements antibiotiques et de l'utilisation de vermifuges et de vaccins plus grandes). Par ailleurs, la majorité des fermes de ce *cluster* se positionnent dans le négatif de la dimension 2 ; ce sont en effet des fermes avec plus de surface agricole par actif, présentant une plus faible efficacité économique (EBE/produit brut). Les fermes du cluster 2 semblent produire plus de lait et présentent un plus grand rapport EBE/UTH. Leur autonomie en intrants est aussi plus faible.

Notons également que la majorité des fermes de ce groupe est performante dans la diversification des activités et/ou de leurs modes de commercialisation. Ces fermes ont en effet réussi à valoriser leur production de viande, notamment en faisant le choix d'une race mixte comme la race Normande. D'autres ont également une production diversifiée via des cultures de vente.

Seule la ferme n°12 est clairement positive dans la dimension 2. Il s'agit en effet d'une ferme en fonctionnement depuis de nombreuses années, et à l'inverse des autres fermes de ce groupe, qui présente une plus faible sensibilité aux aides et une plus grande efficacité économique. La répartition du foncier par actif est également bien meilleure.

Ces observations contrastées vont de pair avec la diversité des résultats des diagnostics de ces 11 fermes, puisque 3 obtiennent le résultat maximal *Durable et résilient*, 3 *Assez durable et résilient*, et 3 *Moyennement durable et résilient*, 1 *peu durable et résilient* et 1 *faiblement durable et résilient* (ferme n°22).

Ce *cluster* semble donc représenter des fermes conventionnelles plus productives, moins spécialisées dans la production de lait. Les fermes de ce groupe se distinguent par une moins bonne performance sur les piliers social et environnemental de la durabilité et de la résilience.

Le *cluster* 3 regroupe 4 fermes dont les variables descriptives se rapprochent de celles des fermes du cluster 1. Toutes les fermes de ce *cluster* sont certifiées AB et la médiane de la part de maïs dans la SFP est de 0. Concernant la diversification des activités, une des fermes de ce groupe possède un atelier porc + volaille (ferme n°5) et une autre un atelier de transformation du lait (ferme n°21).

Pour ce qui est des résultats de l'ACP, les fermes du cluster 3 se positionnent en bas à droite dans le plan 2D. Sous cette approche, ce sont donc des fermes reconnues comme globalement performantes sur les piliers environnementaux et sociaux de la durabilité et de la résilience. Leur position dans le négatif par rapport à la dimension 2 se justifie différemment selon chaque ferme ; les fermes 5 et 21 présentent une forte diversification de production et de commercialisation, et valorisent une grande partie de leurs produits en circuit court. La ferme n°16, tout juste installée, présente une faible efficacité économique et une grande sensibilité aux aides PAC. Par ailleurs, elle se démarque par la valorisation de sa production de viande à travers de la vente directe (vente au détail et en colis). Enfin, la ferme n°19 est une ferme rencontrant quelques difficultés financières (sensibilité aux aides PAC et faible rémunération du travail), avec une importante surface agricole pour seulement un actif. C'est aussi une ferme qui se démarque par sa capacité à valoriser la production de viande grâce à une race mixte (Bleue du Nord).

Les résultats du critère racine sont les suivants : les fermes 5 et 21 obtiennent le résultat *Durable et résilient*, la ferme 19 est évaluée comme *Moyennement durable et résiliente* et la ferme 16 comme *Peu durable et résiliente*.

Ce *cluster* semble donc représenter des fermes extensives bio, avec très peu de maïs dans la SFP, diversifiées et performantes dans les piliers social et environnemental du développement durable.

Ainsi, l'ACP nous permet de décrire l'échantillon des 23 fermes en trois grands groupes, tous définis par des forces et faiblesses spécifiques. Bien que chaque ferme soit marquée par un historique et un fonctionnement propre, l'ACP souligne des similitudes entre chaque ferme permettant de les définir communément au sein d'un même *cluster*.

Il ressort de cette analyse que les systèmes de cet échantillon avec le moins de maïs dans la SFP sont aussi les fermes certifiées AB, capables de prendre soin de l'agroécosystème et des travailleur-euses. Ce sont des systèmes plus économes en intrants et capables de produire un résultat courant et un résultat social plus grands. Au sein de cet ensemble de ferme, on trouve à la fois des fermes spécialisées dans la production laitière, et des systèmes engagés dans une diversification de leur production. Les systèmes conventionnels de cet échantillon apparaissent eux comme les plus intensifs, marqués par une plus grande quantité de lait produite et un plus grand rapport EBE/UTH. Ce groupe de fermes de l'échantillon est également défini par une capacité à diversifier la production, notamment à travers des cultures de vente et une valorisation de la production de viande par des croisement de races.

Il ressort également de cette analyse que les meilleurs résultats des diagnostics – à savoir l'obtention du résultat *Durable et résilient* pour le critère racine – se retrouvent dans l'ensemble des trois *clusters*. Il semblerait alors plusieurs stratégies et diverses conduites d'élevage permettent de répondre aux enjeux de la durabilité et de la résilience.

b. Étude des profils des fermes évaluées comme durables et résilientes

Sur l'échantillon des 23 fermes, 9 obtiennent le résultat *Durable et Résilient*, soit 2/5 des fermes rencontrées. Leurs performances sur les 6 critères d'agrégation de niveau 1 sont représentées dans **figure 14** et leurs variables descriptives dans la **figure 15**.

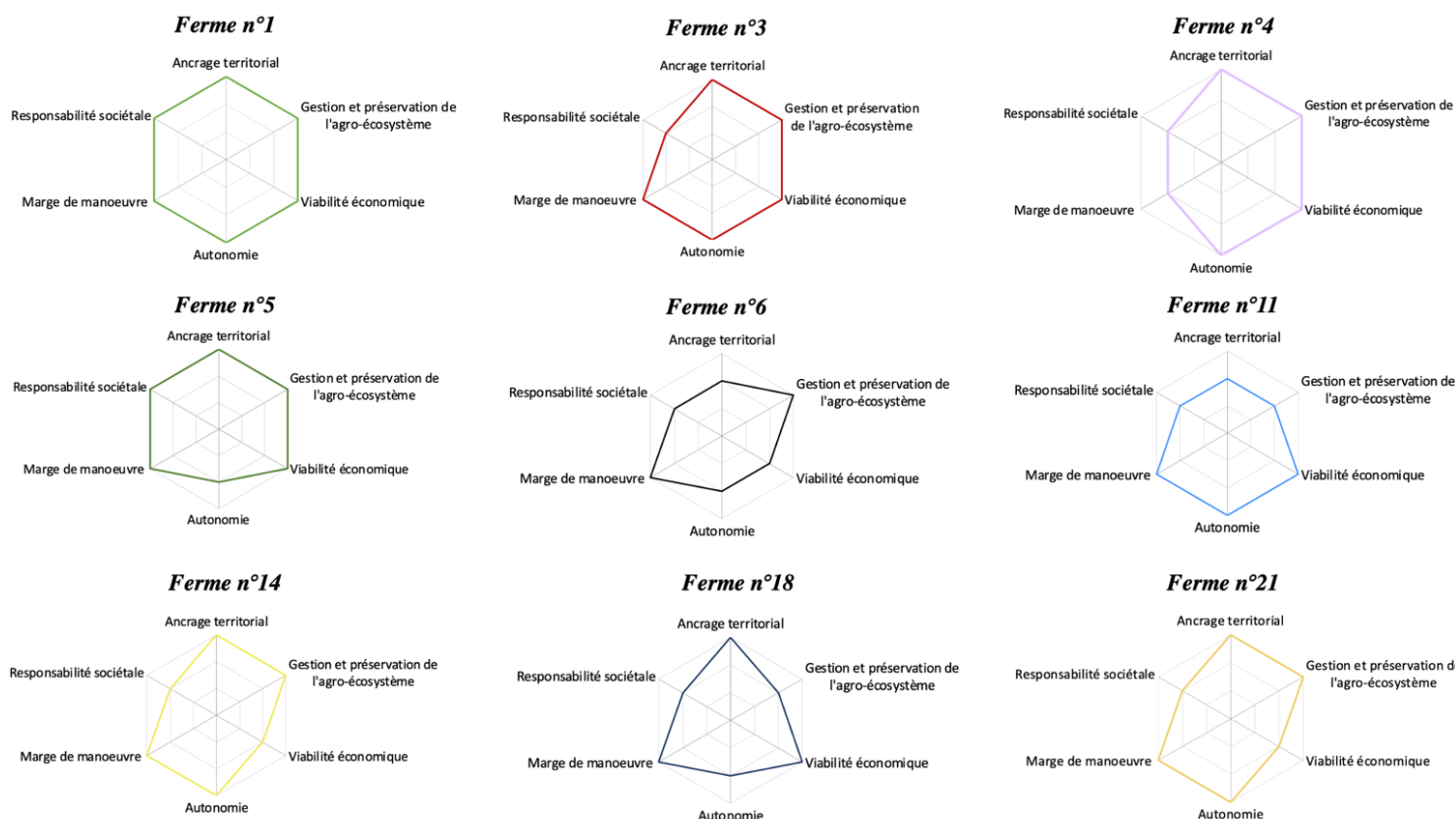


Figure 14 : Résultats des 9 fermes reconnues comme durables et résilientes sur les 6 critères d'agrégation de niveau 1

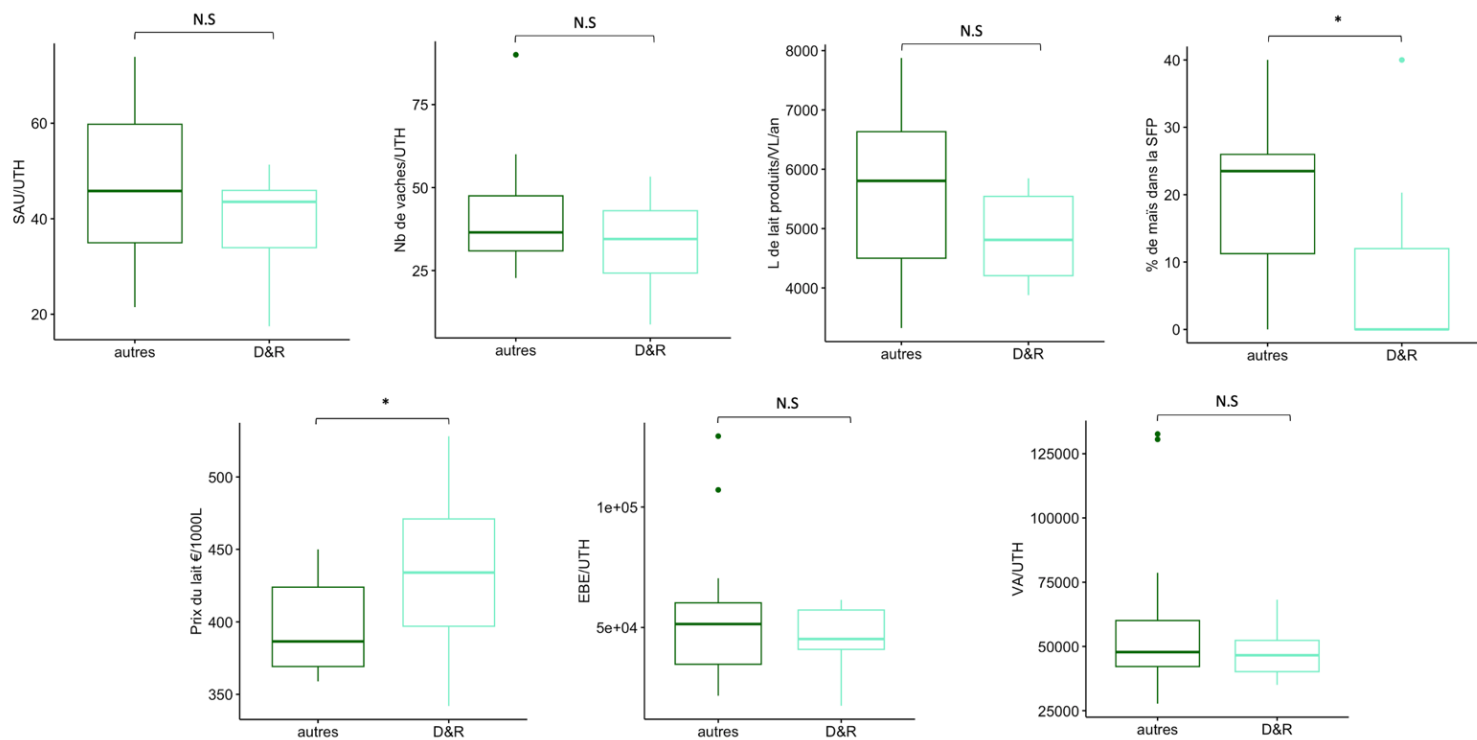


Figure 15 : Boxplot des variables descriptives des 9 fermes durables et résilientes et du reste de l'échantillon

La **figure 14** met en évidence la diversité des stratégies permettant de répondre aux enjeux de la durabilité et de la résilience définis dans le projet EIDER. Neuf systèmes sont ici représentés, et bien que certains aient des évaluations analogues, aucun n'exprime ses forces et faiblesses de la même façon. On peut tout de même souligner que 7 fermes sur 9 obtiennent la classe maximale pour les critères *Ancrage territorial* et *Gestion et préservation de l'agroécosystème* et 8 fermes sur 9 pour le critère *Marge de manœuvre*. Ainsi, la préservation du vivant, le lien au territoire et la souplesse du système – à la fois économique, technique et humaine – semblent être des forces communes à ces 9 fermes évaluées comme *Durables et résilientes*.

La **figure 15** revient sur 7 grandes caractéristiques des 9 fermes durables et résilientes (D&R). Cette figure permet de comparer les fermes D&R entre elles et avec le reste de l'échantillon.

On remarque premièrement que les valeurs des variables descriptives des fermes D&R semblent globalement moins dispersées que celles du reste de l'échantillon (sauf pour le prix du lait aux 1000L). Ainsi, les fermes D&R semblent proches sur plusieurs aspects, notamment leur taille, leur production annuelle de lait par vaches (75% de ces fermes ont une production entre 4200 et 5800L de lait/VL/an) et leur part de maïs dans la SFP (75% de ces fermes ont entre 0 et 12% de maïs dans la SFP). De plus, la part moyenne d'herbe dans la SAU pour ces 9 fermes est de 82%. Notons cependant que la dispersion dépend de la taille de l'échantillon, et qu'aucun test vérifiant la significativité de cette dispersion n'a été réalisé.

En comparaison avec le reste de l'échantillon, on peut souligner que les 9 fermes D&R sont globalement plus petites, avec une plus faible production de lait/vache/an. Ce sont des fermes davantage herbagères (médiane à 0%), qui présentent une meilleure valorisation de leur lait (prix 1000L). Bien que la médiane de l'EBE/UTH soit plus grande pour le reste de l'échantillon (51000€/UTH VS 45000€/UTH pour les 9 fermes) le rapport VA/UTH est quasiment le même entre les deux groupes.

Enfin, il est important d'énoncer que 7 de ces 9 fermes D&R sont certifiées AB, et qu'il ne semble exister aucune corrélation entre leurs résultats et leur localisation dans des zones plus ou moins sèches des Côtes-d'Armor (**figure 16**).

