



FERMADAPT

Accompagner les trajectoires d'adaptation
au changement climatique
des exploitations agricoles de l'Ouest

RECUEIL
DES LIVRABLES
2021-2025

ÉLEVAGES
BOVINS



COORDINATION



Projet partenaire

Avec le soutien financier de

CHEF DE FILE



FERMADAPT

Accompagner l'adaptation de l'agriculture au changement climatique : outils, connaissances et leviers à mobiliser

Le changement climatique n'épargne pas et n'épargnera pas l'Ouest de la France, et en particulier les régions Bretagne et Pays de la Loire. Comme en témoignent les records de chaleur des dernières décennies, le réchauffement global est une réalité incontestable qui conforte les projections du GIEC : la température a augmenté de 1.4°C en Bretagne depuis 1961-1990 du fait du changement climatique. L'agriculture est particulièrement exposée à ces changements, confrontée à des températures plus élevées, des pics de chaleur intenses, une augmentation des aléas climatiques (sécheresses estivales plus longues et intenses, excès d'eau hivernaux) et une pression parasitaire accrue.

Dans ce contexte, il va falloir mener de front atténuation et adaptation, deux impératifs pour la durabilité économique, sociale et environnementale de notre agriculture.

C'est pour répondre au défi de l'adaptation que le projet FERMADAPT a été initié en avril 2021. Financé par les Régions Bretagne, Pays de la Loire et l'ADEME, FERMADAPT s'est engagé à produire des connaissances robustes et à accompagner les agriculteurs de ces régions vers l'adaptation de leurs systèmes agricoles au changement climatique.

Ce programme partenarial, coordonné par la Chambre d'agriculture de Bretagne en collaboration avec Valorial pour sa partie bretonne, est multi-filières, multi-disciplinaire et multi-acteurs. Il implique activement des instituts techniques (IFIP, IDELE, ITAVI), des organismes de recherche (INRAe -UMR Pegase, Université Rennes 2 - UMR LETG), les acteurs de terrain (Chambres d'agriculture, CIVAM) et le pôle de compétitivité (Valorial). De nombreuses passerelles existent avec le projet Climatveg (adaptation des filières végétales au changement climatique) porté par Végépolys Valley.

Le projet FERMADAPT s'est articulé autour de trois objectifs majeurs :

■ **Produire et partager de nouvelles connaissances sur les climats futurs et évaluer la résilience des exploitations**, en développant des réflexions sur des pistes d'adaptation. En ce sens, des analyses approfondies des impacts du changement climatique sur diverses productions (blé d'hiver, maïs grain, légumes, fourrages, élevages bovin et porcin) ont été réalisées pour différentes zones agroclimatiques bretonnes.



■ **Proposer et expérimenter des solutions innovantes.** Des outils de diagnostic multifilières (ClimAléas-Test, ClimAléas-Diag) ont été co-construits pour aider les agriculteurs à identifier leurs vulnérabilités et leurs résiliences face aux aléas climatiques et à engager des réflexions sur l'adaptation. Des «fiches leviers» détaillant des pratiques d'adaptation concrètes, telles que des modifications du système fourrager (intercultures estivales, méteil, sorgho...), l'agroforesterie pour la protection climatique et la biodiversité, l'aménagement des horaires de travail pour les salariés en période de chaleur... sont également disponibles.

■ **Co-construire, tester et partager les résultats** en impliquant directement plus d'une centaine d'agriculteurs au travers de groupes opérationnels. Des études de cas concrètes de «trajectoires d'adaptation» ont été menées dans des fermes (en bovin lait, bovin viande, grandes cultures, porc, volaille, légumes...) pour évaluer les impacts et bénéfices potentiels des leviers d'adaptation à court, moyen et long terme. Le projet explore aussi de nouveaux itinéraires techniques, systèmes d'alimentation animale innovants (bale grazing par exemple) ou de nouvelles productions (thé, vigne...) liés au changement climatique. Des essais sont également menés en stations expérimentales, en porc et en bovin, pour tester des leviers et les évaluer sans faire porter la prise de risques aux agriculteurs.

Ce document de synthèse, spécialisé par filière, compile l'ensemble de ces livrables et représente l'aboutissement de plusieurs années de travail collaboratif. Il vise à fournir aux acteurs du monde agricole un diagnostic rigoureux et des pistes d'action concrètes pour s'adapter aux changements inéluctables de notre climat, définissant une méthode d'accompagnement; illustrée page suivante; pour une agriculture plus résiliente et durable.

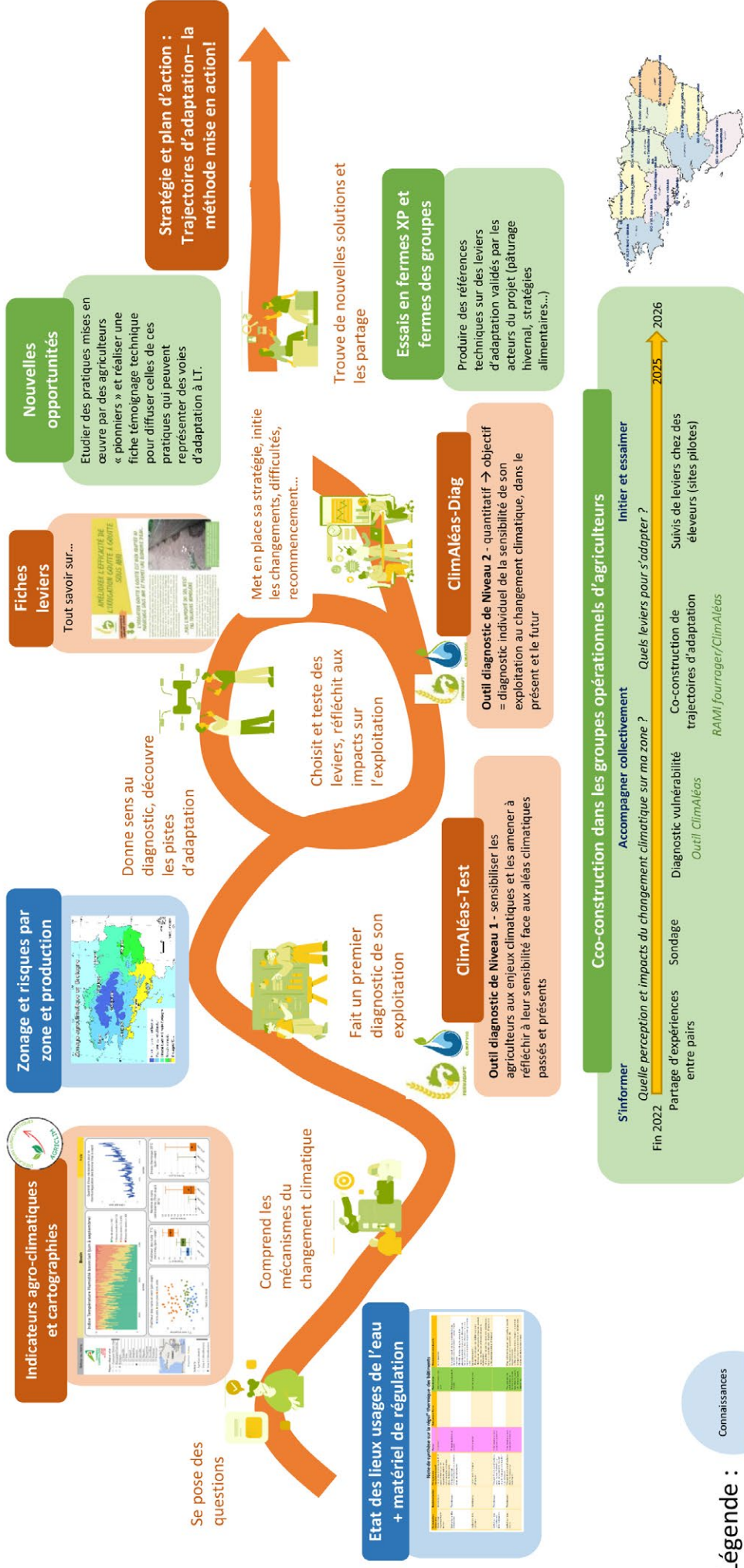
Partenaires de Fermadapt Bretagne et auteurs du recueil



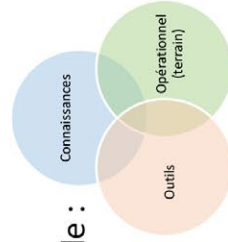
Nous remercions nos financeurs



Le recueil FERMADAPT : Méthode d'accompagnement de la trajectoire d'adaptation des fermes



Légende :



Trajectoire d'adaptation d'une exploitation

Projet financé par :



PRÉFACE



L'agriculture bretonne n'est pas et ne sera pas épargnée par le changement climatique. Si ce constat est très largement partagé par tous les acteurs concernés, la question de l'adaptation des productions et des filières est un défi colossal. Car il ne faut pas confondre la capacité dont font preuve les agriculteurs à composer, au jour le jour, avec les aléas météorologiques et les transformations beaucoup plus profondes qu'impose déjà le changement climatique : réactivité au quotidien et adaptation sur le moyen et le long terme ne soulèvent pas les mêmes enjeux. Dans le premier cas, l'amélioration des techniques et pratiques ou la sélection variétale offrent déjà une certaine souplesse. Mais se projeter dans une France à +3, +4 ou +5 degrés pose des défis bien supérieurs : les cycles phénologiques des plantes seront différents, la plupart des cultures seront exposées dans le futur à un nombre trop important d'aléas (sécheresses, fortes chaleurs, crues, ravageurs...) pour pouvoir être maintenues en l'état et garantir des revenus suffisants aux producteurs. A l'inverse, de nouvelles opportunités pourront être saisies. A l'échelle des territoires et des bassins de productions, les impacts seront aussi diversifiés, sans parler des filières amont et aval dont il faudra aussi imaginer des redéploiements profonds.

Dans cette perspective, avoir réussi à croiser les défis par production et par territoire à une échelle fine est une grande réussite du projet FERMADAPT. Les outils, méthodes, cartes et fiches co-construits entre les partenaires académiques, les chambres consulaires, les centres techniques et les producteurs impliqués dans le projet constituent une mine d'informations inédites, consultables par tous. Cet ouvrage de synthèse est donc une référence incontournable pour commencer à imaginer ce que pourrait (ou ne pourrait pas) être l'agriculture bretonne de demain. Comme le soulignait le Haut Conseil Breton pour le Climat dans son bulletin de 2025, les réponses au changement climatique devront associer les producteurs, dans leur diversité, mais aussi l'ensemble des citoyens car l'agriculture, comme garantie de notre alimentation, de notre santé et de l'entretien de nos paysages nous concerne tous. On ne peut donc pas réduire l'adaptation de l'agriculture à « gérer l'inévitable » mais préparer les conditions pour une réflexion globale sur les modes de productions, les conditions de vie des producteurs dans un contexte climatique continuant d'évoluer sans cesse. En ce sens, cet ouvrage pose des jalons indispensables pour comprendre les dynamiques en cours et celles, plus importantes encore, à venir.