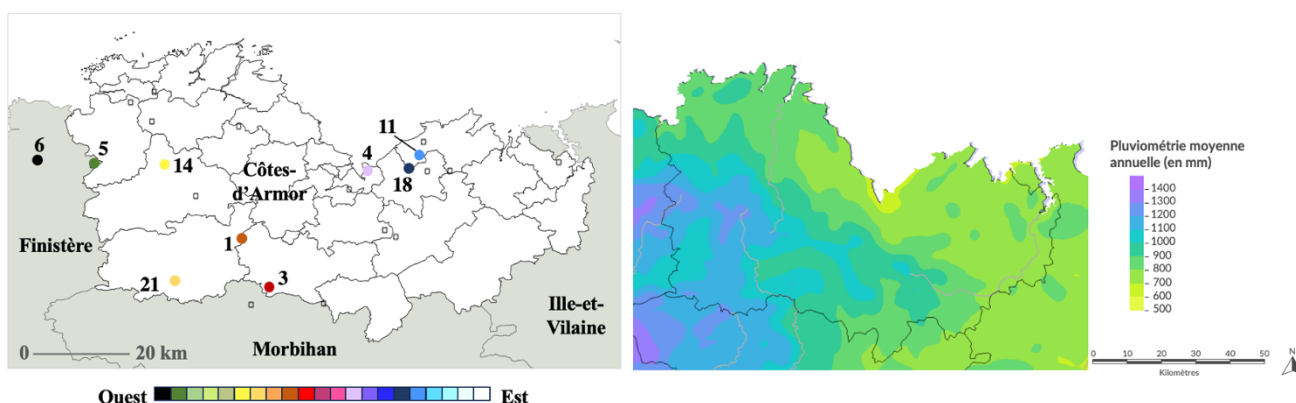


Figure 16 : Mise en évidence de l'indépendance entre les résultats du diagnostic et le contexte pluviométrique des Côtes-d'Armor

a : Cartographie des 9 fermes D&R ; b : pluviométrie annuelle des Côtes-d'Armor (source : Observatoire de l'environnement en Bretagne, 2019)

Ainsi, il apparaît que les 9 fermes évaluées comme durables et résilientes ont toutes un fonctionnement singulier. Chacune exprime des performances sur les 6 critères de durabilité et de résilience qui leur sont propres, dans des zones distinctes du département des Côtes-

d'Armor. Cependant, si l'on regarde au-delà des résultats du diagnostic, des similitudes semblent apparaître entre ces 9 fermes. Ce sont des fermes majoritairement en agriculture biologique, avec très peu de maïs dans la SFP, une grande part d'herbe dans la SAU, et produisant une plus petite quantité de lait par vache.

c. Étude de la relation entre la durabilité et la résilience

L'outil a été réfléchi avec comme objectif de mesurer conjointement la durabilité et la résilience d'une ferme. Lors des 1^{ères} missions du stage au CEDAPA, suite à la prise en main du prototype d'évaluation, un code permettant de distinguer les indicateurs mesurant davantage la durabilité et/ou la résilience a été choisi. Au final, on compte 13 indicateurs de durabilité (code D), 9 indicateurs de résilience (code R), et 16 indicateurs de durabilité et de résilience (code D&R) (**figure 17a**). Suite à cette distinction entre les indicateurs, une régression linéaire entre les variables *durabilité* et *résilience* a été réalisée (utilisation de la fonction R *scatterplot*). Pour chaque ferme évaluée, les notes obtenues pour chaque indicateur de durabilité et indicateur de durabilité et résilience (resp. indicateurs de résilience et indicateur de durabilité et résilience) ont été sommées pour former la variable *durabilité* (resp. *résilience*). Les résultats de la régression linéaire entre ces deux variables est présentée dans la **figure 17b**. Le nuage de points correspond aux fermes évaluées, avec en coordonnées (x ; y) = (sommes des notes pour les indicateurs D et D&R ; sommes des notes pour les indicateurs R et D&R).

Indicateur	Code	Indicateur	Code
Implication sociale dans le territoire	D&R	Diversité globale des activités	R
Répartition du foncier entre actif	D	Taux de spécialisation commerciale	R
Répartition du volume de production entre actif	D	Autonomie en concentrés	D&R
Rémunération du travail	D&R	Autonomie en azote	D&R
Condition de travail	D&R	Dépendance en phosphore NR	D&R
Approvisionnement local	D&R	Autonomie fourragère en année difficile	R
Vente en circuit court	D&R	Endettement	D&R
Gestion des ravageurs, maladies, adventices	D	Sensibilité aux aides	R
Gestion de la santé animale	D	Autonomie décisionnelle	D&R
Risque de pollution azotée	D	Polyvalence de la main d'œuvre	R
Risque phosphore	D	Flexibilité du temps de travail	R
Gestion de la ressource en eau	D&R	Stock fourrages	R
Diversité globale cultivée	D&R	Écart à l'équilibre	R
Diversité globale animale	D&R	Modalité de réforme	D
IAE	D&R	Condition de vie	D&R
Transmissibilité	D	Performance nourricière	D
Sensibilité de l'efficacité économique	R	Consommation énergétique non produite sur l'EA	D&R
Performance de la main d'œuvre	D	Émissions de GES	D
Efficacité économique	D	Émissions nettes à la surface	D

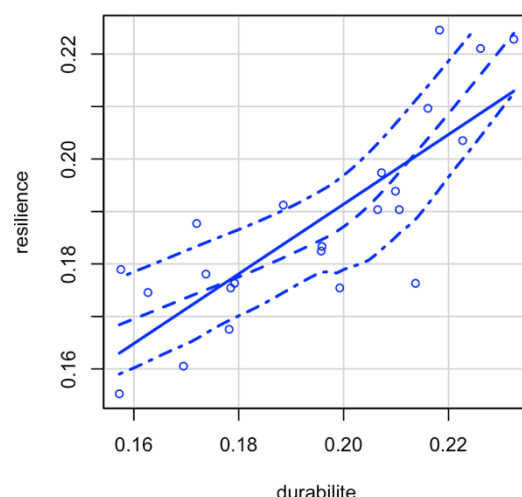


Figure 17 : Étude de la relation linéaire entre la durabilité et la résilience de chaque ferme
a : tableau des 38 indicateurs et leur code correspondant ; b : Régression linéaire entre les indicateurs D et D&R et les indicateurs R et D&R de chaque ferme

Sur la **figure 17**, la ligne en trait plein représente la droite de régression linéaire entre les deux variables (obtenue par la méthode des moindres carrés). La ligne centrale en pointillés est la courbe de régression locale LOESS (Locally Estimated Scatterplot Smoothing), indiquant la tendance globale entre les deux variables. Les deux lignes extérieures en pointillés représentent l'intervalle de confiance de la courbe de LOESS (à 95%). La droite de régression est comprise entre ces deux intervalles, et l'hypothèse de linéarité est donc acceptable. On trouve en **annexe 6** la vérification des hypothèses de validité des résultats de la régression linéaire (normalité, homogénéité et linéarité des résidus).

Ainsi, la durabilité et la résilience sont deux variables corrélées, i.e. il existe une relation linéaire positive significative entre la durabilité et la résilience de chaque ferme.

La **figure 18** présente le même nuage de points que la **figure 17b** avec en plus, pour chaque ferme, la couleur du cluster auquel elle appartient :

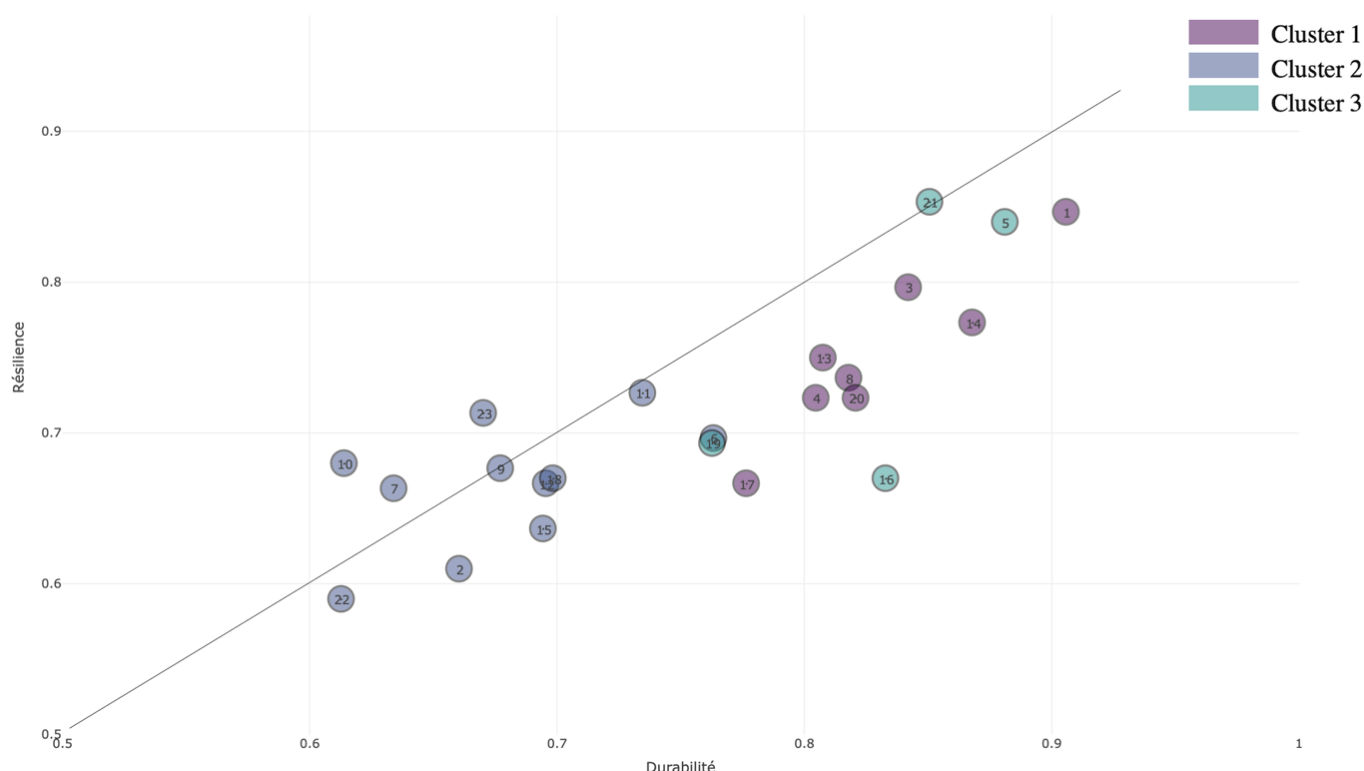


Figure 18 : Régression linéaire entre les indicateurs *D* et *D&R* et les indicateurs *R* et *D&R* de chaque ferme (la ligne en trait plein représente la 1^{ère} bissectrice d'équation $y = x$)

Plusieurs observations notables peuvent être faites sur la **figure 18** et sont listées ci-dessous.

- (1) En haut à droite du graphique (score maximal pour la durabilité et la résilience), on trouve uniquement les fermes du *cluster 1* et du *cluster 3*. Cette observation permet d'appuyer deux conclusions émises précédemment :
 - a. Plusieurs profils de fermes, avec des stratégies distinctes, sont capables d'obtenir le résultat Durable et Résilient, comme l'illustre précédemment la **figure 14**. Il ne semble pas exister une unique conduite d'élevage pour répondre aux enjeux de la durabilité et de la résilience ;
 - b. Les clusters 1 et 3 ont malgré tout plusieurs similitudes, notamment la certification AB (100% de fermes AB pour les 2 clusters), la faible part de maïs dans la ration (médiane < 5% pour les deux clusters) et une plus faible production de lait par vache. On peut donc supposer que ces caractéristiques sont reconnues par l'outil comme des stratégies adaptées pour répondre aux enjeux de la durabilité et la résilience ;
- (2) La majorité des fermes de cet échantillon semble plus durable que résiliente ; en effet, 18 des 23 fermes rencontrées sont en dessous de la 1^{ère} bissectrice. Le *cluster 1* est le plus marqué par cette tendance ;
- (3) Le cluster 2 contient certaines fermes reconnues comme moins durables que résilientes ; en effet, les indicateurs agrégés au sein du critère *gestion et préservation de l'agroécosystème* sont majoritairement des indicateurs de durabilité, et les fermes de ce groupe sont moins bien évaluées sur ces aspects de la durabilité. De plus, ces fermes sont

reconnues performantes dans *diversification globale des activités*, et *taux de spécialisation commerciale*, deux indicateurs de résilience ;

- (4) Dans cet espace 2D durabilité/résilience, au sein des *clusters* 1 et 2, les fermes sont globalement peu éparpillées. Il semble donc possible de prévoir ou du moins d'approximer le résultat du diagnostic pour une ferme appartenant à l'un de ces deux profils. Seules les fermes du *cluster* 3 semblent avoir une position plus aléatoire sur la courbe de régression, et donc un résultat de diagnostic plus imprévisible. Cette dernière remarque est à contraster puisque le *cluster* ne contient que 4 fermes.

Cependant, les résultats obtenus lors de cette phase d'enquête sont à mettre en perspective avec les limites de construction et de fonctionnement de l'outil.

Discussion

Retour sur les résultats des 23 diagnostics

À l'issue de cette phase d'enquête, il apparaît dans notre échantillon de 23 fermes que les élevages les plus herbagers sont évalués comme les plus durables et résilients, ce quel que soit le contexte pédoclimatique. De nombreux atouts sont soulignés dans le fonctionnement de ces systèmes, comme une meilleure santé animale, une plus grande autonomie alimentaire, ou encore une réduction de l'utilisation de produits phytopharmaceutiques. On peut alors se demander pourquoi ces conduites d'élevage ne sont pas plus répandues dans le monde agricole, ou encore quels sont les freins à l'adoption de telles pratiques.

Le projet PraiFacE (« Faciliter les évolutions vers des systèmes herbagers économes et respectueux de l'environnement »), mené par le Réseau Agriculture Durable de 2011 à 2014, a soulevé cette question en menant des enquêtes auprès de 43 agriculteur·ices de la région Grand-Ouest n'ayant pas transitionné vers un système plus herbager. Les freins énoncés par les éleveur·euses étaient les suivants (Lusson & Coquil, 2016) :

- Les systèmes herbagers sont perçus comme des systèmes incapables de sécuriser l'alimentation des animaux face aux aléas, notamment climatiques ;
- La gestion de l'herbe semble complexe et chronophage tandis que les systèmes basés sur le stock de maïs ont une image de facilité et de simplicité ;
- Les systèmes herbagers sont perçus comme des systèmes techniques et innovants, et il paraît plus simple de reproduire un schéma traditionnel connu et/ou dont on a hérité (pression psychologique) ;
- Beaucoup d'agriculteur·ices assimilent les systèmes herbagers à des systèmes 100% herbe, et ont peur de transitionner brusquement vers un système sans aucune part de maïs restante.

Précisons que dans cette enquête, 10 conseiller·es agricoles, dont 5 de la chambre d'agriculture, ont également été interviewé·es. 8 d'entre elle·ux parlent du manque de sécurité fourragère et la faible productivité des prairies comme un défaut majeur des systèmes herbagers.

De plus, dans les scénarios où les bénéfices des systèmes herbagers sont davantage entendus, des obstacles techniques peuvent venir s'ajouter à la liste des freins à la transition. On peut par exemple souligner le manque éventuel de terres en surface accessible, *i.e.* la surface en herbe facilement atteignable par les vaches laitières, ou encore la crainte du changement de repères pour l'équilibre de la ration du troupeau. On peut également évoquer la nécessité de restructurer le parcellaire en paddocks plus petits, afin de faciliter le pâturage tournant (Lusson & Coquil, 2016).

Enfin, à ces freins d'ordre technique et social, internes au fonctionnement des fermes, il paraît important de rappeler l'existence d'entraves politiques à l'augmentation de la part d'herbe dans les élevages. Dès les années 1960, les injonctions gouvernementales de modernisation de l'agriculture française ont entraîné une série de transformations des systèmes de production. En quelques décennies, la région Bretagne a développé un modèle de production intensif, ouvert sur l'économie de marché. Aujourd'hui, le territoire est considéré comme l'archétype français des régions agricoles productives, modernes, intensives et en relations étroites avec l'industrie agroalimentaire et la grande distribution. Cette intensification de la production se met en œuvre à travers des financements dirigés vers le « progrès mécanique » (investissements dans du matériel agricole) et le « progrès agricole » (investissements dans des engrais, semences et amélioration du cheptel) (Gambino, 2014). Dans ce contexte concurrentiel,

les élevages plus herbagers, économes et moins productifs, semblent en effet des systèmes innovants, qui se démarquent des élevages classiques bretons. On comprend donc davantage la peur du manque de rentabilité et d'insécurité fourragère soulignée par une majorité d'agriculteur·ices du projet PraiFacE. De plus, les systèmes herbagers nécessitent peu d'intrants (alimentaires, chimiques ou mécaniques) et ils ont moins recours aux services para-agricoles (vétérinaires, conseillers techniques, etc). Ces systèmes alimentent donc peu le complexe agro-industriel bretons, et déjà faiblement nombreux sur le territoire, ils sont également moins médiatisés et moins mis en avant que les élevages classiques bretons. Ces derniers arguments expliquent peut-être en partie les freins psychologiques des élevages bretons à transitionner vers un système plus herbager, et la difficulté de s'exprimer en tant que système marginal.

Face à ce constat, il semble nécessaire de mettre en place une communication efficace permettant aux agriculteur·ices de mieux comprendre les forces et faiblesses des systèmes herbagers. Des aspects techniques, comme la sécurité fourragère ou le rendement des prairies, devraient davantage être discutés entre pairs afin que les éleveur·euses puissent orienter - de leur propre gré - leur système de production. En effet, selon l'étude PraiFacE « *la participation à un groupe de progrès entre pairs est le second facteur facilitateur cité le plus fréquemment* ». Il semble également important de vulgariser davantage les forces des systèmes herbagers, notamment en terme de simplicité de gestion, qualité de travail, et reconquête d'autonomie alimentaire et décisionnelle (Lusson & Coquil, 2016).

Certains de ces leviers pourraient être réfléchis en s'appuyant sur les résultats de l'outil d'évaluation développé lors de ce projet. Cependant, le diagnostic est encore un prototype, et plusieurs limites dans son fonctionnement se doivent d'être corrigées avant de réfléchir à la diffusion des résultats.

Retour critique sur le mode de construction de l'outil

i. Un outil empreint d'une vision subjective de la durabilité et de la résilience

Au cours des 3 ans du projet EIDER, l'outil d'évaluation a été réfléchi et construit grâce à plusieurs réunions de travail regroupant des chercheur·euses de l'INRAE, des salarié·es du CEDAPA et des agriculteur·ices. Lors de ce stage, le prototype a été mis à jour à travers deux réunions avec des adhérent·es de l'association, puis testé et remanié suite aux diagnostics tests chez 3 agriculteur·ices du CEDAPA.

Ainsi, les interlocuteur·trices représentant le monde agricole sont exclusivement, et ce depuis le début, des membres du CEDAPA. Les agriculteur·ices de cette association sont tous·tes engagé·es dans un modèle agricole spécifique, promouvant des conduites d'élevage particulières, rappelées précédemment. L'outil est donc lui aussi empreint de ces valeurs, à travers les définitions de la durabilité et de la résilience retenues – bien que réfléchies collectivement avec les chercheur·euses – et donc à travers le choix des indicateurs de l'évaluation. À titre d'exemple, la mesure de la performance nourricière à travers un pourcentage d'herbe dans la ration animale et non pas une quantité de lait produite par vache, ou encore la mesure de la performance de la main d'œuvre à travers le rapport VA/UTH et non pas produit de l'activité (PA)/UTH, ne sont pas des choix anodins.

Sans vouloir discuter de la pertinence de cette politisation de l'outil, ni même aborder la question du bien-fondé de la neutralité scientifique, il est important de souligner que la version actuelle de l'outil n'est pas impartiale.

ii. *Un outil marqué par une pondération arbitraire*

Au-delà de la subjectivité des définitions de la durabilité et de la résilience portées par l'outil, il est intéressant de revenir sur le choix de la pondération. En effet, lors du dernier stage encadré par l'INRAE, il a été décidé de choisir « manuellement » les règles de décision pour chaque nœud d'agrégation. Les poids relatifs de chaque critère ont été choisis « à dire d'expert », et les poids globaux ne sont finalement pas les mêmes pour chaque critère (**annexe 2**).

Cette pondération subjective pose problème dans le sens où certains critères sont jugés plus importants que d'autres dans l'évaluation, et ce sans autre justification que des ressentis personnels, « à dire d'expert ». À titre d'exemple, l'indicateur *efficacité économique* représente à lui seul 10% de l'évaluation, contrairement au critère agrégé *autonomie en intrants* qui ne représente que 4% de l'évaluation (**annexe 2**).

Cette pondération arbitraire remet en question les résultats du diagnostic, et il semblerait plus pertinent de justifier plus clairement les différences de pondération entre chaque critère.

Retour critique sur le fonctionnement actuel de l'outil

Lors des 23 entretiens réalisés, plusieurs problèmes dans la façon dont sont évalués les indicateurs ont pu être relevés. Le **tableau 7** permet de les récapituler, en proposant des pistes d'amélioration pour une éventuelle mise à jour de l'outil :

Indicateur	Limite(s)	Proposition d'amélioration
Implication sociale dans le territoire	Les seuils entre chaque classe ne sont pas justifiés.	Chercher des valeurs moyennes sur l'implication sociale d'un-e agriculteur-ice en Bretagne.
Répartition du volume de production par actif	La valeur RICA de comparaison a été choisie à partir de la base de données Inosys, en Bretagne. D'autres références RICA sont utilisées dans l'outil, par exemple pour l'indicateur <i>rémunération du travail</i> , et cette fois-ci la référence est choisie sur l'ensemble des OTEX bovins-lait français.	Choisir une seule et même base de données de comparaison, par souci de cohérence. La base de données de comparaison devrait être connue des utilisateur-ices de l'outil, mais aussi des agriculteur-ices évalués.
Approvisionnement local	Cet indicateur fonctionne sur la mesure de la capacité d'un-e agriculteur-ice à s'approvisionner sur le territoire. Cela nécessite ainsi que l'évaluateur-ice connaisse un minimum la disponibilité des ressources sur le territoire, pour guider les questions.	L'utilisateur-ice doit avoir un minimum connaissance des ressources locales disponibles sur le territoire (collectes de lait locales, vendeurs de semences locaux,...).
Gestion de la santé animale	Les questions sur la fréquence de traitement vétérinaires (vaccins, vermifuges...) ne sont pas associées à des fréquences de références/animal/an.	Trouver des valeurs de références à une échelle régionale et/ou nationale.
Risque de pollution azotée	Utilisation du logiciel SyNB de l'INRAE qui ne prend pas en compte les ateliers autres que bovin (non prise en compte des ateliers porcs/volaille).	Mettre à jour l'outil de l'INRAE ou utiliser le bilan azoté du diagnostic de durabilité du réseau CIVAM. Il serait également judicieux de se baser sur les données disponibles dans les documents administratifs obligatoires des agriculteur-ices (ex : plan de fumure).
Risque phosphore	Méthode adaptée d'un outil en ligne (<i>Terre'eau</i>) qui fonctionne à la parcelle :	Adapter la méthode avec un autre outil.

	approximation grossière de la méthode de calcul.	
Diversité globale cultivée	Prise en compte de la biodiversité des prairies indirectement à travers un questionnaire trop léger.	Approfondir le questionnaire ou se former à l'utilisation de l'outil de l'IDELE sur la biodiversité prairiale BIOTEX.
IAE	Beaucoup d'agriculteur·ices n'ont pas connaissance de la part des IAE dans leur parcellaire.	Il serait judicieux de se baser sur les données disponibles dans les documents administratifs obligatoires des agriculteur·ices (ex : télépac).
Sensibilité de l'efficacité économique	L'année de comparaison choisie est l'année 2022, une année marquée par un prix du lait et de la viande en hausse.	Proposer une méthode permettant de discuter de l'efficacité économique à un prix du lait (et de la viande) constant.
Autonomie décisionnelle + condition de travail + bien-être animal	L'évaluation de ces 3 indicateurs repose sur des arbres satellites créés pendant le stage au CEDAPA, indépendants de l'arbre DEXi utilisé pour l'évaluation des 38 indicateurs.	Rattacher ces 3 arbres satellites à l'arbre DEXi final.
Stock fourrages	La méthode de calcul proposée n'est pas simple pour tous les agriculteur·ices + elle ne prend pas en compte un éventuel problème de surplus.	Améliorer la méthode ou en choisir une plus simplifiée (ex : mesure des stocks sur les restes de l'année d'après ?)
Conditions de vie du troupeau	Évaluation à travers un questionnaire trop léger.	Approfondir le questionnaire ou se former à l'utilisation d'outil plus complexe comme <i>Boviwell</i> (IDELE).
Émission de GES	Quantification de la quantité de plastique utilisée dans les bâches d'enrubannage et d'ensilage trop peu guidée. De même pour la quantité de fioul consommée par la venue des ETA et/ou de la CUMA.	Proposer un questionnaire permettant d'aider les agriculteur·ices à estimer ces quantités.
Stock de carbone	Modes de stockage des effluents non pris en compte + stockage dans les prairies uniquement en fonction de leur âge + non prise en compte de données qualitatives sur les efforts réalisés par les agriculteurs + aucune justification des seuils entre chaque classe.	Mise à jour du bilan carbone avec CAP'2ER ou avec l'outil CarSolEL* + rajouter un espace de commentaires pour prendre en compte les initiatives personnelles de réduction des émissions.

Tableau 7 : Présentation des principales limites dans le fonctionnement actuel de l'outil

*CarSolEL est un outil d'estimation de la variation annuelle du stock de carbone sur les 30 premiers cm du sol. L'outil intègre les pratiques de gestion des cultures et des prairies et le contexte pédoclimatique de l'exploitation.

Retour critique sur les résultats des 23 diagnostics

i. Les avantages et inconvénients du logiciel DEXi

Le logiciel DEXi utilisé pour l'évaluation présente plusieurs avantages : il permet de réaliser une analyse multicritères, et ainsi d'évaluer divers aspects de la durabilité et de la résilience. Son interface est également simple à comprendre, facilitant alors la prise en main et la mise à jour éventuelle du fonctionnement de l'outil. De plus, il est accessible gratuitement.

Néanmoins, le logiciel DEXi présente aussi plusieurs désavantages. Tout d'abord, il repose uniquement sur des indicateurs qualitatifs, ce qui nécessite de discrétiser les valeurs

quantitatives récoltées sur le terrain. Cette étape de discrétisation des données est regrettable, dans la mesure où elle camouffle une grande partie de la variance des données brutes, regroupant dans une même classe des valeurs continues distinctes. Par conséquent, les résultats des diagnostics et les analyses statistiques réalisées par la suite perdent en précision. Les résultats obtenus sont plus approximatifs, et les interprétations qui en découlent doivent être communiquées en tenant compte de cette limite. Il aurait été souhaitable de créer un document Excel qui centralise les données brutes collectées sur le terrain, afin de réaliser des analyses statistiques plus fines. On peut par exemple imaginer qu'avec cette lecture plus précise des résultats, davantage de *clusters* auraient pu être dessinés, et une analyse plus détaillée de l'échantillon aurait été possible.

Précisons ici que les étapes de prise en main et de mise à jour de l'outil ont pris plus de temps que prévu. Ainsi, la phase de déploiement du diagnostic sur les fermes adhérentes au CEDAPA n'a commencé qu'à la mi-juin, et les phases de traitement et d'analyses des résultats ont donc dû être raccourcies. Une prolongation et un approfondissement de l'analyse des résultats seraient les bienvenus.

ii. L'ACP, une analyse approximative du jeu de données

L'utilisation d'une ACP est un choix qui semble cohérent au vu du jeu de données, mais qui présente des limites en terme de clarté et de perte d'information.

Premièrement, on peut souligner que l'interprétation du jeu de données selon les 2 dimensions de l'ACP n'est pas évidente dans notre cas. En effet, une pluralité d'indicateurs explique une seule dimension, et ce via des contributions positives et négatives (ex : les indicateurs *vente en circuit court* et *taux de spécialisation commerciale* contribuent négativement à la construction de la dimension 2). Il est alors compliqué de définir clairement les deux dimensions retenues, et donc de commenter la répartition des individus dans ce plan 2D. En d'autres termes, la réduction de la dimensionalité du jeu de données se fait au compromis d'une interprétation simple des résultats.

De plus, la segmentation du jeu de données en 3 *clusters* est critiquable. Les 2 premières dimensions de l'ACP expliquent environ seulement 30% de la variance initiale. Ainsi, 70% de l'information contenue dans les paramètres récoltés sur le terrain est ignorée par cette analyse.

Cependant, bien que les résultats de l'ACP tronquent la complexité du jeu de données, ils ne semblent pour autant pas aberrants. En effet, les différences entre les *clusters* 1 et 2 rejoignent, sous plusieurs aspects, les distinctions fréquemment faites entre des systèmes conventionnels productifs et des systèmes plus herbagers. On pourrait notamment faire un parallèle avec les comparaisons de systèmes dans l'Observatoire Technico-économique des systèmes bovins laitiers du réseau CIVAM. Les synthèses de l'Observatoire distinguent notamment les systèmes adoptant une *stratégie volume*, et les systèmes adoptant une *stratégie valeur ajoutée* (**figure 21**). Des bilans similaires sont alors dressés : en basant leurs pratiques sur des processus naturels, les systèmes les plus herbagers et notamment les systèmes les plus herbagers certifiés AB sont plus autonomes en intrants, compensent les charges, et présentent ainsi une plus grande efficacité économique (**figure 19 et 20**).