Bonne lecture

Vincent DUBREUIL,

Professeur à l'Université Rennes 2
et co-président du Haut Conseil Breton pour le Climat

HCB
Haut Conseil
Breton
pour le Climat

SOMMAIRE

- 1 - Zonage agroclimatique
- 2 - Usages de l'eau en élevage
- 3 - Régulation thermique des bâtiments d'élevage
- 4 - Impact du risque climatique
- 5 - Climaléas : outils de diagnostic
- 6 - Leviers d'adaptation
- 7 - Nouvelles opportunités
- 8 - Essais en stations expérimentales
- 9 - Fermes du projet : animation et suivi
- 10 - Études de cas : trajectoire d'adaptation
- 11 - Supports et liens

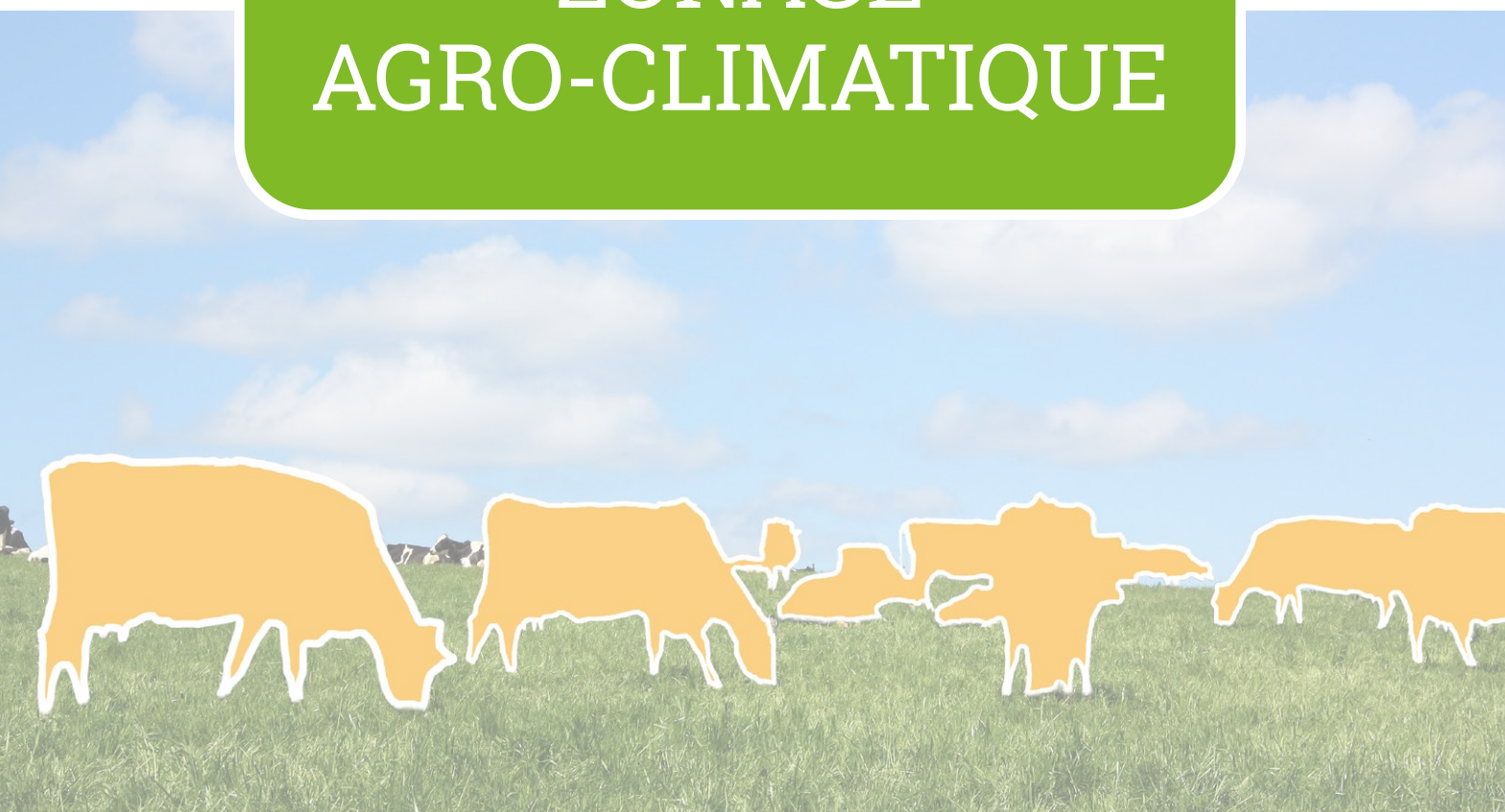


Fermadapt

1



ZONAGE AGRO-CLIMATIQUE



Fermadapt



CLIMATVEG



Fermadapt

Zonage agroclimatique en Bretagne

Objectif

Réaliser un zonage agroclimatique afin d'apporter des supports de discussion et d'aide à la décision au plus proche du climat et des préoccupations des exploitants d'un territoire.

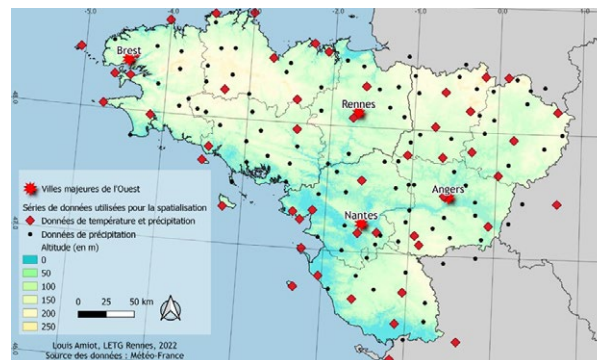
Données et méthode

Le zonage a été effectué en utilisant des données climatiques mensuelles* observées sur la période 1991-2020, provenant de **145 points pour la pluviométrie et 45 points pour les températures** répartis sur les régions Bretagne et Pays de Loire (périmètre géographique de Fermadapt) et leur périphérie.

Ces données ont ensuite servi au calcul de **douze indicateurs climatiques** répondant à des problématiques agricoles décelées et sélectionnées par les Chambres régionales d'agriculture Bretagne et Pays de la Loire (voir tableau ci-dessous).

	Indicateur climatique	Problématique agricole associée
1	Température annuelle moyenne	/
2	Cumul de précipitation annuel moyen	/
3	Cumul de précipitation novembre-janvier	Surplus hydrologique / asphyxie protéagineux
4	Cumul de précipitation février-mars	Portance des sols en sortie d'hiver
5	Cumul de précipitation avril-mai	Stress hydrique printemps
6	Température maximale moyenne oct-déc	Risque ravageurs / maladies
7	Température minimale moyenne en hiver	Risque de gel
8	Température minimale moyenne au printemps	Risque de gel tardif
9	Température maximale moyenne en hiver	Risque ravageurs : maladies
10	Fréquence de mois de juin, juillet et août sec avec $P < 2T$	Risque sécheresse estivale
11	Fréquence de mois de juin, juillet et août subsec avec $P < 3T$	Risque sécheresse estivale
12	Température max moyenne du mois le plus chaud	Risque canicule

Un mois est dit « sec » (ou « subsec ») quand ses précipitations (P) sont inférieures à 2 (ou 3 fois) sa température moyenne (T), $2T$ (ou $3T$).



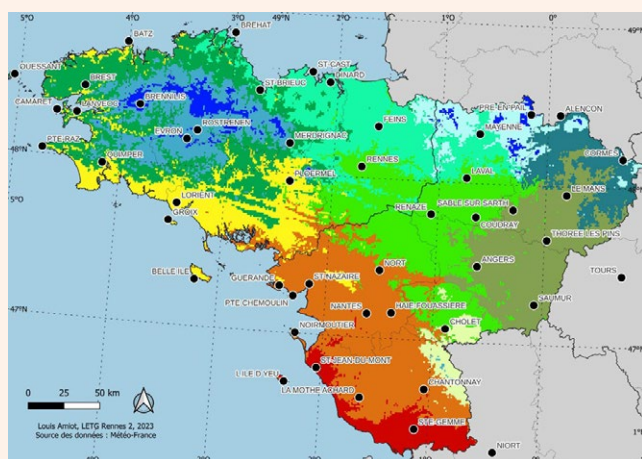
Le zonage est le résultat d'une analyse géostatistique entre ces indicateurs climatiques et les paramètres géographiques des deux régions, aboutissant à une classification en plusieurs zones lesquelles sont simplifiées par région (ici le cas pour la Bretagne).

Chaque zone de la carte obtenue représente un ensemble climatique homogène en regard des indicateurs calculés.

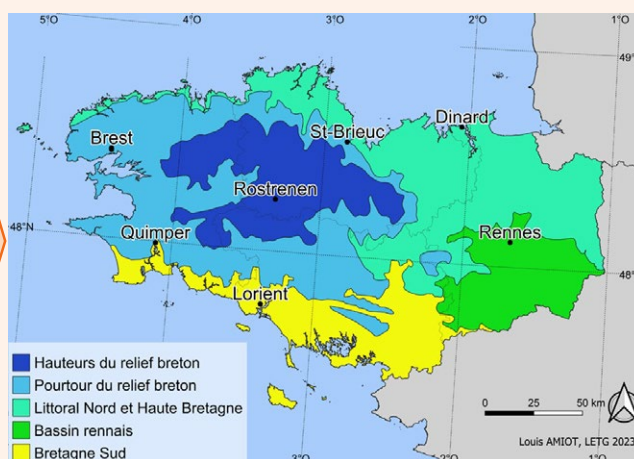
* Séries homogénéisées de Météo-France

Résultats

Zonage agroclimatique Bretagne et Pays de la Loire



Zonage simplifié Bretagne



Descriptif climatique en Bretagne - Période 1991-2020

Réalisé à partir des indicateurs moyennés sur l'espace de chaque classe et la période 1991-2020



Moyennes annuelles : Pluie 1150 mm / Température 11,5°C

► Cette classe est la plus arrosée de la région : 1150 mm/an; 410 mm de novembre à janvier et 190 mm de février à mars. La fréquence de mois secs entre juin et septembre y est la plus faible (entre 19 et 28%). La température moyenne annuelle est la plus basse de la région (11,5°C). Le contraste thermique annuel est de 18,3°C avec une moyenne journalière des maximales en juillet de 21,8°C (la plus basse de la région) et des minimales en janvier de 3,5°C.



Moyennes annuelles : Pluie 1000 mm / Température 12°C

► Cette classe est l'une des plus arrosées et des plus fraîches de la région (1000 mm/an et 12°C). Le contraste thermique annuel est l'un des plus faibles. Les étés sont frais (moyenne des températures maximales de juillet, 22°C parmi les plus basses) et les hivers sont doux (moyenne des minimales de janvier, 4,2°C parmi les plus élevées). Les pluies de novembre à janvier atteignent 363 mm et celles de février à mars 165 mm. Entre 22 et 34% des mois de juin à septembre sont « secs ».



Moyennes annuelles : Pluie 854 mm / Température 12°C

► Cette classe est la moins arrosée après celle du Bassin Rennais : 854 mm/an; 290 mm de novembre à janvier et 134 mm de février à mars. La fréquence de mois secs entre juin et septembre varie de 26 à 38%. La température moyenne annuelle (12°C) est similaire à la moyenne régionale. Le contraste thermique saisonnier est le second plus important de la région avec une moyenne journalière des maximales en juillet de 23°C et des minimales en janvier de 3,5°C.