CHARGES

	RICA	AD non bio	AD bio
Charges de production (consommation de biens & services)	165 543	108 656	86 826
Charges aliments	42 044	17 507	7 142
Frais d'élevage	19 520	20 938	16 620
Charges cultures de ventes	11 575	4 898	2 942
Charges fourragères	30 605	18 386	15 757
Charges mécanisation	31 166	20 420	18 471
Autres charges biens et services	27 767	22 041	20 253
Entretien bâtiments et foncier	2 866	4 465	5 641
Charges liées à l'outil de production	64 981	51 696	56 616
Fermages	14 578	10 485	11 890
Impôts & taxes	1 933	2 141	2 232
Amortissements	43 336	35 146	39 058
Frais financiers	5 134	3 924	3 435
Main d'œuvre*	20 981	19 845	23 600
Cotisations sociales MSA	13 521	13 177	13 314
Charges salariales	7 460	6 668	10 286
Charges de productions secondaires	599	953	2 737
Charges courantes	252 104	180 762	169 779

PRODUITS

	RICA	AD non bio	AD bio
Produit d'activité	245 308	185 559	174 915
Produit lait	186 771	147 716	148 772
Produit viande	34 062	21 988	20 957
Produit cultures de vente	20 259	10 743	3 002
Produit fourrager	1 703	2 467	601
Produit divers	2 513	2 645	1 584
Aides	30 347	34 404	36 702
Aides 1er pilier	23 782	23 739	25 114
Aides 2nd pilier	6 565	10 664	11 588
Produit annexe	566	1 325	1 243
Productions secondaires	6 962	4 977	4 807
Produits courants	283 183	226 266	217 667

Figure 19 : Charges et produits des fermes laitières RICA Grand-Ouest et des systèmes AD bio et non bio, sur l'exercice comptable 2020 (source : Observatoire Technico-Économique CIVAM 2022)
Systèmes AD : Systèmes Agriculture Durable : élevages bovins-lait herbagers du Grand-Ouest avec moins de 20% de maïs dans la SFP

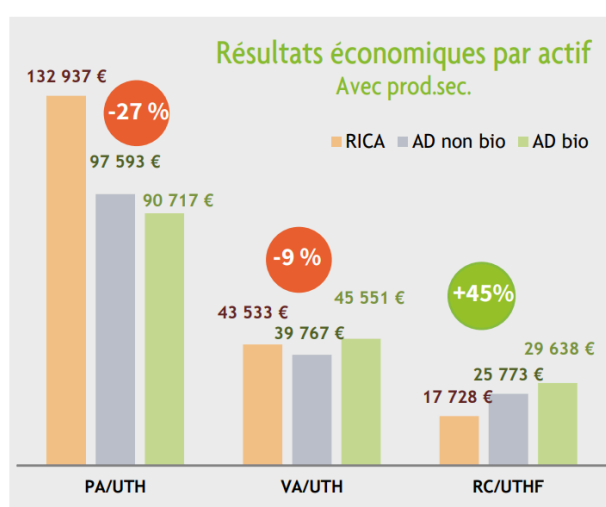


Figure 20 : Résultats économiques des fermes laitières RICA Grand-Ouest et des systèmes Agriculture Durable bio et non bio, sur l'exercice comptable 2020 (source : Observatoire Technico-Économique CIVAM 2022)

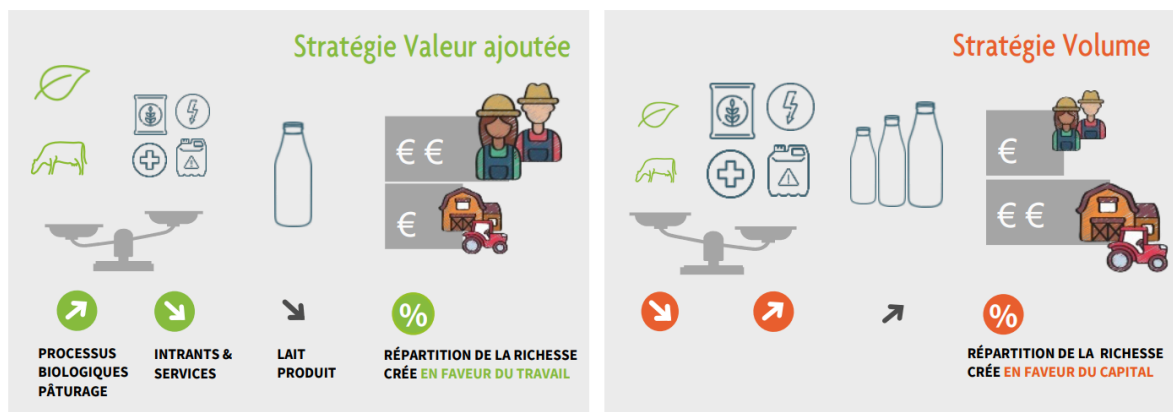


Figure 21 : Explication de la stratégie valeur ajoutée et de la stratégie volume (source : Observatoire Technico-Économique CIVAM 2022)

Notons que les aspects de diversification des activités et des modes de commercialisation sont des aspects peu abordés dans les études de l'Observatoire. Pourtant, ce sont notamment ces aspects qui permettent de distinguer le *cluster* 3 du *cluster* 1 dans notre cas.

iii. Retour sur les résultats du critère racine

La distribution des résultats du critère racine au sein des 23 fermes rencontrées ne semble pas suivre une loi normale. En effet, la plupart des valeurs sont regroupées dans la classe *Durable et résilient* (**figure 10**). Cette distribution asymétrique pose question : l'outil est-il trop peu exigeant dans son évaluation, conduisant alors aisément les résultats vers la classe *durable et résilient* ? Ou bien, les fermes rencontrées lors de cette étude sont-elles majoritairement plus « performantes » que la moyenne selon les critères du CEDAPA ? Afin de répondre à ces question, nous avons réalisé une analyse de Monte Carlo. Cette méthode génère un grand nombre d'évaluations fictives (ici 5000), en tirant aléatoirement des combinaisons de valeurs pour tous les critères d'entrée. Les résultats obtenus correspondent à la probabilité d'atteindre chaque classe de critère agrégé au cours des 5000 tirages aléatoires. Les valeurs prises par les critères basiques sont équiprobables. L'analyse permet alors d'observer la fréquence d'apparition de chaque classe de critère agrégé, jusqu'au critère racine (**tableau 8**).

Durable et résilient				
Faiblement durable et résilient	Peu durable et résilient	Moyennement durable et résilient	Assez durable et résilient	Durable et résilient
0.5788	0.1752	0.181	0.0554	0.0096

Tableau 8 : Présentation des résultats de l'analyse de Monte Carlo pour les résultats du critère racine

Ainsi, il apparaît dans le **tableau 8** que les classes *Assez durable et résilient* et *Durable et résilient* présentent une faible fréquence d'apparition : en moyenne, sur 5000 scénarios, 0,9% des fermes obtiennent le résultat *Durable et résilient*, et 5% *Assez durable et résilient*. Ce déséquilibre provient donc probablement de la méthode de construction de l'outil et des pondérations attribuées à chaque critère agrégé. On peut également se demander si l'échantillon n'est pas trop uniforme en terme de conduites d'élevage.

On peut donc rejeter l'hypothèse préalable de la faible exigence de l'outil. Les résultats des 23 diagnostics traduiraient, au contraire, une grande performance chez la majorité des fermes rencontrées. Malgré tout, au vu des points de discussion précédents, ces résultats sont à nuancer

avec la subjectivité des définitions de durabilité et de résilience retenues dans le projet. On peut en effet se demander : dans quelle mesure est-il surprenant qu'un outil co-construit par le CEDAPA évalue comme durables et résilientes les fermes les plus herbagères ?

iv. Durabilité et résilience, une corrélation encourageante

La corrélation positive entre la notion de durabilité et de résilience est un résultat encourageant. En effet, comme énoncé précédemment, bien que la durabilité des systèmes herbagers ait déjà été démontrée, la résilience de ces systèmes face au changement climatique reste aujourd'hui encore une grande question.

La corrélation entre ces deux notions est d'autant plus intéressante que ces systèmes reconnus à la fois durables et résilients n'appartiennent pas tous à la même zone géographique. Ainsi, il semblerait qu'au-delà d'une zone pédoclimatique favorable, des systèmes herbagers peuvent être reconnus durables et résilients grâce à l'adoption de certaines conduites de système. Ces conduites sont d'ailleurs variées – en témoigne la diversité de fonctionnement des 9 fermes durables et résilientes – bien qu'elles soient adoptées par des systèmes bio grandement herbagers.

Cependant, précisons une nouvelle fois que la définition de la résilience retenue dans ce projet, et au cours de ces analyses statistiques, contient une part de subjectivité. Les codes D et R attribués à chaque indicateur et permettant de construire la régression linéaire relèvent de choix partiellement politiques, non pas de résultats empiriques sur la capacité des exploitations à résister aux effets du changement climatique dans le temps.

Enfin, rappelons que l'échantillon des 23 fermes évaluées représente un effectif statistique limité. Les résultats énoncés décrivent des tendances au sein d'un groupe de fermes spécifiques, et leur extrapolation dans le temps (ex : aléas climatiques futurs imprévus) et dans l'espace (ex : le reste du territoire Français, ou d'autres exploitations laitières européennes) apparaît délicat.

Retour sur la pertinence de créer un nouvel outil

Au-delà des limites internes de l'outil, on peut également se questionner quant à la pertinence même de souhaiter créer un nouvel outil de diagnostic. Le réseau CIVAM possède déjà un outil d'évaluation de la durabilité des systèmes agricoles, créé dans les années 2000 et mis à jour en 2022. Il est utilisé chaque année dans des centaines de fermes par des agriculteur-ices, des animateur-ices mais aussi par des enseignant-es (Réseau CIVAM, 2022). On peut ainsi se poser la question de l'intérêt de créer une nouvelle méthode d'évaluation des systèmes agricoles, notamment au sein du réseau CIVAM. Une réponse partielle, à travers une analyse coûts-bénéfices, est apportée ci-dessous (**tableau 9**) :

Avantages	Inconvénients
- Mesure conjointe de la durabilité et de la résilience ; - Prise en compte de nouvelles problématiques (ex : indicateurs de résilience sur la marge de manœuvre) ; - Co-construction avec un institut de recherche (robustesse de l'outil, neutralité scientifique) ; - Possibilité d'adapter les seuils entre les classes de chaque indicateur à une échelle régionale (évaluation plus précise) ;	- Redondance des questions avec des outils déjà existants ; - Non utilisation/oubli du nouvel outil (i) s'il n'est pas diffusé largement dans le réseau CIVAM avec un guide d'utilisation clair et (ii) s'il n'est pas fréquemment mis à jour ; - Longueur de la construction de l'outil ; - Absence de résultats de référence sur des fermes types évaluées ; - Utilisation d'outils extérieurs au fichier Excel (<i>risque de pollution azotée</i>) ;

- Spécificité de l'évaluation aux élevages bovins-lait (questions plus détaillées, possibilité de mettre en commun les résultats et d'en dégager des leviers d'adaptation au changement climatique) ; - Échanges et débats permettant au CEDAPA de redéfinir le modèle agricole et les valeurs que l'association souhaite défendre.	- Pas de fichier de collecte automatique des données brutes ; - Fichier Excel avec des cellules non protégées (formules et liens qui peuvent être écrasés).
---	--

Tableau 9 : Avantages et inconvénients de créer un nouvel outil d'évaluation des systèmes agricoles dans le réseau CIVAM

La création d'un nouvel outil d'évaluation de la durabilité et de la résilience des élevages bovins-lait est une démarche qui présente de nombreux intérêts. Cependant, le diagnostic développé au cours de cette étude est encore un prototype. Aujourd'hui, seulement une vingtaine de fermes ont été évaluées, et ce uniquement au sein des adhérent·es du CEDAPA. Une mise à jour de l'outil serait donc nécessaire pour qu'il soit utilisé à plus large échelle et que son utilité soit davantage discutée.

Retour sur l'utilité des outils d'évaluation dans la transition agroécologique

Les principaux freins à l'augmentation de la part d'herbe dans les systèmes d'élevage de la région Grand-Ouest ont précédemment été énoncés. On peut donc poursuivre la remise en question de la pertinence de la création de cet outil, en se demandant plus largement si les évaluations des systèmes agricoles sont des moyens efficaces pour lutter contre ces freins.

Par exemple, on peut se demander si les outils d'évaluation des systèmes agricoles sont de bons supports pour faciliter les discussions entre pairs. Chaque évaluation est individuelle, mais respectant le même traitement, les résultats peuvent aisément être mis en commun, et discutés collectivement. En ce sens, les outils d'évaluation facilitent le partage d'informations, et ce sur une diversité de sujets, plus ou moins techniques (cf. les 38 indicateurs du diagnostics). Une fois sa mise à jour réalisée, il serait donc intéressant de former des animateur·ices à l'utilisation du diagnostic développé dans ce projet, puis de réaliser des séries d'évaluations au sein des groupes d'échange. Dans l'idéal, ces groupes seraient composés de systèmes plus ou moins herbagers, offrant alors une pluralité de résultats à commenter.

Mais le partage des savoirs et des savoir-faire à travers une évaluation n'est-il pas maladroit ? Ces outils basés sur la quantification et la classification ne seraient-ils pas teintés l'obsession de l'expertise, dans une culture généralisée de la vérité scientifique ? De plus, l'évaluation ne repose que sur une seule année. Elle ne prend donc pas en compte les dynamiques d'évolution ni les perspectives de changement du système.

Ainsi, dans quelle mesure ces outils ne polarisent-ils pas davantage le monde agricole, entre transitionnistes et non transitionnistes ? Dans un contexte de crise climatique, sociale et géopolitique, où l'entraide semble être plus précieuse que jamais, ces questions sont aujourd'hui primordiales avant de répandre plus largement ce genre de méthodes.

Conclusion

Le travail réalisé lors de ce stage a permis de finaliser une première version d'un nouvel outil d'évaluation de la durabilité et de la résilience des élevages bovins-lait. Bien que majoritairement encadré par le CEDAPA, ce stage s'inscrit dans un projet de recherche-action, en collaboration avec des chercheur·euses de l'INRAE. La version actuelle de l'outil fonctionne à travers le logiciel DEXi. Le diagnostic repose sur 37 indicateurs de durabilité et de résilience, chacun ayant une pondération distincte dans l'évaluation du critère racine. Un fichier Excel facilitant la saisie des données qualitatives et quantitatives lors des entretiens semi-directs est aujourd'hui disponible. De plus, un modèle de rendu individuel permettant de synthétiser et de commenter les résultats de chaque ferme évaluée a été créé. Au cours de ce stage, 23 diagnostics ont pu être réalisés. L'ensemble des agriculteur·ices rencontré·es sont adhérent·es au CEDAPA, tous·tes situé·es dans le département des Côtes-d'Armor. De ces enquêtes, on peut notamment retenir que plusieurs conduites d'élevage permettent de répondre aux enjeux de la durabilité et de la résilience. Malgré tout, les systèmes les plus herbagers de l'échantillon sont évalués comme les plus durables et résilients, et ce quel que soit le contexte climatique. Ces systèmes, bien que caractérisés par différentes conduites d'élevage, sont tous certifiés AB et semblent adopter une stratégie *valeur ajoutée* dans leur production de lait. Cette étude permet également de souligner la covariance entre la notion de durabilité et la notion de résilience : les systèmes les plus durables de l'échantillon sont aussi les plus résilients. Enfin, précisons que l'outil développé lors de ce stage présente des limites de fonctionnement majeures, et il est nécessaire de mettre à jours le diagnostic avant de l'utiliser à une plus large échelle.

Bibliographie

Agovino, M., Casaccia, M., Ciommi, M., Ferrara, M., & Marchesano, K. (2019). Agriculture, climate change and sustainability : the case of EU-28. *Ecological Indicators*, 105, 525-543. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.04.064>

AGRESTE. (2021a). La Bretagne perd un quart de ses exploitations en dix ans, mais conserve sa surface agricole. *Draaf Bretagne*. https://draaf.bretagne.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/04_ETUDES_Tendances_RA2020_Bretagne_V2_cle8fbde1.pdf

AGRESTE. (2021b). Bilan de la campagne laitière 2020-2021. *Draaf Bretagne*. https://draaf.bretagne.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/04_essentiel_campagne_laitiere_2020_2021_cle05c597-1.pdf

AGRESTE. (2022). En 2021, hausse des prix à la production du lait dans un contexte de disponibilités limitées et de marché mondial des produits laitiers dynamique. *Draaf Bretagne*. <https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/SynLai22395/consyn395202207-Lait.pdf>

AR6 Synthesis Report : Summary for Policymakers Headline Statements. (s. d.). IPCC. (2023). <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/resources/spm-headline-statements>

Béranger, C., Alard, V., & Journet, M. (2002). *A la recherche d'une agriculture durable : Etude de systèmes herbagers économes en Bretagne*. Editions Quae.

Bertrand, N., Blanc, P., Cazin, P., Debrieu, C., Kles, V., & Plante, S. (2023). Retour d'expérience sur la gestion de l'eau lors de la sécheresse 2022. *CGAAER*.

CEDAPA. (2022). Premier rapport d'avancement intermédiaire. *Étude de l'impact et de la résilience au changement climatique de systèmes laitiers herbagers costarmoricaains*.

CEDAPA. (2023). Deuxième rapport d'avancement intermédiaire. *Étude de l'impact et de la résilience au changement climatique de systèmes laitiers herbagers costarmoricaains*.

Chambre d'Agriculture de Bretagne. (2023). *Agriculture et Agroalimentaire de Bretagne en Clair - ABC Les chiffres*. https://opera-connaissances.chambres-agriculture.fr/doc_num.php?explnum_id=189068

CIVAM, Réseau Action Climat France. (2023). *Résilience de l'agroécologie face aux crises économiques et climatiques*.

Dalanoue, E., & Roguet, C. (2020). Acceptabilité sociale de l'élevage en France : recensement et analyse des principales controverses à partir des regards croisés de différents acteurs. *INRA productions animales*, 28(1), 39-50. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2015.28.1.3009>

Darnhofer, I., Bellon, S., Dedieu, B., & Milestad, R. (2010). Adaptiveness to enhance the sustainability of farming systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 30(3), 545-555. <https://doi.org/10.1051/agro/2009053>

Darnhofer, I. (2014). Resilience and why it matters for farm management. *European Review of Agricultural Economics*, 41(3), 461-484. <https://doi.org/10.1093/erae/jbu012>

Dentler, J., Kiefer, L., Hummler, T., Bahrs, E., & Elsaesser, M. (2020). The impact of low-input grass-based and high-input confinement-based dairy systems on food production, environmental protection and resource use. *Agroecology and sustainable food systems*, 44(8), 1089-1110. <https://doi.org/10.1080/21683565.2020.1712572>

Depeyrot, J.-N., & Perrot, C. (2020). La filière laitière : un concentré des mutations agricoles contemporaines. *Centre d'études et de prospective*. <https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/NES48-A1%20/NESE48%20-%20La%20filier%20laitiereV2.pdf>

Dumont, B., Dupraz, P., & Donnars, C. (2019). Impacts et services issus des élevages européens. Dans éditions Quae eBooks. <https://doi.org/10.35690/978-2-7592-2705-1>

FAO. (2018). *Lutter contre le changement climatique grâce à l'élevage : Une évaluation des émissions et des opportunités d'atténuation au niveau mondial*. Food & Agriculture Org.

Follet-Sinoir, F., Letrouit, J., Lorient, D. & Marie, C. (2013). *Au sein des Centres d'initiatives pour valoriser l'agriculture et le milieu rural (CIVAM), l'accompagnement : favoriser le partage pour mieux (se) cultiver, (se) nourrir et vivre ensemble*. N° 219(3), 211-218. <https://doi.org/10.3917/pour.219.0211>

Folke, C., Carpenter, S. R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., & Rockström, J. (2010). Resilience Thinking : integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society*, 15(4). <https://doi.org/10.5751/es-03610-150420>

Gaté R. (2014). La transmission des exploitations agricoles : stratégie des cédants et freins à l'installation transmission. (Master Thesis, Agro Campus Ouest)

Geffroy K. (2021). Étude de la résilience des élevages laitiers herbagers des Côtes-d'Armor face au changement climatique (Master Thesis, VetAgroSup)

Gerber, M. (2007). *Élaboration du modèle DEXI-SH* : modèle d'évaluation multicritère ex ante de la durabilité agroécologique des systèmes d'élevage bovin laitier herbagers*. <https://hal.inrae.fr/hal-02822417>

Grossi, G., Goglio, P., Vitali, A., & Williams, A. (2018). Livestock and climate change : Impact of livestock on climate and mitigation strategies. *Animal Frontiers*, 9(1), 69-76. <https://doi.org/10.1093/af/vfy034>

Hervieu, B. (2002). La multifonctionnalité de l'agriculture : genèse et fondements d'une nouvelle approche conceptuelle de l'activité agricole. *Cahiers Agricultures*, 11(6), 415-419. <https://revues.cirad.fr/index.php/cahiers-agricultures/article/download/30369/30129>

Hervieu B. (2002). Préface. In *Agriculture, un tournant nécessaire*, Groupe de Bruges. Paris, Éditions de l'Aube, 92 p

INSEE. (2021). *Identité agricole des régions – la France et ses territoires*. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/5039859?sommaire=5040030>

Kemp, L., Xu, C., Depledge, J., Ebi, K. L., Gibbins, G., Kohler, T. A., Rockström, J., Scheffer, M., Schellnhuber, H. J., Steffen, W., & Lenton, T. M. (2022). Climate Endgame : Exploring catastrophic climate change scenarios. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(34). <https://doi.org/10.1073/pnas.2108146119>

Koirala, A., & Bhandari, P. (2019). Impact of climate change on livestock production. *Nepalese veterinary journal*, 36, 178-183. <https://doi.org/10.3126/nvj.v36i0.27778>

Lairez, J., Feschet, P., Bockstaller, C., Bouvarel, I., Botreau, R. & Aubin, J. (2016). *Agriculture et développement durable : Guide pour l'évaluation multicritère*. QUAE.

L'Observatoire Technico-Économique des systèmes bovins laitiers. (2021). Réseau CIVAM, Pour des campagnes vivantes. <https://www.civam.org/wp-content/uploads/2021/12/publiobstkeco2021.pdf>

Lusson, J., & Coquil, X. (2016). Transitions vers des systèmes autonomes et économes en intrants avec élevages de bovins : freins, motivations, apprentissages. *HAL (Le Centre pour la Communication Scientifique Directe)*. <https://doi.org/10.15454/1.4622868226062979e12>

Météo France. (2019). *Caractérisation et évolution du climat en Bretagne*. <https://outil-cactus.parc-golfe-morbihan.bzh/medias/2020/03/2019-CRPF-Bretagne-Pays-de-la-Loire-Caracte%CC%81risation-et-e%CC%81volution-du-climat-en-Bretagne.pdf>

Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire. (2023). *Retour d'expérience sur la gestion de l'eau lors de la sécheresse 2022*. <https://agriculture.gouv.fr/retour-dexperience-sur-la-gestion-de-leau-lors-de-la-secheresse-2022>

Moreau, J.-C., Madrid, A., Bergot, M., Brun, T., Fave, C., Pailler, I., Ruget, F. & Souverain, F. (2020): Résultats de l'étude CLIMALAIT pour le pays de Morlaix

Nardone, A., Ronchi, B., Lacetera, N., Ranieri, M., & Bernabucci, U. (2010). Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems. *Livestock Science*, 130(1-3), 57-69. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2010.02.011>

O'Brien, B., & Hennessy, D. (2017). Scientific appraisal of the Irish grass-based milk production system as a sustainable source of premium quality milk and dairy products. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 56(1), 120-129. <https://doi.org/10.1515/ijafr-2017-0011>

O'Brien, D., Shalloo, L., Patton, J., Buckley, F., Grainger, C., & Wallace, M. (2012). A life cycle assessment of seasonal grass-based and confinement dairy farms. *Agricultural Systems*, 107, 33-46. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2011.11.004>

Observatoire de l'environnement en Bretagne. (2019). <https://bretagne-environnement.fr/node/135977>

Observatoire de l'environnement en Bretagne. (2020). *L'agriculture bretonne est largement tournée vers la production animale*, Observatoire de l'environnement en Bretagne. <https://bretagne-environnement.fr/production-agricole-elevage-legumes-bretagne-article>

ORACLE Bretagne. (2021). *Observatoire de l'environnement en Bretagne, Etat des lieux sur le changement climatique et ses incidences agricoles en région Bretagne*. <https://bretagne-environnement.fr/sites/default/files/ORACLE-Livret-Bretagne-2021.pdf>

Réseau CIVAM. (2022, 7 décembre). *Le diagnostic de durabilité - CIVAM*. CIVAM. <https://www.civam.org/accompagner-le-changement/le-diagnostic-de-durabilite/>

Rovillé, M. (2005). « Naissance d'un concept et d'un mot ». CNRS/SagaScience. https://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosbiodiv/index.php?pid=decouvrir&savoir_id=savoir_a1_1

SPACE 2022 - Prospectives et regards croisés sur le devenir du lait dans le Grand Ouest. (2022, 9 juin). Institut de l'Élevage. <https://idele.fr/detail-article/space-2022-prospectives-et-regards-croises-sur-le-devenir-du-lait-dans-le-grand-ouest>

Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., & De Haan, C. (2006). *Livestock's long shadow : environmental issues and options*. Dans *Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) eBooks* (Numéro 1). https://www.globalmethane.org/expo-docs/china07/postexpo/ag_gerber.pdf

Annexes

Annexe 1 : Compte-rendu de réunion du 02/05/23 au sein du CEDAPA explicitant les propositions de modification du fonctionnement de l'outil

Durabilité et résilience des élevages bovins lait face au changement climatique

-

Compte rendu de réunion

Date, lieu : 02/05/23 au CEDAPA

Participant·es : Anaïs Kernaleguen, Fabrice Charles, Franck Le Breton, François Leray, Guillaume Robin, Joséphine Dupont

Programme :

- **Rappel du contexte du projet** : éléments connus sur les effets du changement climatique sur l'agriculture en Bretagne et l'adaptation nécessaire des fermes. Évaluer la durabilité et la résilience des fermes laitières herbagères pour les accompagner dans leur amélioration ;
- État des lieux d'outils d'évaluation existants et argumentation sur la mise en place d'une **méthode spécifique pour les systèmes herbagers bovin lait** ;
- Présentation du stage de Joséphine qui se situe dans la poursuite du travail réalisé dans le cadre du projet en 2021-2022 ;
- **Présentation de la méthode d'évaluation travaillée avec l'INRAE**, échanges sur les indicateurs à faire évoluer, à préciser. Qu'attendez-vous des résultats ?
- Organisation des enquêtes sur une trentaine d'exploitations. Prévoir un échantillon de fermes témoins plus intensives pour comparer les résultats.

Résumé :

- Après un rappel sur les différents outils permettant de réaliser le **bilan carbone** d'une ferme, il ressort que :
 - (1) Faire un bilan carbone est intéressant, mais ce n'est pas une priorité ; les questions autour de l'adaptation au changement climatique par l'adoption de nouvelles pratiques semblent susciter plus d'intérêt chez les agriculteurs
 - (2) Les diagnostics ramenant les résultats aux litres de lait produits sont perçus comme injustes, mettant en avant une empreinte brute de GES supérieure pour les systèmes herbagers en AB (moins productifs) que pour les systèmes avec plus de 30% de maïs dans la SFP
 - (3) Le bilan carbone Dia'terre, repris dans l'outil d'évaluation « Durabilité et résilience » semble satisfaisant. Il est ressenti comme « grossier » notamment dans la non prise en compte des types de haies, mais son fonctionnement (et son bilan à l'hectare et non pas au litre de lait), ne semble pas créer débat. Il serait cependant

intéressant de s'intéresser davantage aux projets CarsolEL et InnovEco2 pour éventuellement compléter le diagnostic sur l'aspect stockage de carbone dans les prairies.

- Les **définitions de durabilité et de résilience** retenues dans le début du projet EIDER sont comprises et validées
- **L'intérêt d'évaluer** la durabilité et de la résilience des systèmes de production face au changement climatique semble être perçu. **L'importance de ne pas stigmatiser** ou culpabiliser les agriculteurs et agricultrices lors des évaluations (ou lors du partage des résultats) a été rappelée.
- **L'objectif final des enquêtes de terrain** serait, grâce aux résultats d'évaluation et aux ressentis personnels de l'évaluatrice, de dégager des freins ou des leviers permettant de réduire la vulnérabilité des systèmes de production. Des **journées d'échanges et de discussions** autour de thèmes précis (ex : augmenter la durabilité de la gestion de l'eau) pourront par la suite être organisées. Le but de ces journées serait, sur la base des résultats d'évaluation et des ressentis d'enquêtes, de faire un bilan de la situation (bilan des 30 fermes étudiées) et de présenter des alternatives accessibles pour faire face aux problèmes rencontrés.
- Les avantages et inconvénients de l'outil ont été soulignés, et sa structure générale a été expliquée. **Plusieurs modifications** ont été validées/modifiées/proposées lors de la réunion, afin que le fonctionnement de l'outil et les questions d'enquêtes fassent davantage sens auprès des agriculteurs. Notons que pour être validées, ces modifications sont à présenter à l'INRAE (Anaïs et Joséphine se rendent à Rennes le 11 mai pour rencontrer Matthieu Carof).

AUTONOMIE

Autonomie en intrants

- L'indicateur « *Perte d'autonomie en année difficile* » serait renommé « *Perte d'autonomie fourragère en année difficile* »
→ **Justification** : volonté de faire ressortir le terme « autonomie fourragère ».

Autonomie financière

- L'indicateur « *Engagement financier* » serait renommé « *endettement* »
→ **Justification** : le terme « endettement » est jugé plus compréhensible.

Autonomie décisionnelle

- Le critère *Autonomie Décisionnelle* serait complexifié avec un ajout de questions concernant l'autonomie administrative. Les questions ajoutées seraient les suivantes :
 - *Faites-vous vos déclarations PAC ? Est-ce un choix ? Êtes-vous satisfait du service réalisé ?*
 - *Faites-vous votre plan fumure ? Est-ce un choix ? Êtes-vous satisfait du service réalisé ?*
 - *Faites-vous votre comptabilité ? Est-ce un choix ? Êtes-vous satisfait du service réalisé ?*
- **Justification** : Ces démarches administratives et la façon dont elles sont menées peuvent influencer la prise de décisions à l'échelle de la ferme. Il serait intéressant de

savoir quelles sont les méthodes de gestion/de délégation de ces démarches majoritaires chez les agriculteurs, et si ces façons de faire sont satisfaisantes ou non (notamment si elles influencent la prise de décision).

VIABILITÉ ÉCONOMIQUE

Performance technico-économique

- La mesure de la sensibilité de l'efficacité économique (rapport de l'efficacité économique en année difficile sur efficacité économique moyenne) serait accompagnée d'une section de commentaires.
→ **Justification** : la variation de l'efficacité économique ne peut s'expliquer simplement par un phénomène climatique ; d'autres facteurs (social, historique de la ferme, choix techniques de changement de pratiques (monotraitement, vèlages groupés), conversion en AB...) peuvent aussi expliquer les variations. Il serait notamment important de demander le prix moyen du lait (et de la viande) pour l'année de comparaison choisie comme « difficile », ici l'année 2022.