Moyennes annuelles : Pluie 800 mm / Température 12,1°C

► C'est la classe la moins arrosée de la région : 800 mm par an; 268 mm de novembre à janvier et 125 mm de février à mars. Les mois de juin à septembre sont les plus souvent secs (entre 32 et 40%). La température moyenne annuelle (12,1°C) est la plus élevée après celle du sud de la région. Le contraste thermique saisonnier y est le plus fort avec la moyenne des maximales en juillet (24,3°C) la plus élevée et la moyenne des minimales en janvier (3°C) la plus basse.



Moyennes annuelles : Pluie 870 mm / Température 12,5°C

► C'est la classe la plus chaude et parmi les moins arrosées de la région : 870 mm/an; 310 mm de novembre à janvier et 140 mm de février à mars. Le contraste thermique saisonnier est modéré avec les hivers les plus doux (moyenne journalière des minimales en janvier de 4,2°C) et les étés les plus chauds (maximales en juillet de 23,1°C) après ceux du bassin Rennais. La fréquence de mois secs entre juin et septembre (entre 25 et 40%) y est la plus élevée de la région après le bassin Rennais.

RESSOURCES COMPLÉMENTAIRES

Amiot L., Dubreuil V., Colnard E., Ligneau L., Bonnardot V., 2023 : Méthode de zonage agroclimatique en Bretagne et Pays de Loire. In Actes du 36^e colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Bucarest, pp21-24. <https://shs.hal.science/halshs-04163307>

POUR EN SAVOIR PLUS

Marion Hassenforder - marion.hassenforder@bretagne.chambagri.fr

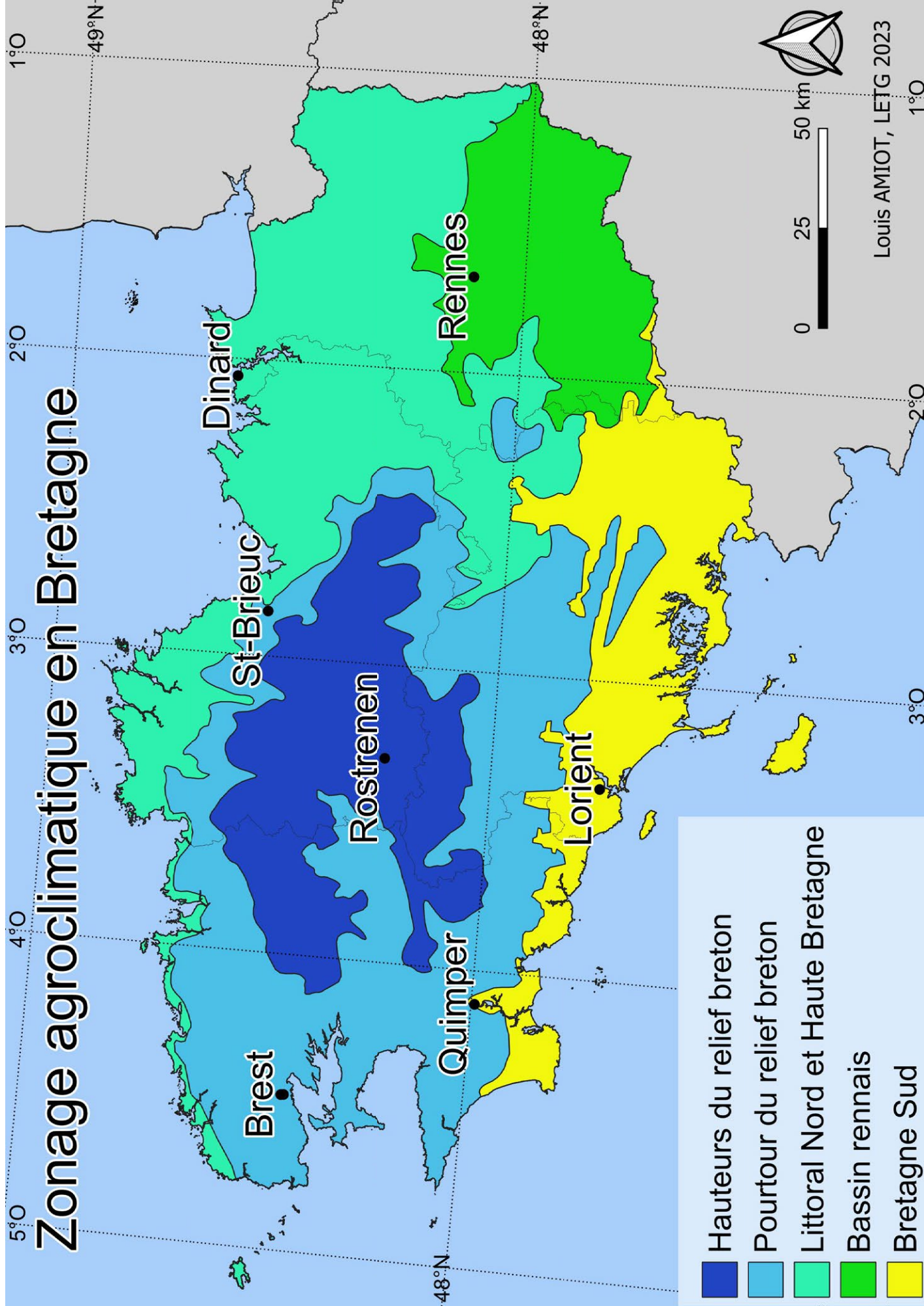
Valérie Bonnardot - valerie.bonnardot@univ-rennes2.fr

Réalisation :



Financement :







Fermadapt

Zonage agroclimatique en Pays de la Loire

Objectif

Réaliser un zonage agroclimatique afin d'apporter des supports de discussion et d'aide à la décision au plus proche du climat et des préoccupations des exploitants d'un territoire.

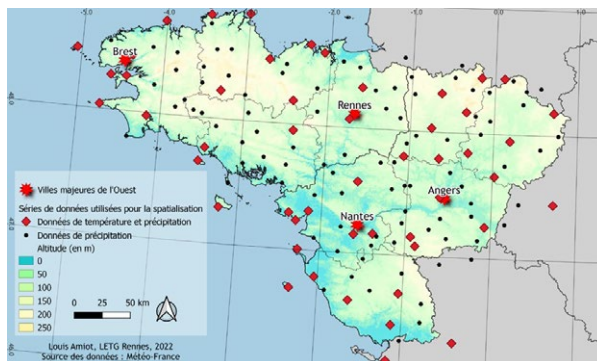
Données et méthode

Le zonage a été effectué en utilisant des données climatiques mensuelles* observées sur la période 1991-2020, provenant de **145 points pour la pluviométrie** et **45 points pour les températures** répartis sur les régions Bretagne et Pays de Loire (périmètre géographique de Fermadapt) et leur périphérie.

Ces données ont ensuite servi au calcul de **douze indicateurs climatiques** répondant à des problématiques agricoles décelées et sélectionnées par les Chambres régionales d'agriculture Bretagne et Pays de la Loire (voir tableau ci-dessous).

	Indicateur climatique	Problématique agricole associée
1	Température annuelle moyenne	/
2	Cumul de précipitation annuel moyen	/
3	Cumul de précipitation novembre-janvier	Surplus hydrologique / asphyxie protéagineux
4	Cumul de précipitation février-mars	Portance des sols en sortie d'hiver
5	Cumul de précipitation avril-mai	Stress hydrique printemps
6	Température maximale moyenne oct-déc	Risque ravageurs / maladies
7	Température minimale moyenne en hiver	Risque de gel
8	Température minimale moyenne au printemps	Risque de gel tardif
9	Température maximale moyenne en hiver	Risque ravageurs : maladies
10	Fréquence de mois de juin, juillet et août sec avec $P < 2T$	Risque sécheresse estivale
11	Fréquence de mois de juin, juillet et août subsec avec $P < 3T$	Risque sécheresse estivale
12	Température max moyenne du mois le plus chaud	Risque canicule

Un mois est dit « sec » (ou « subsec ») quand ses précipitations (P) sont inférieures à 2 (ou 3 fois) sa température moyenne (T), $2T$ (ou $3T$).



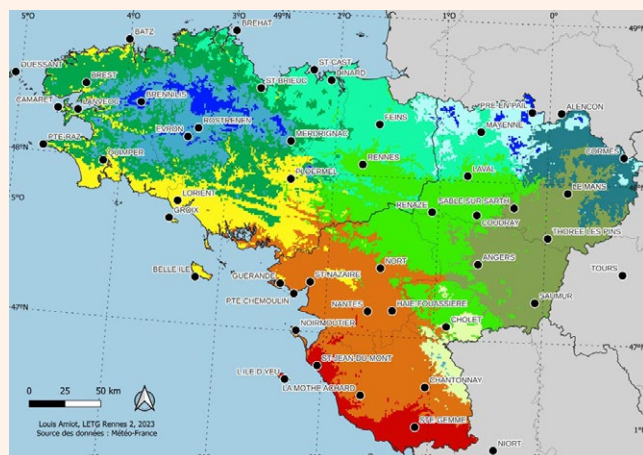
Le zonage est le résultat d'une analyse géostatistique entre ces indicateurs climatiques et les paramètres géographiques des deux régions, aboutissant à une classification en plusieurs zones lesquelles sont simplifiées par région (ici le cas pour les Pays de la Loire).

Chaque zone de la carte obtenue représente un ensemble climatique homogène en regard des indicateurs calculés.

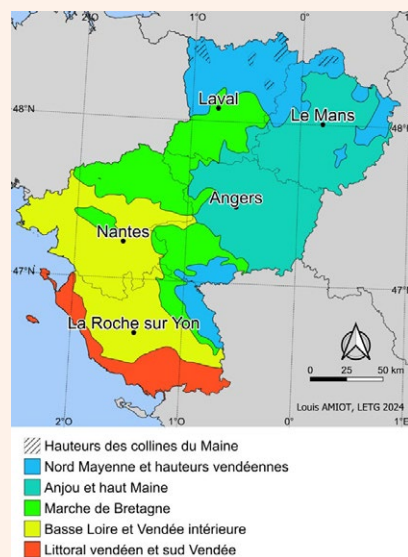
* Séries homogénéisées de Météo-France

Résultats

Zonage agroclimatique Bretagne et Pays de la Loire

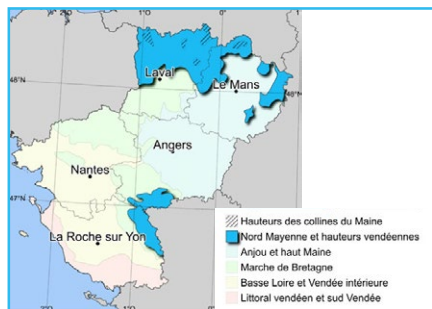


Zonage simplifié Pays de la Loire



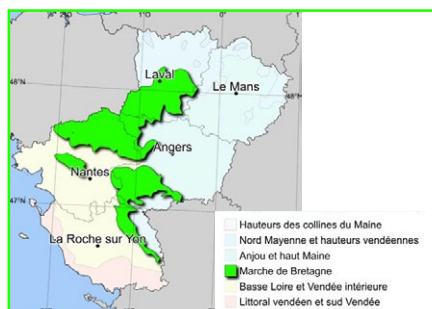
Descriptif climatique en Pays de la Loire - Période 1991-2020

Réalisé à partir des indicateurs moyennés sur l'espace de chaque classe et la période 1991-2020



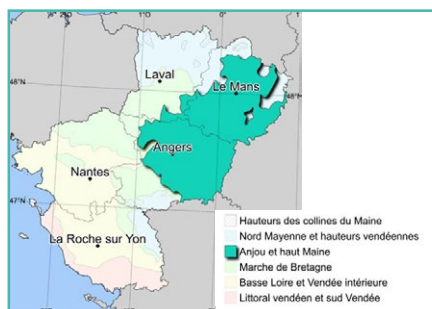
Moyennes annuelles : Pluie 850 mm / Température 11,7°C

► Cette classe, la plus au nord et/ou en altitude, est la plus fraîche (11,7°C) et la plus arrosée de la région (850 mm/an). Un total de 275 mm est enregistré sur novembre-janvier, 130 mm sur février-mars. La fréquence de mois secs entre juin et septembre est la plus faible, entre 25 et 40%. Au sein de cette classe, les hauteurs des collines du Maine se distinguent par leur caractère encore plus frais (11,1°C en moyenne annuelle) et plus humide (950 mm/an).