Transmissibilité

- L'indicateur *transmissibilité* serait complexifié avec l'ajout de questions permettant de juger la transmissibilité « sociale ». Les questions ajoutées seraient les suivantes (adaptées de l'outil Agriculture Paysanne de la FADEAR) :
 - *Comment évaluez-vous la vivabilité de la ferme ? Quelle ambiance dans l'activité professionnelle ? (entente avec les voisins, services de remplacement...) Quelle ambiance hors de l'activité professionnelle (vie sociale, axe de communication...) Volume horaire consacré au fonctionnement de la ferme ?*
 - *Comment évaluez-vous l'adaptabilité de la ferme (polyvalence des bâtiments, parcellaires...)*
 - *Comment évaluez-vous la sécurité du foncier (relation avec le propriétaire, pression foncière...)*
- **Justification** : en plus de critères économiques, la prise en compte de facteurs sociaux est également importante pour juger le potentiel de reprise de la ferme. Un tableau à double entrée permettrait de coupler la prise en compte des deux notions. Cette prise en compte de la vivabilité, de l'adaptabilité et de la sécurité du foncier pour la mesure de la transmissibilité s'inspire de l'outil Agriculture Paysanne de la FADEAR ; après un entretien avec Margaux GIRARD, on s'assurera de la possibilité de s'inspirer de cet outil.

ANCORAGE TERRITORIAL

Contribution à l'emploi

- L'indicateur « *génération d'emploi* » serait renommé « *répartition du foncier* » et l'indicateur « *volume de production par actif* » serait renommé « *répartition du volume de production par actif* ».
→ **Justification** : la notion de **répartition** fait davantage sens et rend plus claire l'obtention d'un « bon résultat » pour des valeurs faibles.
- L'indicateur « *Condition de travail* » serait complexifié avec une auto-évaluation du plaisir et de la satisfaction au travail. En plus de l'auto-évaluation de la pénibilité au travail, la question « *Comment estimez-vous votre plaisir et votre satisfaction au*

travail ? » serait ajoutée. Un tableau à double entrée permettrait de coupler la prise en compte des deux notions.

→ **Justification** : la notion de pénibilité au travail est jugée trop maigre pour évaluer les conditions de travail. Les travaux d'Anne-Lise Jacquot sont à reprendre pour améliorer l'indicateur.

Valorisation des produits et ressources locales

- L'indicateur « *Approvisionnement local* » ne serait plus calculé par un rapport de chiffre d'affaires ; il serait calculé à l'aide d'une autoévaluation sur la capacité à se fournir localement pour les achats principaux (fourrages, semences, engrais, animaux, aliments...)

→ **Justification** : le chiffre d'affaires sur les approvisionnements locaux est difficile à trouver et génère ainsi des approximations dérangeantes. L'intérêt de cet indicateur est de mesurer la capacité d'un·e agriculteur·trice à s'approvisionner localement sur le territoire : une auto-évaluation serait plus pertinente.

- La mesure de l'indicateur « *Vente locale* » passerait de « *% du chiffre d'affaires en vente locale* » par « *CA en vente directe et circuit court/ CA total* »

→ **Justification** : la notion de vente en locale pose questions (ex : vendre à un centre de collecte local, qui distribue dans la France entière, est-ce de la vente locale ?). La notion de vente directe et de circuit court créé moins de débat et est plus simple à mesurer.

Implication dans la vie professionnelle agricole

- L'indicateur « *Implication dans la vie professionnelle agricole* » serait complexifié avec la prise en compte de l'ouverture de la ferme à des visites (stagiaires, étudiant·es, portes ouvertes...)

→ **Justification** : la notion d'accueil est un témoin de l'implication et de l'ancrage de la ferme dans le territoire.

GESTION ET PRÉSERVATION DE L'AGROÉCOSYSTÈME

Gestion des ravageurs, maladies, adventices

- La mesure de l'indicateur « *Risque d'antibiorésistance* » se complexifierait avec l'ajout de la notion de fréquence d'intervention pour les traitements non antibiotiques :
« *Quelle est la fréquence d'intervention des traitements vétérinaires et vaccinations ? (hors prophylaxie obligatoire et quel que soit le type de produit utilisé)*
* *Traitement plutôt ponctuel, en cas de nécessité absolue ?*
* *Ou traitement plutôt systématique, quelle que soit la situation ?* »

→ **Justification** : une utilisation raisonnable et non systématique des traitements vétérinaires est un facteur important pour la préservation de l'agroécosystème, et ce au-delà des antibiotiques (ex : vermifuges, antiparasitaires). On pourrait renommer l'indicateur « Gestion des maladies »

Diversification génétique

- L'indicateur « *diversité globale cultivée* » serait complexifié avec la prise en compte de la biodiversité des prairies permanentes (PP). En plus du calcul de la diversité globale

cultivée, on prendrait donc en compte la part de PP dans la SAU (en %). Les seuils seraient définis à dire d'experts (< 10%, entre 10 et 30%, entre 30 et 50%, >50%).

→ **Justification** : « La PP constitue un véritable atout pour la qualité de l'eau, le stockage du carbone et la biodiversité floristique et faunique. Ces surfaces de PP sont des espaces importants car elles jouent un rôle de zone de « refuge », habitat et garde-manger pour les espèces (...). Elle offrent un couvert plus propice à la biodiversité en comparaison aux cultures annuelles. Leur potentiel de régulation est plus ou moins fort en fonction des pratiques de gestion qui leur sont appliquées (gradient de régulation écologique, UGB pâturant/ha, précocité d'utilisation) » (BIOTEX, Idele, 2014).

Gestion de la ressource en eau

- L'indicateur « *Gestion de la ressource en eau* » serait modifié et divisé en deux catégories : « gestion de la quantité et des prélèvements » et « économie d'usage ». Pour évaluer l'économie d'usage, on demanderait :
 - *Protégez-vous vos sols du ruissellement et/ou de l'évapotranspiration (couverture du sol, plantation de haies et/ou d'arbres...) ?*
 - *Avez-vous recours à des variétés plus résistantes à la sécheresse ? Moins consommatrices en eau ? Variétés précoces ?*
 - *Recyclez-vous l'eau ou récupérez-vous l'eau de pluie ? Mettez-vous en place des techniques d'utilisation économes de l'eau (sorties d'eau au robinet, gestion des fuites, ombrages au niveau des zones d'abreuvement) ?*

Pour l'évaluation de la gestion de la quantité et des prélèvements, on demanderait le volume prélevé + le type de prélèvement. Au lieu de demander si les prélèvements sont souterrains ou superficiels, on demanderait :

- « *Le prélèvement vient-il d'une nappe ou d'une rivière non réalimentée ?* »
- « *Le prélèvement vient-il d'une retenue collinaire ou d'une rivière réalimentée ?* »

→ **Justification** : L'économie d'usage de l'eau n'était pas prise en compte, et semble nécessaire. Pour la question de la gestion des prélèvements, la notion d'eau « souterraine » ou « de surface » n'était pas claire. Notons que si la consommation d'eau (en m³/an) n'est pas connue, la gestion de l'eau est considérée comme « mauvaise ».

MARGE DE MANŒUVRE

Marge de sécurité

- À l'indicateur « *stock de fourrages* » on ajouterait une partie « commentaires » permettant de collecter la mise en place d'alternatives de compensation ou d'anticipation pour palier à un éventuel manque de stock de fourrages.

→ **Justification** : au-delà de pouvoir faire des stocks de fourrages, d'autres leviers d'action existent pour faire face à la sécheresse ou au manque de ressources alimentaires (ex : tarissement, baisse du chargement, mise en pension des génisses...). Il est difficile d'évaluer la mise en place de telles alternatives, mais il est intéressant de les recenser (notamment pour la phase de discussions après les enquêtes de terrain). Notons qu'il serait judicieux de préparer une liste des différentes pratiques d'adaptation en amont.

RESPONSABILITÉ SOCIÉTALE

Bien-être animal

- L'indicateur « *modalité de réforme* » ne se mesurerait plus avec l'âge moyen de réforme des vaches, mais avec le taux moyen de réforme (en 3 ans). Les seuils seraient estimés à partir de fiches techniques de l'Idele : < 25%, entre 25 et 35% et > 35% (35% étant la moyenne régionale).
À ce changement, on ajouterait également une partie « commentaires » puisque le taux de réforme peut varier significativement selon le contexte (ex : phase de croissance ou de décroissance du troupeau).
→ **Justification** : l'âge de réforme n'est pas une valeur facile à trouver pour les éleveur·euses et les références régionales sont également difficiles à trouver.
- L'indicateur « *condition de vie* » serait complexifié avec l'ajout de questions :
 - *Quel est le nombre de jours de pâturage/vache/an ?*
 - *Comment estimez-vous l'état général du troupeau ? (boiterie, blessures, mammites...)*
 - *Le confort dans les bâtiments d'élevage est-il améliorable ? (paillage, aire non glissante...)*
 - *Le confort au pré est-il améliorable ? (ombre, abris...)*
 - *Les conditions de transport et d'abattage sont-elles améliorables ?*
 → **Justification** : le nombre de jours de pâturage/vache/an est jugé insuffisant pour évaluer les conditions de vie du troupeau.

Performance nourricière

- À l'indicateur « *Performance nourricière* », il serait souhaitable d'ajouter les hectares de cultures importés (ex : soja importé, fourrages achetés en extérieur). Prise de contact avec Julie Auberger sur les méthodes d'ACV pour avoir les conversions entre la masse achetée et les hectares cultivés hors-sol
→ **Justification** : il paraît plus juste de considérer les hectares hors-sol, provenant d'une autre exploitation agricole, au critère de performance nourricière. Cela permettrait notamment de souligner le manque d'autonomie de certaines fermes.

Annexe 2 : Poids relatifs des critères basiques et agrégés

Attribute	Local	Global
Durable et résilient		
Ancrage territorial	10	10
Implication sociale dans le territoire	22	2
Contribution à l'emploi	48	5
Répartition du foncier entre actif	31	1
Répartition du volume de production entre actif	19	1
Rémunération du travail	23	1
Condition de travail	26	1
Valorisation des produits et ressources locales	30	3
Approvisionnement local	50	1
Vente en circuit court	50	1
Gestion et préservation de l'agroécosystème	24	24
Gestion phytopharmaceutique	31	7
Gestion des ravageurs, maladies et adventices	59	4
Gestion de la santé animale	41	3
Maintien de la qualité du sol et des eaux	22	5
Risque de pollution azotée	40	2
Risque phosphore	60	3
Gestion de la ressource en eau	21	5
Diversification génétique	26	6
Diversité globale cultivée	34	2
Diversité globale animale	32	2
Infrastructures agroécologiques IAE	34	2
Viabilité économique	30	30
Transmissibilité	10	3
Sensibilité de l'efficacité économique	24	7
Performance technico-économique	47	14
Performance de la main d'oeuvre	33	5
Efficacité économique	67	10
Diversification des activités	18	6
Diversité globales des activités	50	3
Taux de spécialisation commerciale	50	3
Autonomie	13	13
Autonomie en intrants	35	4
Autonomie en concentrés	25	1
Autonomie en azote	25	1
Dépendance en phosphore NR	25	1
Autonomie fourragère en année difficile	25	1
Autonomie financière	32	4
Endettement	50	2
Sensibilité aux aides	50	2
Autonomie Décisionnelle	33	4
Marge de manoeuvre	13	13
Marge de manoeuvre humaine	35	5
Polyvalence de la main d'oeuvre	37	2
Flexibilité du temps de travail	63	3
Marge de sécurité	65	9
Stock fourrage	59	5
Trésorerie	41	4
Responsabilité sociétale	10	10
Bien être animal	22	2
Modalités de réforme	48	1
Condition de vie	52	1
Performance nouricière	30	3
Participation aux enjeux environnementaux	48	5
Consommation énergétique non produite sur l'exploitation	37	2
Bilan carbone	63	3
Emissions GES	63	2
Émissions nettes à la surface	38	1

Annexe 3 : Extrait d'une feuille du fichier Excel de saisie d'informations (a : grille de saisie des données qualitatives et/ou quantitatives ; b : seuils des critères)

Marge de manœuvre humaine			
Indicateur	Mesure	Données	Valeur
Polyvalence de la main d'œuvre	Autoévaluation dirigée	Comment sont réparties les tâches ? Comment sont prises les décisions ?	
		Si l'un des actifs est absent pour une durée plus ou moins longue, le travail qu'il exerce habituellement serait-il aisément reprenable par un autre actif de la ferme ou par un remplaçant extérieur ?	
		Quel est le degré de spécialisation de la main d'œuvre au travail ?	
		Polyvalence de la main d'œuvre	Résultat
Flexibilité du temps de travail	Autoévaluation dirigée	Nombre d'heures/semaine ?	
		Présence d'une aide familiale, bénévolat ?	
		Nombre de période de pointe, de semaines surchargées à l'année ?	
		Nombre d'heures d'astreinte (lorsque l'agriculteur-trice doit être à disposition permanente et immédiate) ?	
		Pouvez-vous dégager du temps libre en/hors période de pointe ? Est-ce suffisant ?	
		Quels sont les modes de gestion pour pallier aux absences (im)prévues ? (aide familiale, professionnelle, salariat?)	
		Flexibilité du temps de travail	Résultat
Marge de sécurité			
Indicateur	Mesure	Données	Valeur
Stock de fourrages	Mois de consommation stockés	Consommation moyenne du troupeau	0 t/an
		Consommation moyenne du troupeau	0 t/mois
		Stocks produits + achetés + restants (t/an)	#DIV/0!
		2021	
		Nb de mois de stock	#DIV/0!
		Stock excédentaire (mois)	Résultat

Polyvalence de la main d'œuvre	MO très spécialisée	
	MO assez spécialisée	
	MO assez polyvalente	
	MO polyvalente	
Autoévaluation		
Flexibilité du temps de travail	Faible	
	Moyenne à faible	
	Moyenne à forte	
	Forte	
Autoévaluation sur la possibilité de se dégager du temps libre et l'adéquation avec la charge de travail		
Stock de fourrage	Faible	< 1
	Moyen	[1 ; 2]
	Élevé	> 2
Mois de consommation		
Flux de trésorerie	Très négatif	≤ - 20
	Négatif	[- 20 ; 0]
	Positif	[0 ; 20]
	Très positif	≥ 20
Écart à l'équilibre		



Diagnostic durabilité et résilience



Le diagnostic **Durabilité et résilience** a pour objectif d'estimer la durabilité et la résilience d'un **système bovin-lait**. Issu du projet **EIDER** (méthodologie pour l'Évaluation Intégrée de la Durabilité Et de la Résilience des systèmes de production laitiers agroécologiques), le diagnostic a été co-construit par l'INRAE de Rennes et le CEDAPA. L'évaluation repose sur 6 critères divisés en 38 indicateurs, mobilisant des données qualitatives et quantitatives collectées sur le terrain ou calculées à partir des bilans économiques des fermes. Le diagnostic a deux visées : une première **individuelle**, qui est celle d'accompagner les agriculteur·trices dans la compréhension de leur système, et notamment de ses failles et atouts dans un contexte de changement climatique. La deuxième est **collective**, puisqu'à l'issue des enquêtes de terrain, des **journées d'échanges et de discussions** autour de thèmes précis seront organisées à l'échelle du CEDAPA. Lors de ces journées, à partir du bilan des résultats des fermes étudiées, des alternatives pour faire face aux problèmes rencontrés seront discutées.



Diagnostic durabilité et résilience GAEC (...)

Historique de la ferme :

Le GAEC (...) est un élevage de vaches laitières (Holstein et jersiaises), situé dans la commune de (...). Installé depuis 2014, (...) travaille sur la ferme familiale aux côtés de ses parents, jusqu'au départ de son père en 2018. En 2020, au départ de sa mère, c'est son frère qui le rejoint. Le GAEC signe une première MAE en 2020, et depuis le système fait grandir la part de pâture.

Bien que le contexte économique ne le permette pas encore, les deux frères réfléchissent à une certification en agriculture biologique : « *On n'est pas du tout fermé au passage en bio, mais il faut déjà qu'on assure un confort financier* ».

Caractéristiques de la ferme :

Exploitant-e(s) : (...)

Commune : (...)

SAU : 90ha de SAU dont 55 ha de prairies, 17ha de maïs fourrage, 10ha de blé et 7ha d'orge

OTEX : Élevage bovin lait, 72 VL

Certification : Aucune

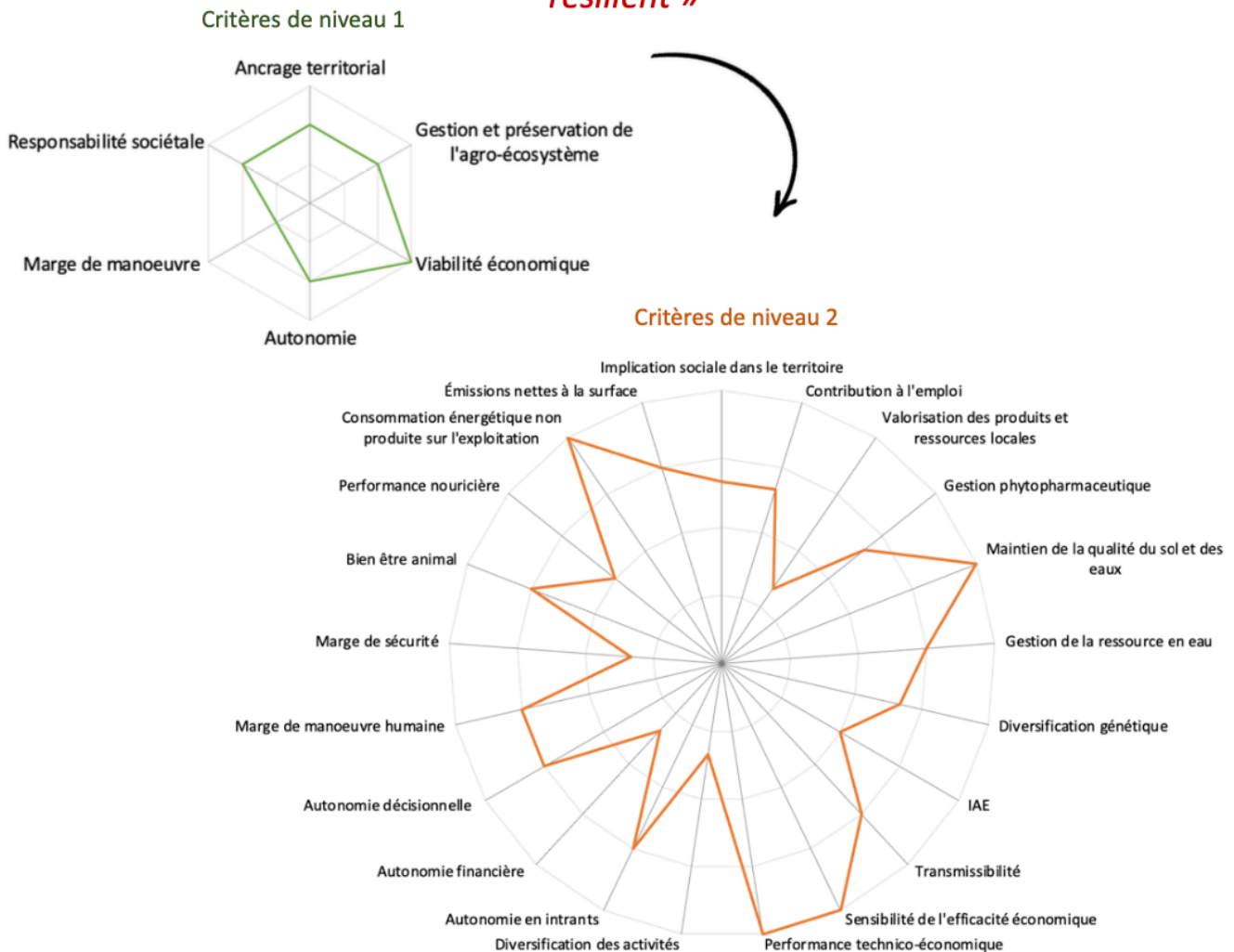
Année analysée : 2021

Date du diagnostic : 05/07/23

Évaluateur-trice : Joséphine Dupont (CEDAPA)

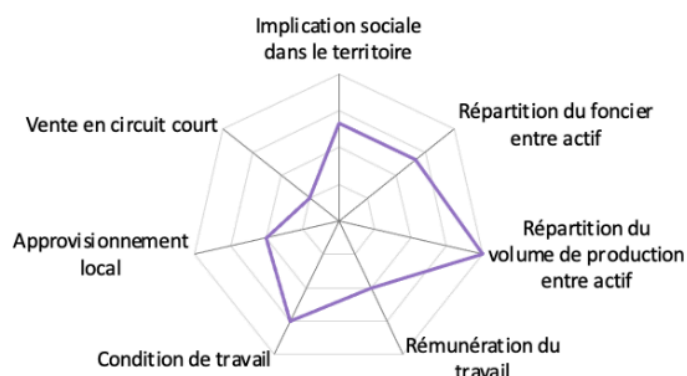
RÉSULTATS GLOBAUX

Le GAEC (...), un système évalué comme « Moyennement durable et résilient »



RÉSULTATS DES 6 CRITÈRES

Ancrage territorial

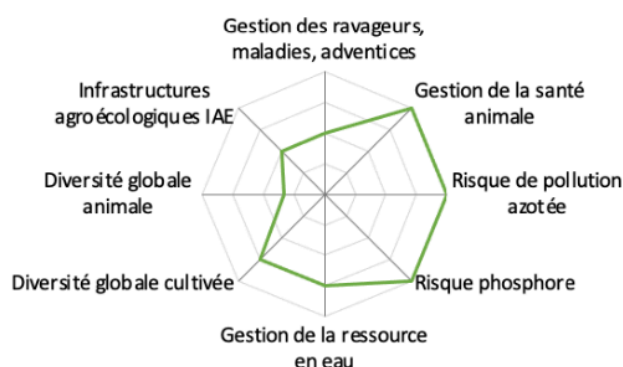


L'ancrage territorial de la ferme est évalué comme « **moyen** ». La **répartition du volume de production entre actif** est bonne (< 300000L/UTH) tout comme **l'implication sociale dans le territoire**. Les **conditions de travail** sont également bonnes, bien que le volume horaire consacré au fonctionnement de la ferme reste conséquent. Cependant, **l'approvisionnement local** pourrait être amélioré à travers une réduction de l'achat des concentrés, et la **vente en circuit court** pourrait être davantage réfléchie. Cela permettrait au système de gagner en résilience et de développer les liens avec le territoire dans lequel il s'inscrit.

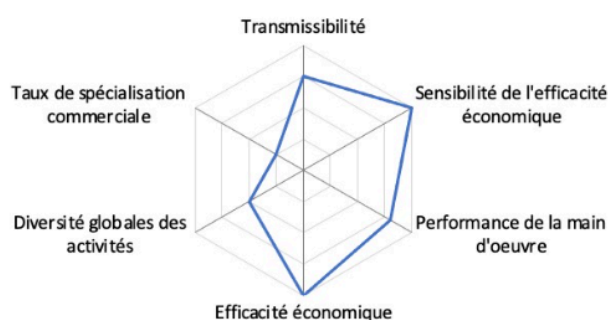
Gestion et préservation de l'agroécosystème

La gestion et la préservation de l'agroécosystème de la ferme est évaluée comme « **moyenne** ». En plus de présenter une bonne **gestion de la santé animale** (peu de traitements antibiotiques et vaccins ponctuels sur le troupeau), la **gestion de la ressource en eau** est bonne et le **risque de pollution azotée** est faible.

Seulement, la diversité génétique pourrait être améliorée à travers l'augmentation de la **part de prairies permanentes** dans la SAU (réservoirs de biodiversité), et l'augmentation du **nombre de races** dans le cheptel. De plus, bien que l'IFT soit bas (<1), la **gestion des ravageurs, maladies et adventices** pourrait être améliorée à travers un passage en AB.



Viabilité économique



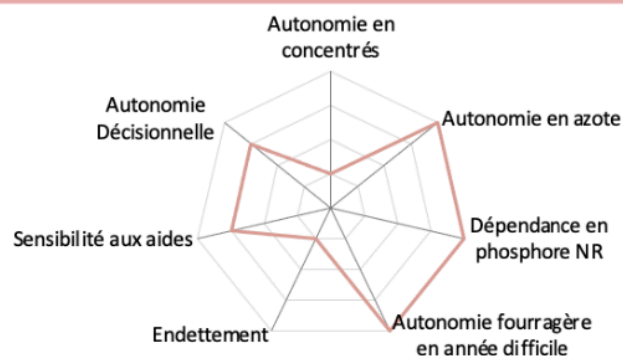
La viabilité économique de la ferme est évaluée comme « **élevée** ». La **performance de la main d'œuvre** (valeur ajoutée/UTH) et **l'efficacité économique** sont en effet très bonnes. De plus, la **sensibilité de l'efficacité économique** à la sécheresse de l'été 2022 est faible, probablement grâce aux stocks fourragers réalisés en 2021 et à la hausse du prix du lait et de la viande.

La **diversité des activités** et le **taux de spécialisation commerciale** pourraient être améliorés à travers une meilleure valorisation de la viande (croisements plus mixtes) ou encore à travers une commercialisation plus locale d'une partie de la production laitière.

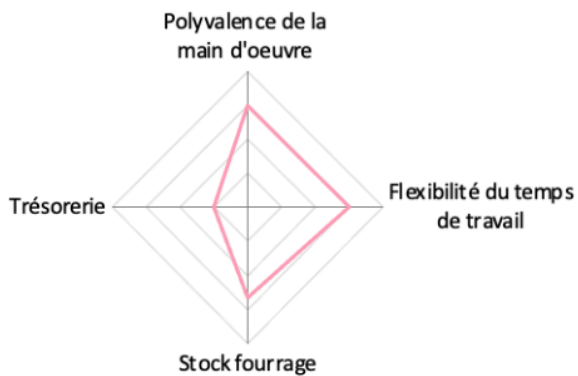
Autonomie

L'autonomie de la ferme est évaluée comme « **moyenne** ». L'**autonomie en intrants** est évaluée comme *moyenne à forte* : **l'autonomie en azote** est grande, tout comme **l'autonomie en fourrages**, et ce même en année climatique difficile. Notons cependant **qu'aucun concentré n'est produit sur la ferme**.

Par ailleurs, **l'autonomie financière** de la ferme est évaluée comme *faible* : l'année 2021 présente en effet des annuités > à 50 000€, soit plus de 60% de l'EBE, et les aides PAC du 1^{er} pilier représentent un peu plus de 29% de l'EBE.



Marge de manœuvre



La marge de manœuvre de la ferme est évaluée comme « **faible** ». La **polyvalence de la main d'oeuvre** est bonne, et malgré un volume horaire conséquent, la **flexibilité du temps de travail** semble plutôt bonne, permettant aux deux actifs de se libérer du travail pendant la semaine.

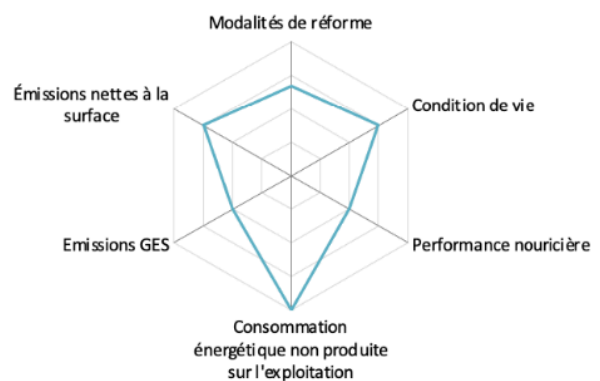
Cependant, la **trésorerie** ne semble pas encore confortable (écart au prix d'équilibre/1000L = - 70€) : cela s'explique notamment par l'arrivée récente d(...) et le poids des annuités pour l'année 2021. Enfin, les **stocks en fourrages** sont correctes mais pourraient être améliorés au vu des incertitudes climatiques (actuellement, 1 mois de consommation théorique sont stockés, soit le minimum recommandé par l'IDELE).

Responsabilité sociétale

La responsabilité sociétale de la ferme est évaluée comme « **moyenne** ». Le **bien-être animal** est bon, avec un taux de réforme plutôt bas (27% VS 35% au niveau régional). Les conditions de vie pourraient être améliorées avec plus d'ombrage au pré et un peu plus de place au bâtiment, notamment pour la période hivernale.

Bien que la **consommation d'énergie** soit basse, les **émissions de GES** sont hautes, avec l'émission de CH4 du troupeau. Cela pourrait être modestement compensé par plus de prairies permanentes dans la SAU.