Moyennes annuelles : Pluie 810 mm / Température 12,2°C

► Cette classe fait partie des plus arrosées avec 810 mm/an dont 265 mm sur novembre-janvier et 124 mm sur février-mars. Les mois secs sont parmi les moins fréquents de juin à septembre (27 à 42%). Cette classe est dans une situation intermédiaire concernant les températures (12,2°C), le contraste thermique saisonnier est l'un des plus faibles (13,5°C d'écart entre la moyenne du mois le plus chaud et celle du mois le plus froid).



Moyennes annuelles : Pluie 720 mm / Température 12,1°C

► Cette classe, située la plus à l'intérieur, est la moins arrosée (720 mm/an) dont 220 mm sur novembre-janvier et 105 mm sur février-mars. Les mois secs représentent 30 à 45% des mois de juin à septembre. Le caractère océanique se dégrade dans cette zone marquée par le contraste saisonnier le plus fort du territoire ligérien. Les hivers sont les plus froids (1,9°C pour les minimales de janvier) et les étés les plus chauds (26,1°C pour les maximales de juillet).



Moyennes annuelles : Pluie 800 mm / Température 12,9°C

► Cette classe plus au sud et en façade atlantique est l'une des plus chaudes de la région avec un faible contraste thermique saisonnier. Les hivers sont doux (3,3°C en moyenne pour les minimales de janvier) et les étés sont plutôt frais par rapport aux autres classes. Cette classe est parmi les plus arrosées (800 mm/an dont 275 mm en novembre-janvier et 125 mm en février-mars). La fréquence de mois secs est parmi les plus élevés, représentant entre 30 et 47% des mois de juin à septembre.



Moyennes annuelles : Pluie 750 mm / Température 13,2°C

► En position la plus méridionale et littorale, c'est la classe la plus océanique et la plus chaude de la région (contraste saisonnier parmi les plus faibles). Les hivers sont doux (3,5°C en moyenne pour les minimales du mois le plus froid) et les étés sont chauds (25,5°C en moyenne pour les maximales de juillet). Le cumul pluviométrique est l'un des deux plus faibles, et la fréquence de mois secs est la plus forte avec 51% de mois secs en juillet et août, 45% en juin et 30% en septembre.

RESSOURCES COMPLÉMENTAIRES

Amiot L., Dubreuil V., Colnard E., Ligneau L., Bonnardot V., 2023 : Méthode de zonage agroclimatique en Bretagne et Pays de Loire. In Actes du 36^e colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Bucarest, pp21-24.
<https://shs.hal.science/halshs-04163307>

POUR EN SAVOIR PLUS

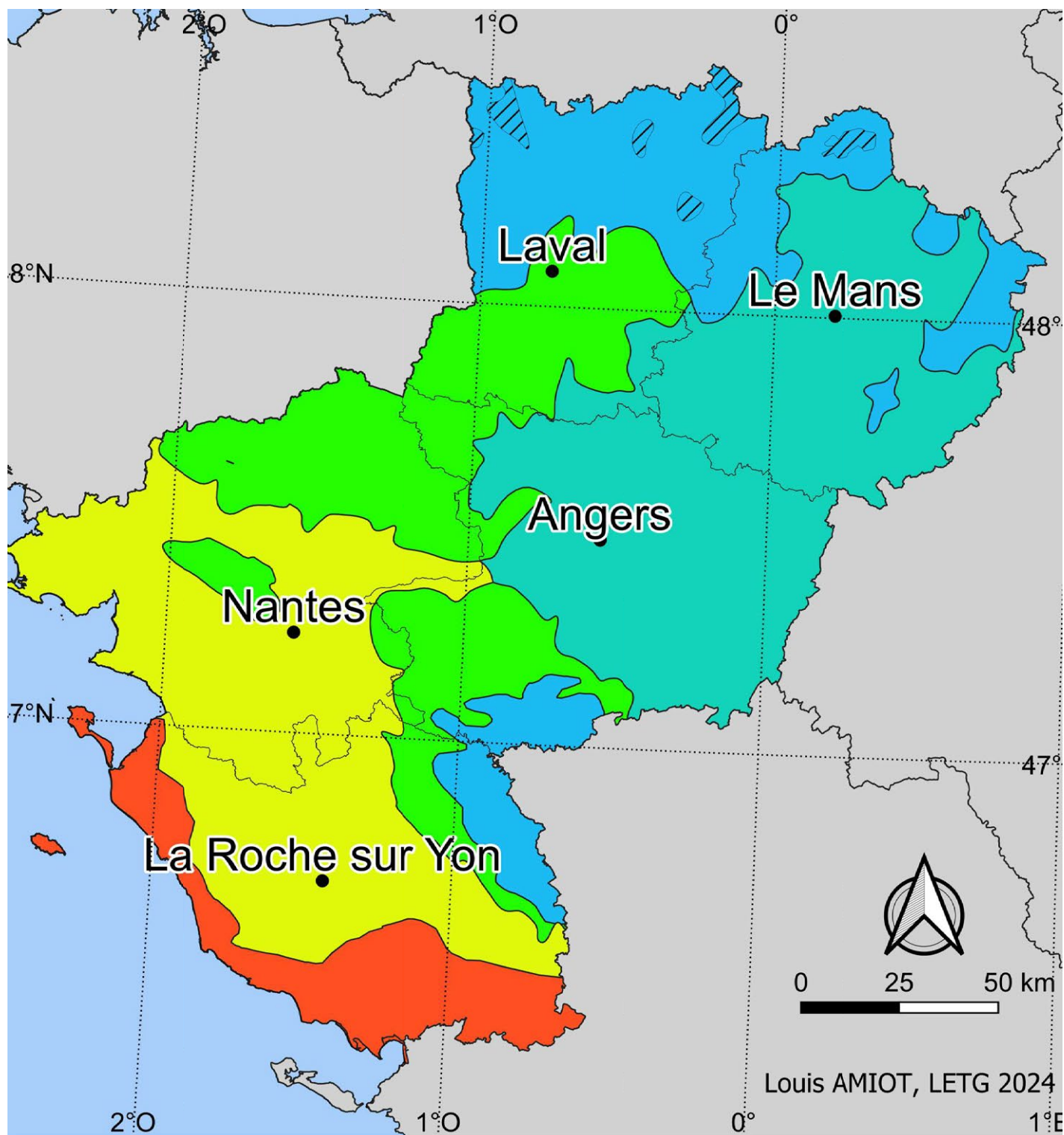
Marion Hassenforder - marion.hassenforder@bretagne.chambagri.fr
Valérie Bonnardot - valerie.bonnardot@univ-rennes2.fr

Réalisation :



Financement :





-  Hauteurs des collines du Maine
-  Nord Mayenne et hauteurs vendéennes
-  Anjou et haut Maine
-  Marche de Bretagne
-  Basse Loire et Vendée intérieure
-  Littoral vendéen et sud Vendée



Des cartes ont été produites dans le cadre des projets Climatveg et Fermadapt pour caractériser l'évolution climatique et les impacts agro-climatiques des différentes filières agricoles sur les régions Bretagne et Pays de la Loire en fonction des scénarios du changement climatique.

Ces cartes s'appuient sur une liste d'indicateurs climatiques communs aux régions mais également des indicateurs agro-climatiques plus spécifiques, et sélectionnés par les chambres d'agriculture, qui répondent aux enjeux des différentes filières agricoles.

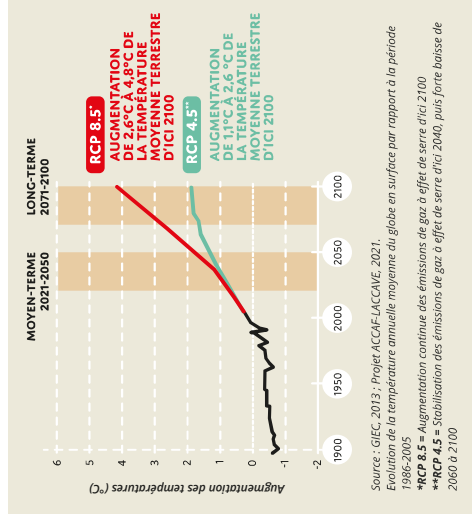
Les données utilisées sont les projections climatiques, régionalisées à 8 km de résolution et générées par différents modèles climatiques, issues de la plateforme DRIAS. Elles permettent d'évaluer l'évolution du changement climatique entre différentes périodes (Historique / Future) et différents scénarios d'émission de GES (RCP 4.5 et RCP 8.5).

Dans ce travail, les données du modèle CNRM-CM5/ALADIN63 ayant un niveau de réchauffement médian ont été spatialisées sur une période historique (1976-2005) et 2 périodes futures (2021-2050 et 2071-2100) pour 2 scénarios du changement climatique (RCP 4.5 et RCP 8.5).

Spatialisation d'indicateurs agro-climatiques à l'échelle des régions Bretagne et Pays de la Loire



Les cartes d'indicateurs



Coordination des projets



Pilotage des tâches concernées



Réalisation

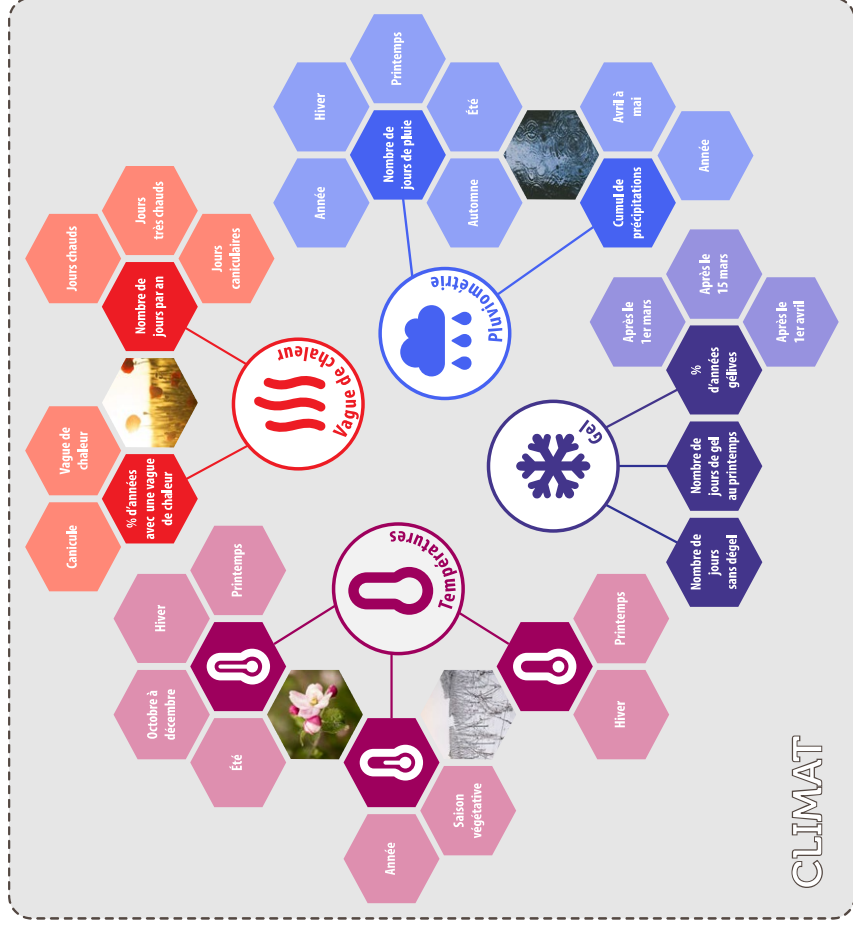


Financeurs





Accès aux cartes en cliquant sur les hexagones :



Pour consulter les cartes d'indicateurs, veuillez cliquer sur les hexagones correspondants.

Une fois dans le visualiseur, en haut à gauche ce symbole permet d'afficher 3 onglets cliquables :

Carte : propose le titre et la description du thème présenté.

Couches : attention, dans le visualiseur les couches se superposent si vous les cochez toutes en même temps. Pour améliorer la lisibilité, veuillez cocher uniquement la couche que vous souhaitez consulter.

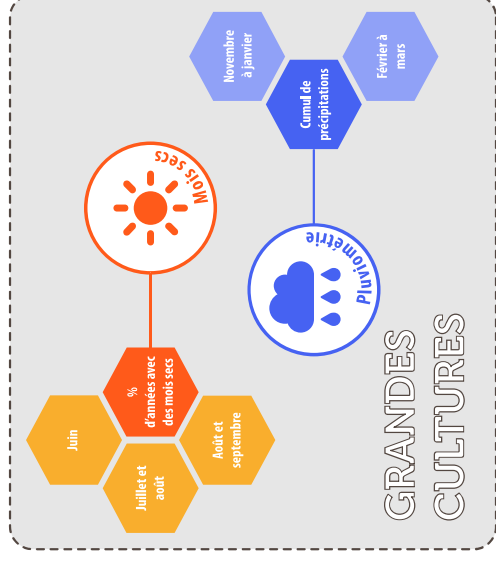
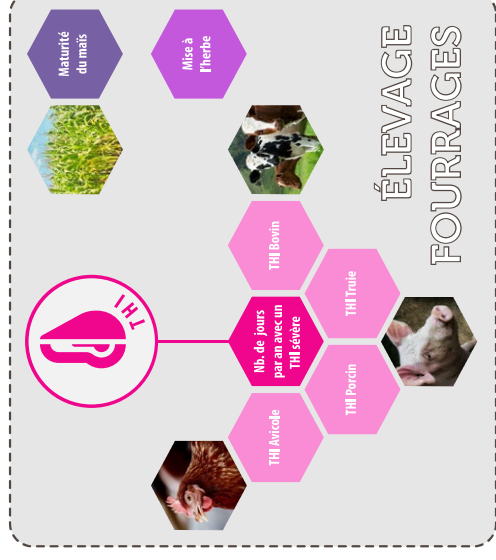
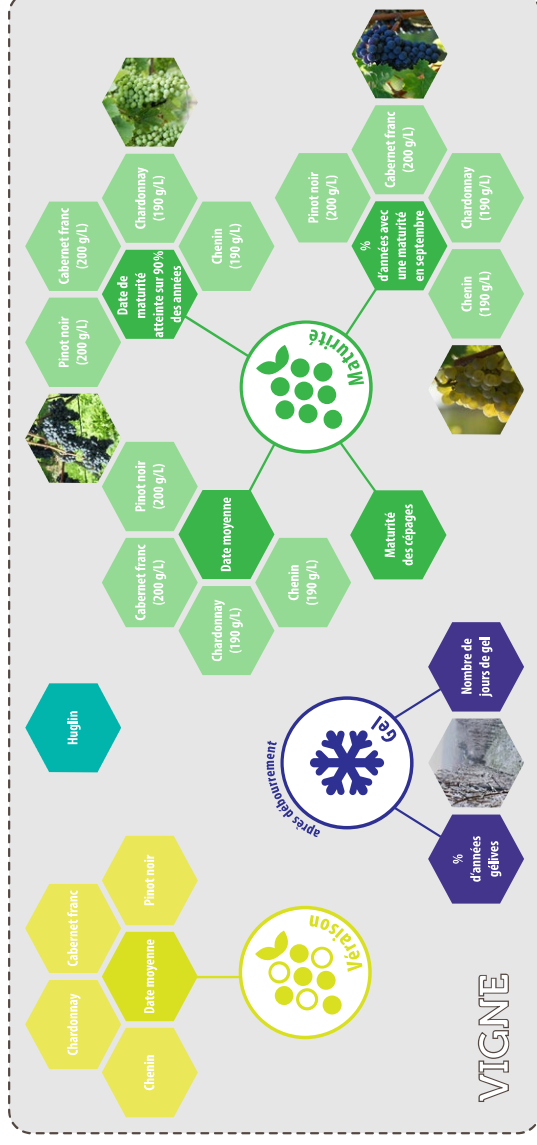
Légende : offre le détail des éléments cartographiés. En cliquant directement sur la carte vous aurez également ces informations.

Carte

Couches

Légende

Réalisation : Théo Petitjean, Laurence David • UMR LETG 6554 CNRS



Référence : Petitjean T, David L, Rouan M, Tissot C, Quenot H, et Bonnardot V, 2025. Spécialisation d'indicateurs agro-climatiques, UMR LETG 6554 CNRS.

2



USAGES DE L'EAU EN ÉLEVAGE



Fermadapt



FERMADAPT

Tâche 1.3.a Etat de la connaissance des usages de l'eau en agriculture



Chef
de file



Projet
financé par



A ce jour, la connaissance des usages de l'eau dans les exploitations agricoles, et pour l'agriculture de manière générale en Bretagne, reste partielle. Cette ressource, essentielle à toute production agricole, a bien fait l'objet d'un certain nombre de travaux d'acquisition de références ou de recherche, mais le plus souvent sous l'angle de la santé et du bien-être animal. La gestion quantitative de l'eau, couplée au changement climatique, reste donc un champ à exploiter.

Pour autant, les travaux réalisés dans le cadre du CASDAR « Maîtrise des consommations d'eau en élevage » en 2009-2012 ont permis de recenser et d'acquérir (en grande partie dans des élevages et stations expérimentales du Grand Ouest) des références de consommation d'eau par animal pour les principales productions. Ces références constituent la base principale utilisée actuellement, notamment dans le cadre du diagnostic des usages de l'eau en élevage.

Ce document a pour objectif de :

- Faire une synthèse des références de consommation utilisées actuellement en Bretagne, à la fois à l'échelle animale et territoriale, par production et par grand usage (abreuvement et lavage)
- Faire une synthèse des facteurs de progression déjà identifiés en matière de consommation d'eau
- Présenter quelques résultats de l'enquête régionale sur les usages de l'eau réalisée (hors projet FERMADAPT) par la CRAB au printemps 2022

Synthèse des références de consommation d'eau par l'agriculture

A l'échelle de l'animal

Il s'agit de références de consommations moyennes qui ne peuvent traduire toute la variabilité existante selon les animaux, leur comportement, leur alimentation ou encore la saisonnalité et les besoins de thermorégulation.

Porcs : plus de 90 % de l'eau consommée en élevage de porc est destinée à l'abreuvement

Principales sources :

- Maîtrise des consommations d'eau en élevage : élaboration d'un référentiel, identification des moyens de réduction, construction d'une démarche de diagnostic – MASSABIE P. *et al* 2013
- La consommation d'eau en élevage de porcs – IFIP, CRAB, CAPDL 2014
- Fiches techniques abreuvement – CRAB 2018
- Prélèvement d'eau et quantité de lisier produits par les porcs – RAMONET Y., CALVAR C., JACQ F. – 2019 JRP

Abreuvement

Consommation d'eau par stade et par jour.

	Gestantes	Lactation	Post-sevrage	Engraissement
Sec (litres par jour)	23,8 ± 5,0	31,0 ± 4,9	3,10 ± 1,0	7,0 ± 1,7
Soupe (litres par kilo d'aliment)	4,6 ± 1,3	/	/	2,7 ± 0,1
Eau (3,00 kg aliment/j pour la gestation *)	18,7 ± 2,9	/	/	
Eau (2,24 kg aliment/j pour l'engraissement *)	/	/	/	6,8
Automate (litres par jour)	18,5 à 19,0			

* y compris repas d'eau

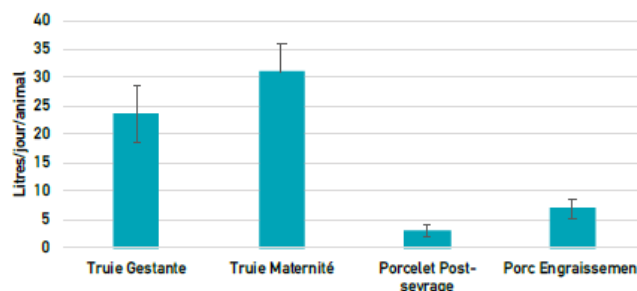
Références
obtenues
uniquement sur
élevages en
caillebotis intégral

CASDAR

La consommation en sec correspond à une alimentation sèche avec abreuvement à volonté

Relevés moyens des consommations en eau aux différents stades physiologiques

(d'après Massabie et al., 2014)

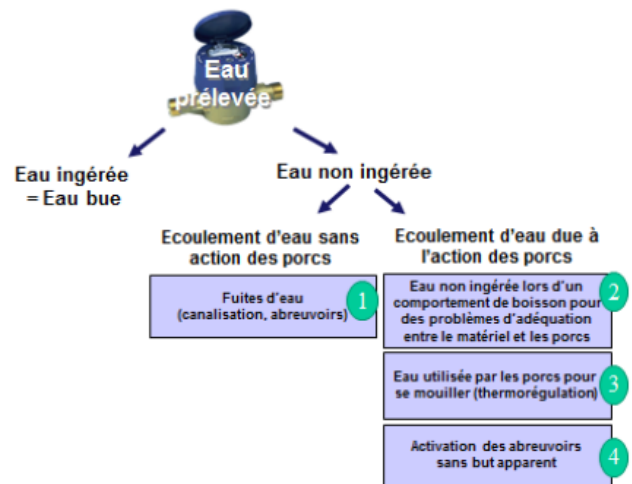


L'abreuvement représente 93,6% de la consommation d'eau d'un élevage, dont 55,4 % pour les porcs charcutiers et 23,8 % pour les truies gestantes

L'évolution récente de la réglementation rend obligatoire l'accès permanent à l'eau y compris pour les animaux alimentés par soupe. Ce changement a pu induire des consommations d'eau plus importantes, une partie de cette eau étant liée au comportement de l'animal et non à ses stricts besoins physiologiques (cf. illustration ci-contre).