Enfin, la **performance nourricière** est évaluée comme *moyenne* à *faible* et pourrait être améliorée avec un plus grande part d'herbe dans la ration (meilleure qualité nutritionnelle et organoleptique du lait)

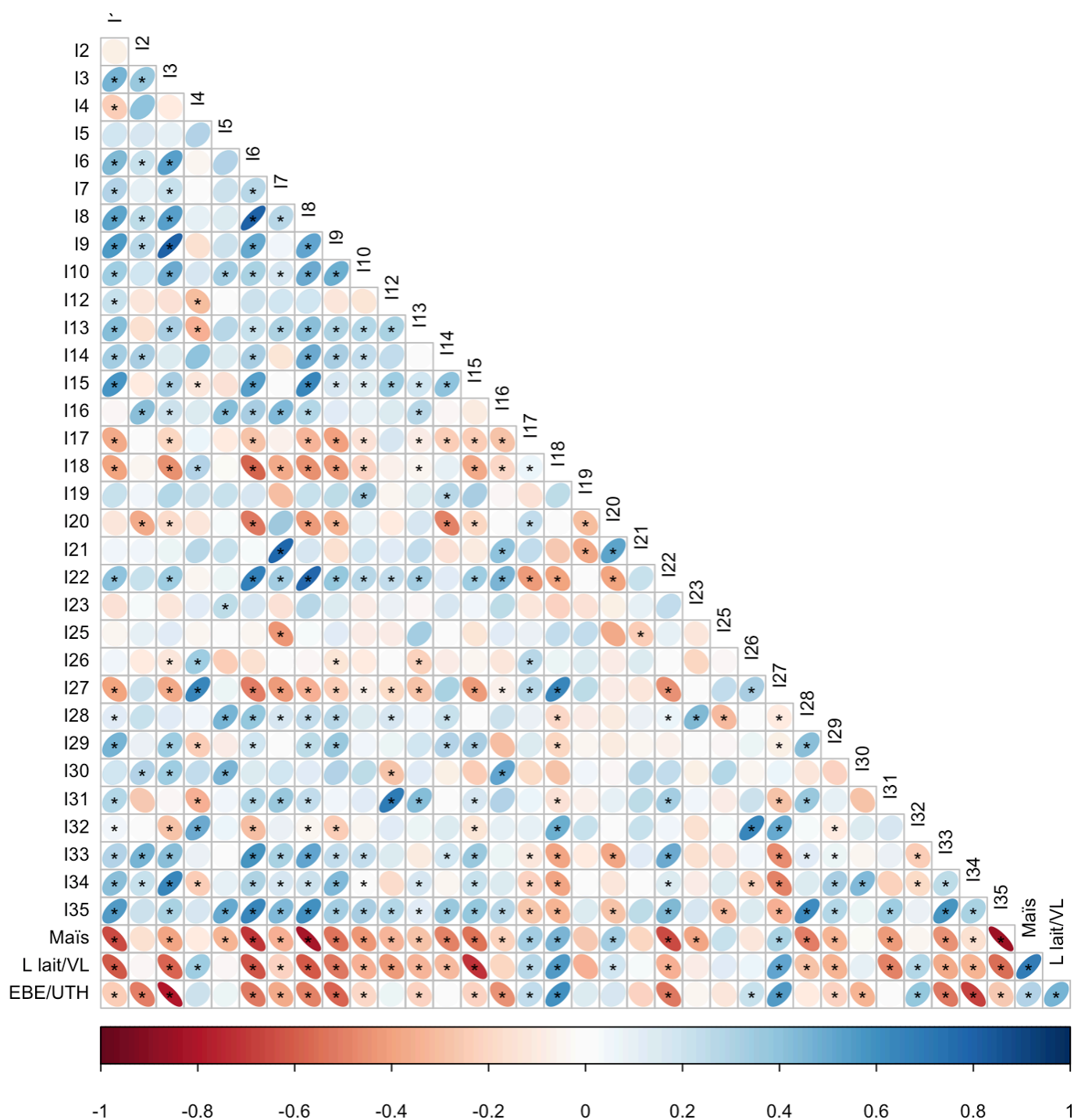


FORCES	FAIBLESSES
- Grande autonomie en azote et en fourrages - Production de lait adaptée au nombre de travailleurs - Bonne rentabilité économique du système - Bon épanouissement dans la vie professionnelle et personnelle - Bonne gestion de la santé animale	- Grande spécialisation du système, dans la production comme dans les modes de commercialisation - Aucune aide salariale - Autonomie financière encore faible - Volume horaire consacré au fonctionnement de la ferme encore conséquent - Stocks de fourrages légers

Piste de réflexions

- Comment augmenter durablement le stock fourrager pour les années à venir ?
- Quelles potentialités pour commercialiser la production de lait plus localement ?
- Comment valoriser au mieux la production de viande sur la ferme ?
- Comment optimiser le temps de travail ?
- Comment prévoir sereinement un éventuel passage en agriculture biologique dans les années à venir ?

Annexe 5a : Matrice de corrélation entre les 35 indicateurs retenus pour l'analyse statistique et 3 variables descriptives (% de maïs dans la SFP, L de lait produits/VL/an et EBE/UTH). Les * précisent que la p-value < 0.05



Annexe 5b : Légendes des indicateurs Ii avec $i \in [1 ; 35]$

I1	Implication sociale dans le territoire
I2	Répartition du foncier entre actif
I3	Répartition du volume de production entre actif
I4	Rémunération du travail
I5	Condition de travail
I6	Approvisionnement local
I7	Vente en circuit court
I8	Gestion des ravageurs, maladies, adventices
I9	Gestion de la santé animale
I10	Risque de pollution azotée
I11	Gestion de la ressource en eau
I12	Diversité globale cultivée
I13	Diversité globale animale
I14	Infrastructures agroécologiques IAE
I15	Transmissibilité
I16	Sensibilité de l'efficacité économique
I17	Performance de la main d'oeuvre
I18	Efficacité économique
I19	Diversité globales des activités
I20	Taux de spécialisation commerciale
I21	Autonomie en concentrés
I22	Autonomie en azote
I23	Autonomie fourragère en année difficile
I24	Endettement
I25	Sensibilité aux aides
I26	Autonomie Décisionnelle
I27	Polyvalence de la main d'oeuvre
I28	Flexibilité du temps de travail
I29	Stock fourrage
I30	Trésorerie
I31	Modalités de réforme
I32	Condition de vie
I33	Performance nouricière

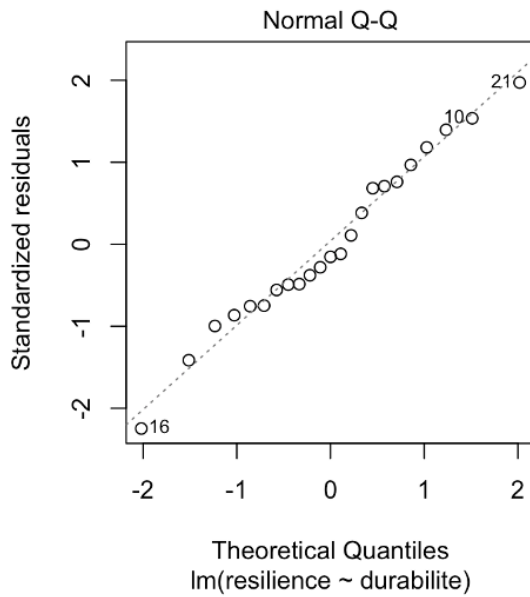
Annexe 5c : Mise en évidence et interprétations des relations significatives entre indicateurs

Indicateur A	Indicateur B	Corrélation	Interprétation
Gestion des ravageurs, maladies, adventices	Approvisionnement local	Positive	Les fermes qui utilisent peu de produits phytosanitaires semblent aussi capables de s'approvisionner localement
Gestion de la santé animale	Répartition du volume de production entre actifs	Positive	Les fermes avec une importante production de lait par UTH présentent une gestion de la santé animale moins bonne
IAE	Gestion des ravageurs, maladies, adventices	Positive	Les fermes qui utilisent peu de produits phytosanitaires sont aussi celles avec le plus d'IAE. Attention cependant, la présence d'IAE peut être décidée comme elle peut être héritée
Performance de la main d'œuvre	Approvisionnement local	Négative	Les fermes qui réussissent à s'approvisionner localement ont plus de mal à être performantes économiquement. Attention cependant, la performance de la main d'œuvre dépend de la phase de carrière dans laquelle la ferme se trouve (installation récente, endettement...)
Taux de spécialisation commerciale	Vente en circuit court	Positive	Les fermes qui vendent en circuits courts commercialisent leur production dans plus de débouchés. La vente en circuit court est mesurée en % du CA : dans cet échantillon, la part de produits vendus en circuit court dans le CA est donc non négligeable
Autonomie en concentrés	Approvisionnement local & Gestion des ravageurs, maladies, adventices	Positive	Les fermes qui utilisent peu de produits phytosanitaires semblent aussi économes en concentrés, et capables de s'approvisionner localement
Sensibilité aux aides	Rémunération du travail & Performance de la main d'œuvre	Positive	Les fermes qui dépendantes peu des aides PAC sont aussi capables de se dégager un meilleur salaire et une meilleure VA
Stock en fourrages	Gestion de la ressource en eau	Positive	Les fermes ayant une marge de sécurité en fourrages ont également une bonne gestion de la ressource en eau (bonne économie d'usage)
Trésorerie	Endettement	Positive	Les fermes avec un petit prix d'équilibre sont aussi des fermes avec un faible taux d'endettement
Condition de vie du troupeau	Répartition du volume de production entre actifs	Positive	Les fermes avec une petite production de lait/UTH assurent aussi de bonnes conditions de vie pour le troupeau
Performance nourricière	Approvisionnement local	Positive	Les fermes avec une grande part d'herbe dans la ration semblent aussi capables de s'approvisionner localement
Performance nourricière	Gestion des ravageurs, maladies, adventices	Positive	Les fermes avec une grande part d'herbe dans la ration semblent aussi être des fermes qui utilisent peu de produits phytosanitaires
Performance nourricière	Autonomie décisionnelle	Positive	Les fermes avec une grande part d'herbe dans la ration semblent aussi autonomes dans leur prise de décisions

Annexe 5d : Mise en évidence et interprétations des relations significatives entre indicateurs et les 3 variables descriptives

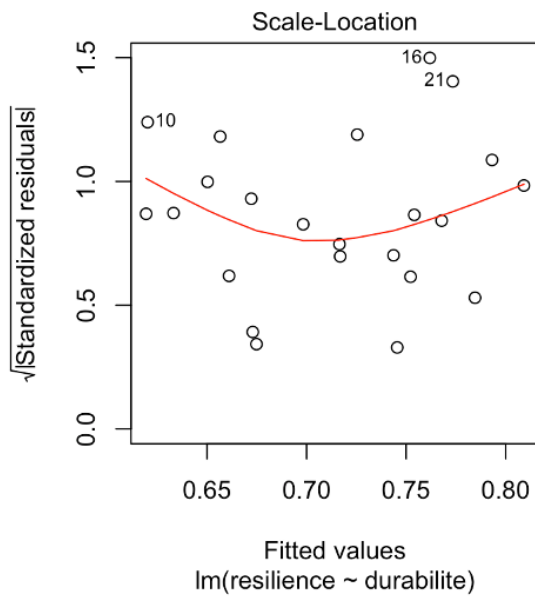
	Corrélation négative	Corrélation positive	Interprétation
% de maïs dans la SFP	• Implication sociale dans le territoire • Approvisionnement en local • Gestion de la santé animale • Gestion des maladies, ravageurs • Autonomie en concentrés • Autonomie décisionnelle • Performances nourricière	• Performance de la main d'œuvre • Quantité de lait produit/VL • EBE/UTH	Les fermes avec le plus de maïs dans la SFP semblent être moins autonomes, et moins capables de s'impliquer socialement dans le territoire. Ce sont des fermes plus dépendantes des produits phytosanitaires ainsi que des antibiotiques. Ce sont des fermes avec une production de lait conséquente, et un bon rapport EBE/UTH.
L de lait produits par vache	• IAE • Implication sociale dans le territoire • Approvisionnement en local • Gestion de la santé animale • Gestion des maladies, ravageurs	• Performance de la main d'œuvre • Sensibilité aux aides	Les fermes avec une plus faible production de lait par vache semblent assurer une bonne gestion de la santé animale. Elles semblent davantage impliquées dans le territoire et capables de s'approvisionner localement (moins dépendance aux produits de l'extérieur). Leur recours à des produits phytosanitaires est d'ailleurs plus faible. Ce sont des fermes avec une plus faible performance de la main d'œuvre, et une plus grande sensibilité aux aides PAC.
EBE/UTH	• Répartition du volume de production entre actif • Approvisionnement en local • Gestion de la santé animale • Condition de vie du troupeau	• Performance de la main d'œuvre • Sensibilité aux aides • L lait/vache • Part de maïs dans la SFP	Les fermes avec un bon rapport EBE/UTH semblent assurer une bonne performance de la main d'œuvre (VA/UTH). Elles semblent moins dépendantes aux aides PAC, et produisent plus de lait/vache. Ce sont des fermes plus en difficulté pour s'approvisionner localement (dépendance de produits de l'extérieur) et leur recours aux antibiotiques/vaccins est plus fort. Les conditions de vie du troupeau sont également moins bonnes que les autres fermes avec un plus faible rapport EBE/UTH. Notons que le rapport EBE/UTH semble légèrement positivement corrélé avec la part de maïs dans la SFP.

Annexe 6 : Vérification des hypothèses de validités des résultats de la régression linéaire

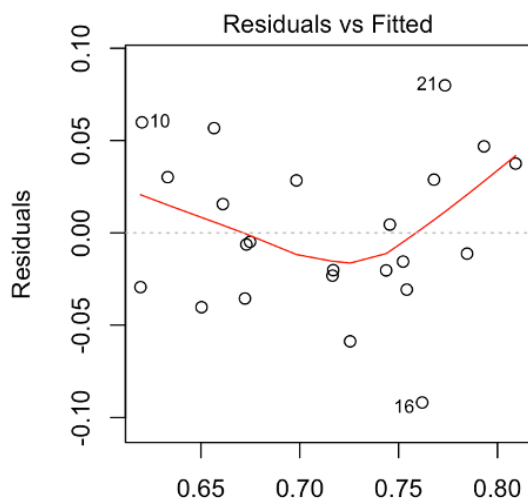


Shapiro-Wilk normality test

```
data: residuals(res)  
W = 0.98054, p-value = 0.9151
```



Non-constant Variance Score Test
Variance formula: $\sim \text{fitted.values}$
Chisquare = 0.43308, Df = 1, p = 0.51048



Annexe 7 : Grille d'évaluation des compétences

Évaluation des compétences professionnelles à l'issue du stage de fin d'études à remplir par le maître de stage

Date 28/09/2023 Signature et tampon Anais KERNALEGUEN **CEDAPA**
 Nom et Prénom de l'étudiant DUPONT Josephine **DEVELOPPEMENT AGRICOLE PLUS AUTONOME**
 Entreprise CEDAPA **2 av. du Châtelier sans Pitié**
B.P. 332 - 22193 PLELIN Cedex
Tél. : 02 96 74 75 50
E-mail : cedapa@wanadoo.fr - site : www.cedapa.com

Eléments appréciés	Degré d'acquisition	A - Expertise	B- Maîtrise	C- Acquis	D- Non acquis	Sans objet dans le stage de l'étudiant	A	B	C	D
Aptitude à rechercher et mobiliser des connaissances et ressources d'un champ spécifique	Excellente mobilisation des connaissances	Bon niveau de connaissances	Peu de lacunes	Trop de lacunes				✓		
Maîtrise des outils et méthodes rattachés aux sciences de l'ingénieur	Excellente maîtrise des méthodes	Bonne utilisation des méthodes	Peu de lacunes	Trop de lacunes			✓			
Capacité à traiter des sujets complexes, à les analyser et les synthétiser	Excellente capacité à analyser et traiter de sujets complexes	Bonne capacité à analyser et traiter de sujets complexes	Sait analyser et traiter des sujets complexes	A des difficultés à analyser des sujets complexes				✓		
Qualité et rapidité d'exécution	Est en avance par rapport aux délais impartis	Respecte toujours les délais impartis	Tient compte des délais	Ne tient pas compte des délais				✓		
Prise en compte des problématiques propres de l'entreprise (compétitivité, productivité, qualité des produits, ...)	Très bien	Bien	Moyen	Insuffisant				✓		
Prise en compte des enjeux sociétaux	Très bien	Bien	Moyen	Insuffisant			✓			
Aptitude à travailler en contexte international	Très bien	Bien	Moyen	Insuffisant		✓				
Assiduité, Ponctualité	Ne ménage pas son temps	Présence régulière	Quelques retards ou absences	Retards très fréquents			✓			
Motivation, dynamisme	Se montre enthousiaste et persévérant	Se montre très intéressé	Se montre intéressé	Semble manquer d'intérêt			✓			
Capacité d'organisation personnelle	Très bien	Bien	Moyen	Insuffisant			✓			
Aptitude à communiquer	Très bien	Bien	Moyen	Insuffisant			✓			
Autonomie	Très bien	Bien	Moyen	Insuffisant			✓			
Sens des responsabilités	Les accepte même dans des situations difficiles	Les accepte volontiers	Les accepte sans les rechercher	Ne les accepte pas			✓			
Aptitude au travail en équipe, collaboration	Excellent collaborateur	Bon collaborateur	Accepte de collaborer	Doit être incité à collaborer			✓			

Observations :