Des suivis réalisés sur les stations de Crécom et Guemevez en 2017 sur des porcs à l'engrais montrent des niveaux de prélèvements moyens allant du simple au double (0.95 l/porc/j à 2.30). Cet écart est en partie lié au type d'abreuvoir (bol vs pipette). D'autres références indiquent ainsi une part d'eau non bue qui bue pourrait aller de 12 à 20 % de l'eau prélevée dans les bols, et plus de 30 % pour les pipettes.

Les différences importantes entre les essais rendent difficiles les prévisions de prélèvements pour estimer les besoins totaux en eau



Variabilité intra-annuelle

CARACTÉRISTIQUES DES BANDES SUIVIES EN ENGRAISSEMENT - STATION DE CRÉCOM		
	Bande hiver	Bande été
Nombre de porcs suivis	197	209
Date entrée	02/01/2017	22/05/2017
Date fin mesures	14/04/2017	30/08/2017
Conso moyenne eau via pipette (l/porc/j)	0,9	1,0
Conso maxi via pipette (l/porc/j)	2,15	4
Part eau pipette/ eau totale (%)	14%	14%

Source : chambres d'agriculture de Bretagne.

L'évolution de la consommation d'eau en fonction des saisons est relativement peu importante en Bretagne. Les essais réalisés à la station de Crécom montrent ainsi une consommation moyenne proche entre une bande hiver et une bande été. Malgré tout, des pics de consommation ont été enregistrés lors de fortes chaleurs de fin juin-début juillet sur la bande été.

La régulation de la température ambiante va également avoir un impact sur la consommation d'eau (cf. ci-dessous Massabie P. Techniporc – 2001).

Tableau 3 : Température ambiante

Température ambiante	17 °C	20 °C	24 °C	28 °C
Eau vaporisée (l/j)	2,14	2,52	3,22	4,20
Eau bue (l/j)	6,26	6,69	7,22	7,64
Eau disponible (l/j)	4,13	4,17	4,00	3,44
Aliment (kg/j)	2,48	2,39	2,22	2,00
Eau disponible (l/kg aliment)	1,66	1,75	1,80	1,72

Nettoyage-Lavage

Les quantités d'eau utilisées sont essentiellement dépendantes de :

- Equipements et matériaux
- Pratiques de l'éleveur (sensibilité, protocole mis en œuvre) et matériel utilisé

Consommation d'eau pour le lavage par place et par stade (en litres).

Données CASDAR	Maternité	Post-sevrage	Engraissement	Qual, couloirs, quarantaine	Consommation totale d'eau par truie présente naisseur-engraisseeur et par an
Par lavage	310 + 50	16,2 + 4,8	44,3 + 8,0	/	
Par truie présente et par an	500	350	1095	100 à 150	2300

Les références obtenues dans le cadre du projet CASDAR recourent d'autres données issues notamment d'une base de calcul des temps de travaux et des données de consommation d'eau de la station expérimentale de Romillé :

Tableau 2 : Consommation annuelle en eau et temps de travail pour un élevage de 140 truies.

	Maternité		Post-sevrage		Engraissement		Total	
	Eau (m ³)	Temps (heures)	Eau (m ³)	Temps (heures)	Eau (m ³)	Temps (heures)	Eau (m ³)	Temps (heures)
Trempe	12,6		9,7		17,4		39,7	
Dépoussiérage	3,8	3,2	3,0	2,9	6,4	6,1	13,2	12,2
Détergent	2,7	4,5	2,2	2,6	4,8	5,7	9,7	12,8
Lavage salle	59,4	46,6	26,6	22,8	77,9	72,7	164,0	142,1
Lavage préfosse	11,7	13,1	11,5	12,5	17,0	18,4	40,2	44,0
Rinçage	4,2	4,8	1,6	4,8	5,1	9,0	10,9	18,6
Désinfection salle	1,6	3,8	1,5	3,1	2,7	6,6	5,7	13,6
Désinfection préfosse	1,0	3,2	1,0	2,4	1,8	4,7	3,8	10,3
Total	96,9	79,1	57,2	51,1	133,1	123,2	287,2	253,4
%	34,0	31,0	20,0	20,0	46,0	49,0	100,0	100,0

Autres usages

Les autres usages de l'eau en élevage de porcs vont concerner :

- Le refroidissement : peu de références disponibles et peu d'équipements en Bretagne. La consommation d'eau de ces équipements (de l'ordre de 1 à 2 l/truie ou porc engraissement/j) pourrait être compensée par une moindre consommation d'eau par abreuvement
- Le lavage d'air : également très peu d'élevages équipés donc pas de références en dehors des données constructeurs et travaux de modélisation (de l'ordre de 2l/porc/j)

En synthèse

Peu de données récentes mais une bonne connaissance des besoins physiologiques et des sources de gaspillage

Besoins de mesures complémentaires en élevage pour la partie eau non ingérée / accès permanent

Besoins de compléments sur pratiques de nettoyage-lavage (introduction des robots de lavage par exemple) et refroidissement de l'air

Volailles : plus de 95 % de l'eau consommée en élevage avicole est destinée à l'abreuvement

Principales sources :

- Maîtrise des consommations d'eau en élevage : élaboration d'un référentiel, identification des moyens de réduction, construction d'une démarche de diagnostic – MASSABIE P. et al 2013
- Grilles MTD – ITAVI 2007
- Enquêtes avicoles – CRAB, ITAVI
- L'eau en élevage avicole : une consommation maîtrisée – CAPDL, CRAB, ITAVI 2012

Abreuvement



Les productions avicoles disposent certainement de la meilleure connaissance des volumes d'eau consommés car ils sont étroitement liés à l'alimentation (98% de la consommation d'aliment est liée à la consommation d'eau) et à la performance technique de l'élevage.

Tableau de synthèse des travaux CASDAR pour les principales productions :

Espèces	Quantité d'eau moyenne pour l'abreuvement	Unité
Poulet Export	120 ± 20%	m³/bande (base 28 000 animaux)
Poulet Standard	140 ± 20%	m³/bande (base 22 000 animaux)
Poules reproductrices	190-230	ml/poule/jour
Poules pondeuses	190 ± 1%	ml/poule/jour
Dinde	330-460	m³/bande (base 8 000 animaux)
Pintade	140-180	m³/ bande (base 7 000 animaux)
Canards chair	25-40	L/canard
Canards PAG	30-45	L/canard
Canards gavage	25-40	L canard
Oies gavage	50-110	L/oie

Tableau 7 : Consommations moyennes d'abreuvement estimées par espèce

Ces données ont été également été exprimées (travail réalisé par la CRAB) en l/animal/j sur la durée du cycle de vie (élevage + vide sanitaire) et intégrant des références sur les eaux de lavage (MTD ITAVI) et les ratios de consommation eau/aliment.

Exemple pour la production de dinde (tableau complet dans la synthèse toutes productions) :

Dinde - Médium	0.349	154.9	Moyenne enquête avicole 3 ans : durée du cycle 106,3j, poids moyen 11.269 kg, IC 2.373, ratio eau aliment 1.8. Lavage : 10 l/densité 7.74 / durée du cycle. Brumisation 85l/densité/365. Lavage et brumisation : grille MTD ITAVI 2007.
----------------	-------	-------	---

Nettoyage-Lavage

Les références existantes ont été acquises sur peu d'élevages selon la production, avec une forte hétérogénéité pointée dans le CASDAR liée notamment à :

- La nature de l'opérateur (éleveur ou entreprise extérieure)
- Protocole de nettoyage et matériel utilisé

Espèces	Quantité d'eau moyenne pour le nettoyage des bâtiments	Unité
Poulet	4-10	L/m²
Poules pondeuses	60-65	L/m²
Dinde	8-11	L/m²
Canards chair	60-65	L/m²
Canards PAG	18-20	L/m²

Données CASDAR

Tableau 8 : Consommations moyennes pour le lavage par espèce

Il y a donc un manque de données quantitatives fiables sur les eaux de lavage, d'autant plus que le parc bâtiment a fortement évolué ces dernières années, avec des conséquences sur les pratiques de lavage et de désinfection.

A ce titre, il faut noter le projet Gesto'Lav en cours (pilotage CRAPDL, partenariat CRAB et ITAVI) qui vise, en particulier au travers d'enquêtes et de mesures à mieux caractériser ces eaux de lavage. La finalisation du projet est prévue en 2023.

En synthèse

Peu de données récentes mais une connaissance précise des consommations d'eau pour l'abreuvement des volailles, en lien notamment avec les consommations d'aliments

Besoins de compléments sur les pratiques de nettoyage-lavage et de refroidissement

Veaux de boucherie : plus de 80 % de l'eau consommée en élevage de veau destinée à l'abreuvement

Sources :

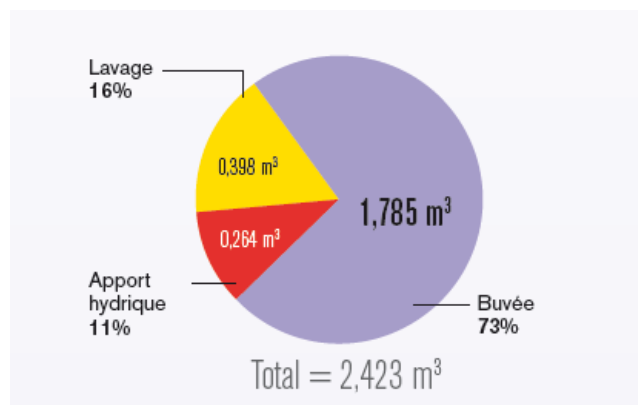
- Maîtrise des consommations d'eau en élevage : élaboration d'un référentiel, identification des moyens de réduction, construction d'une démarche de diagnostic – MASSABIE P. et al 2013
- Economiser l'eau en élevage de veaux de boucherie – IDELE, CRAB, GIE Elevage 2013

La consommation en eau des veaux de boucherie est relativement bien connue. L'essentiel de la consommation tient dans la reconstitution de la buvée :

Tableau 7 : Consommation d'eau suivant les différents postes (m³/veau)

	Référence 2010		
	18	minimum	maximum
Nombre de relevés	18		
Volume total	2,423	2,012	3,138
dont :			
Reconstitution de la buvée	1,785	1,481	2,136
Apport hydrique	0,264	0	0,680
Lavage matériel et bâtiment	0,398	0,111	0,493
Coût estimé* (€/veau)	5,08 €	4,22 €	6,59 €

* sur la base de 2,10 €^{HT}/m³ d'eau



Réseau veau de boucherie 2008-2010 (IDELE – CRAB – GIE Elevage)

$$CE = 0,01 \cdot AL + 0,0135 \cdot NJ - 2,265$$

Une équation de prédiction de la consommation en eau disponible pour l'abreuvement par pipette est disponible :

CE = consommation en m³/veau
 AL = kg d'aliment solide/ veau
 NJ = nombre de jours d'engraissement

Bovins lait : plus de 75 % de l'eau consommée en élevage laitier est destinée à l'abreuvement

Principales sources :

- Evaluation de la consommation en eau en élevage bovins laitiers et mise au point d'un référentiel simplifié de l'abreuvement des vaches, génisses et veau après sevrage – MENARD J.L. et al 2012
- La prédiction des besoins en eau d'abreuvement des vaches laitières – BOUDON A. INRAE

L'approche des consommations d'eau pour les bovins est plus compliquée car plusieurs facteurs vont influencer plus ou moins fortement cette consommation :

- Type de ration (en particulier sa teneur en matière sèche)
- Température (thermorégulation nécessaire à partir d'une température journalière moyenne de 15°C)
- Niveau de production par vache
- Qualité de l'eau et accès à l'eau (nombre d'abreuvoirs suffisants et bien placés)

Les travaux du CASDAR ont permis la production d'un référentiel simplifié avec 40 typologies différentes pour les vaches laitières (un référentiel existe également pour les vaches taries, génisses et veaux sevrés) :

Classes		Type ration = fourrages dominants						
Température maximale	Production de lait (kg)	Ensilage de maïs	Ensilage d'herbe	Foin	Pâturage	E. Maïs + pâturage	E. d'herbe + pâturage	Foin + pâturage
< 20°C	< 10			74,7	42,9			
	10 à 20	62,8		79,8	47,1			55,1
	20 à 30	70,3	71,8	96,5	51,1	61,9	67,6	65,4
	30 à 35	78,3	72,3			67,7		
	> 35	83,9						
20-25°C	< 10				55,9			
	10 à 20				59,7	62,6		60,6
	20 à 30	80,3	93,3		56,4	73,2	76,2	75,8
	30 à 35	82,5				75,2		
	> 35	94						
> 25°C	< 10				73,5			
	10 à 20				80,1			80,2
	20 à 30	87,5	109,9		81,7	82,3		84,5
	30 à 35	89,9						
	> 35	96,7						

www.idеле.fr

Consommation en eau des bovins laitiers et des veaux de boucherie, SPACE 13/09/2013

10

A noter que ces références ont été obtenues sur 11 exploitations dont une seule en Bretagne (ferme expérimentale du Rheu).

Il existe également de nombreuses équations de prédiction de l'eau bue par les vaches. Celle de l'INRAE, mise à jour en 2018, est la suivante :

$$\text{Eau bue} = -4.34 + 0.88 \times \text{PL} + \text{MSI} \times (4.6 - 100/\text{MS}) + 0.0012 \times (\text{MAT} \times \text{PFO})^2$$

Production laitière (kg/j) – MSI (kg/j) – MS de la ration (g/100g) – MAT des fourrages (g/100g) – % de fourrages (g/g de MS)

Si la température moyenne journalière est > 15 °C, il faut ajouter l'eau évaporée :

$$\text{Eau évaporée} = [(85.2 \times \exp((T - 24.9)/8) + 2.25 \times \exp((T - 12)/6.8) - 28.2) \times 0.14 \times \text{PV}^{0.57} \times 86.4] / 2.5$$

Nettoyage-Lavage

La quantité d'eau utilisée pour le lavage est variable selon :

- Type d'installation de traite
- Protocole et matériel de lavage
- Recyclage

L'évaluation des quantités d'eau pour ces usages se réalise actuellement sur la base des productions d'eaux blanches / eaux vertes. Ce calcul est fait pour dimensionner les capacités de stockage, et est dépendant notamment du type de matériel de traite et du niveau estimé de consommation. Ce référentiel a été mis à jour en 2018.

TABLEAU XII.4 EFFLUENTS D'INSTALLATION DE TRAITE - Vaches laitières						
Type d'installation		Surface au sol en m² (quai(s) et aire attente)	Volumes de stockage m³ / mois			
			Eaux blanches (y compris fosse et tank)	Eaux vertes		
Rotative			Sans recyclage	Consommation très économe 2.5 l / m²	Consommation standard 4 l / m²	Consommation élevée 7 l / m²
	16 postes	165	40,5	24,8	39,6	69,3
	20 postes	204	44,8	30,6	49,0	85,7
	24 postes	245	48,1	36,8	58,8	102,9
	28 postes	278	54,8	41,7	66,7	116,8
	32 postes	321	58,4	48,2	77,0	134,8
	36 postes	360	61,4	54,0	86,4	151,2
	40 postes	398	66,6	59,7	95,5	167,2
	44 postes	437	70,9	65,5	104,8	183,5
	50 postes	495	77,4	74,3	118,8	207,9
Robot		Surface au sol en m² (stalle et parc d'attente **)	Pas de recyclage possible (*)	Consommation très économe 2.5 l / m²	Consommation standard 4 l / m²	Consommation élevée 7 l / m²
Économe en eaux blanches	1 stalle	55	21,3	8,3	13,2	23,1
	2 stalles	80	42,6	12,0	19,2	33,6
	3 stalles	100	63,9	15,0	24,0	42,0
Volume d'eaux blanches standard	1 stalle	55	27,4	8,3	13,2	23,1
	2 stalles	80	54,8	12,0	19,2	33,6
	3 stalles	100	82,1	15,0	24,0	42,0
Volume d'eaux blanches élevé	1 stalle	55	33,5	8,3	13,2	23,1
	2 stalles	80	66,9	12,0	19,2	33,6
	3 stalles	100	100,4	15,0	24,0	42,0

Autres usages

Pré-refroidisseur du lait : cet équipement, qui permet de réaliser des économies d'énergie, est aussi un gros consommateur d'eau (en moyenne 1.5 à 2 l d'eau par l de lait). Cette eau est très majoritairement réutilisée pour l'abreuvement. Toutefois, à certaines périodes de l'année (saison de pâturage notamment), il peut être plus difficile de valoriser toute l'eau.

Production d'eau issue du pré-refroidisseur en fonction de la production laitière.

Production laitière		Volume d'eau tiède à valoriser par traite (avec électrovane ou vanne thermostatique)
Annuelle	Par traite	
400 000 l/an	550 l	825 litres eau/traite
600 000 l/an	820 l	1 230 litres eau/traite
800 000 l/an	1 100 l	1 650 litres eau/traite

Abreuver les vaches laitières avec l'eau du pré-refroidisseur - GIE Elevages Bretagne - 2018

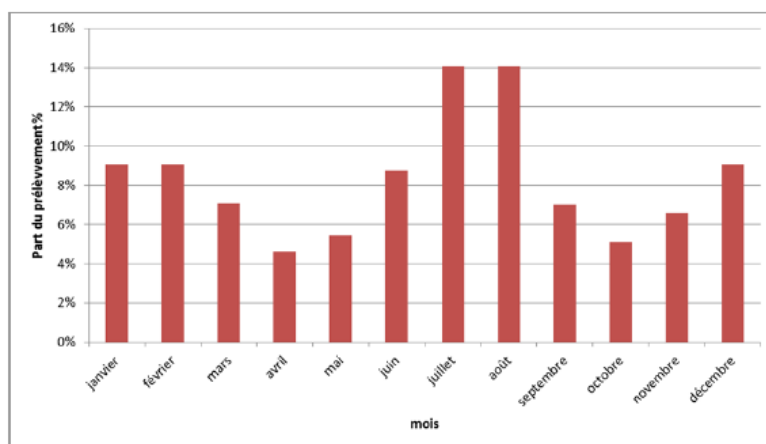
Refroidissement des animaux : des systèmes de brumisation ou de douche existent mais peu d'installations à priori et pas de références en dehors des données constructeurs.

Variation intra-annuelle

La consommation pour l'abreuvement au cours de l'année va être variable pour un même animal à niveau de production constante, selon la ration distribuée et les températures.

Exemple de répartition retenue dans le cadre de l'étude DREAL 2021 :

Figure 42 : Pourcentage des prélèvements annuels pour l'abreuvement sur le milieu naturel par mois



En synthèse

Peu de données récentes

Besoins de compléter et d'actualiser les données acquises en 2010 sur un plus grand nombre d'élevages

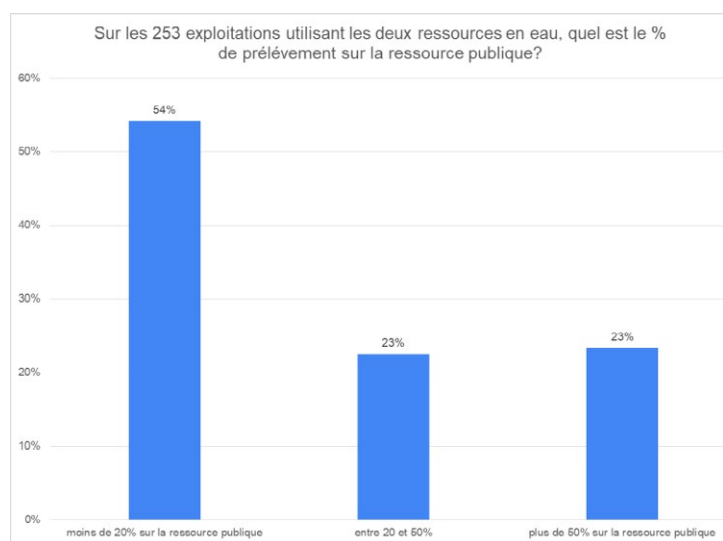
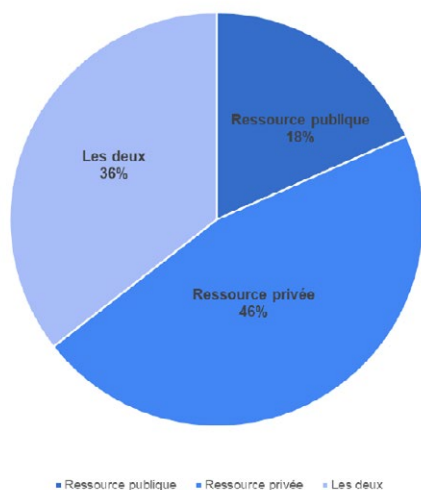
Besoins de compléments sur les pratiques de nettoyage-lavage, voire de rafraîchissement en bâtiment

Origine de l'eau utilisée en agriculture

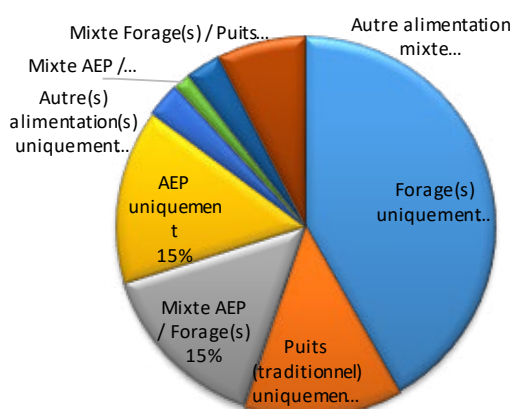
L'importance relative des différentes origines de l'eau est mal connue, même s'il est admis que les prélèvements directs dans le milieu sont globalement majoritaires par rapport à la ressource AEP. Quelques estimations et enquêtes permettent d'approcher la répartition entre prélèvements directs dans le milieu (forages essentiellement) et prélèvements sur le réseau d'eau potable :

- Etat des lieux des masses d'eau 2019 – Agence de l'eau Loire-Bretagne (estimation sur base d'une étude du SAGE Mayenne) : 60 % des prélèvements liés à l'élevage sur le milieu / 40 % sur le réseau
- Evaluation de la consommation en eau par les animaux 2018 - DDTM 22 (travail conjoint avec le syndicat départemental AEP pour identifier les consommations sur réseau par commune) : 70 % des prélèvements liés à l'élevage sur le milieu / 30 % sur le réseau
- Enquête régionale usages de l'eau en agriculture 2022 – CRAB, UGPVB : enquête auprès des agriculteurs bretons – 712 réponses : seules 18 % des exploitations ne s'approvisionnent que sur le réseau public. Pour les exploitations qui utilisent les 2 ressources, 54 % des enquêtés prélèvent moins de 20 % de leurs besoins sur le réseau

Actuellement, quelle est l'origine de l'approvisionnement en eau sur votre exploitation ? (712 exploitations)

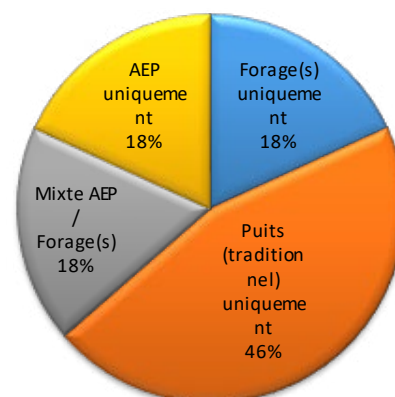


- Enquête UGPVB ressource en eau en élevage – COTARD A. - 2020



Répartition des sources d'alimentation pour les élevages de porcs spécialisés ayant répondu à l'enquête (n=67)

Fermadap 2021-2022



Répartition des sources d'alimentation pour les élevages de poules pondeuses spécialisées ayant répondu à l'enquête (n=11)

- Etat des lieux du matériel lié à l'eau en volailles de chair 2007- 2008 - CRAB et CAPDL

Origine de l'eau

	Puits ou forage	Service d'eau	Les deux systèmes
Poulets standards et certifiés	164 44%	136 36%	74 20%
Dinde standard et certifiée	165 47%	142 41%	40 12%
Canard barbarie standard et certifié	45 61%	19 26%	10 14%
Poulet label	51 31%	93 57%	20 12%

Consommations globales

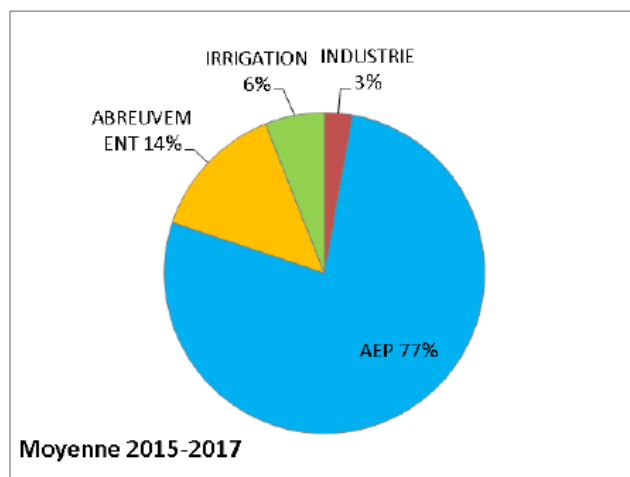
A ce jour l'évaluation la plus récente (2021) a été réalisée dans le cadre de l'étude sur la gestion quantitative de l'eau en Bretagne pilotée par la DREAL. Sur la base des références de consommation d'eau par type d'animal, des données de cheptel issues de la déclaration de flux d'azote. Il a également été considéré une part de 70 % des prélèvements directement dans le milieu.

Tableau 22 : besoin total et volume prélevé sur le milieu naturel par catégorie d'animaux

<i>Famille</i>	<i>Volume besoin total en Millions de m³</i>	<i>Part de chaque type d'élevage par rapport au besoin total</i>	<i>Volume prélevé sur le milieu naturel Millions de m³</i>
BOVINS	38,5	61%	27,0
AUTRES	0,4	1%	0,3
VOLAILLES	6,2	10%	4,3
PORCS	18,4	28%	12,9
Total	63,5	100%	45

Sur les 322 millions de m3 prélevés pour tous les usages, les usages de l'eau en élevage en représentent environ 20 %.

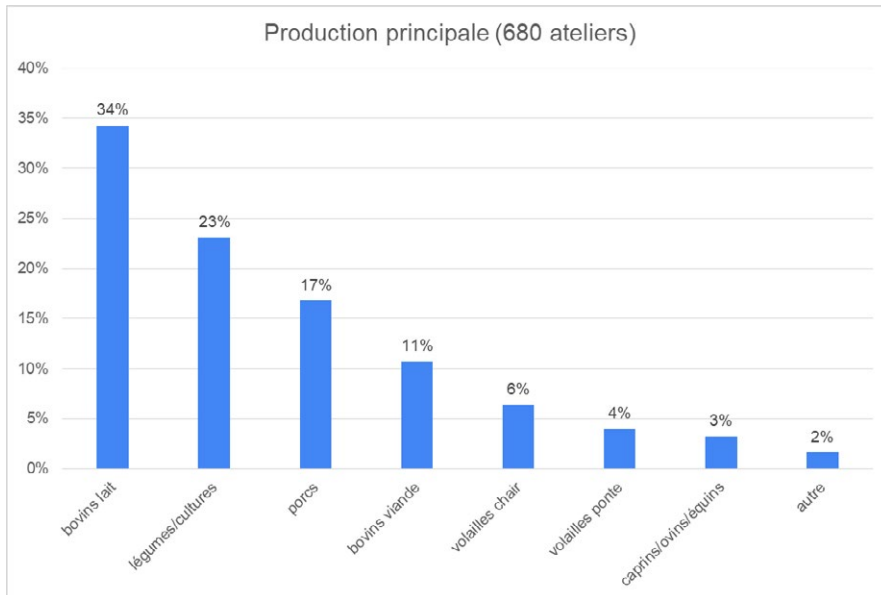
Figure 50 : part relative de chaque usage préleveur



Enquête régionale sur les usages de l'eau

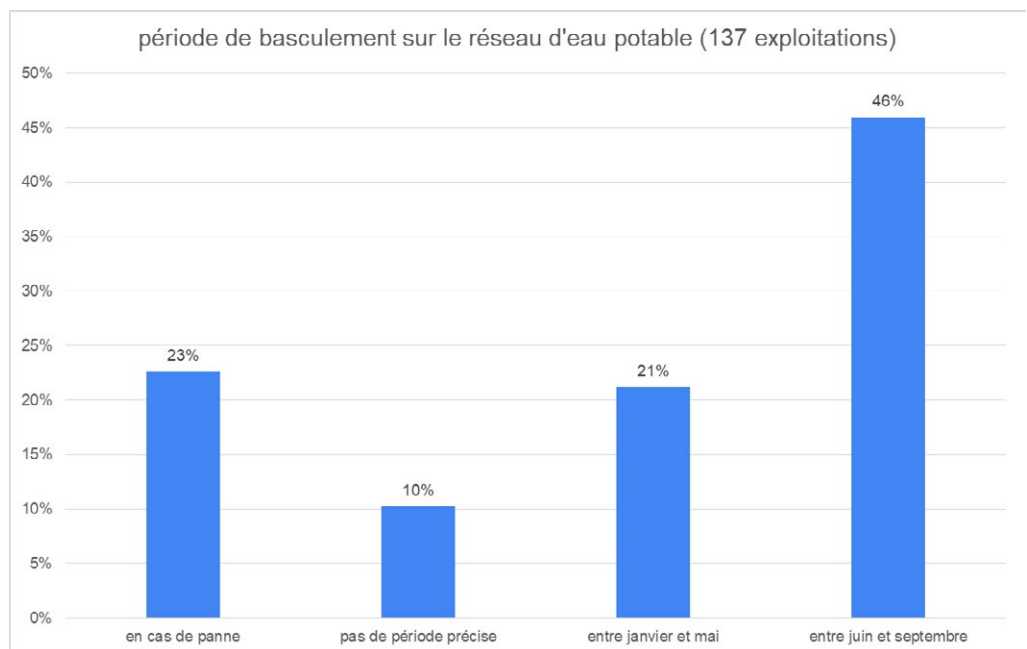
Cette enquête réalisée au printemps 2022 (avant la période de sécheresse) avait pour objectif de développer les connaissances sur les usages de l'eau en agriculture en Bretagne. Il s'agissait notamment d'obtenir des informations sur les ressources mobilisées, l'évolution sur les 3 dernières années, les déterminants du choix d'avoir recours au réseau public, ainsi que sur les évolutions envisagées à moyen terme.

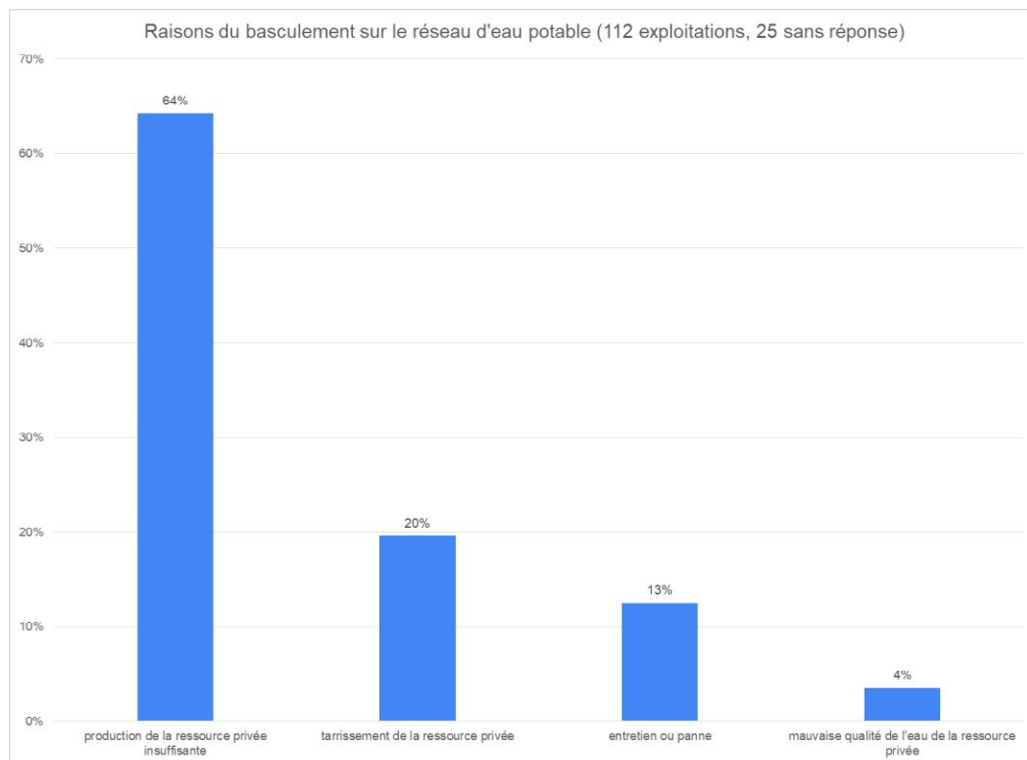
Cette enquête, sous forme de questionnaire en ligne, a permis de recueillir 712 réponses à l'échelle régionale. Voici quelques extraits.



On note une surreprésentation des producteurs de légumes dans l'enquête. Ceci est certainement lié à leur plus forte dépendance à l'accès à l'eau pour l'irrigation.

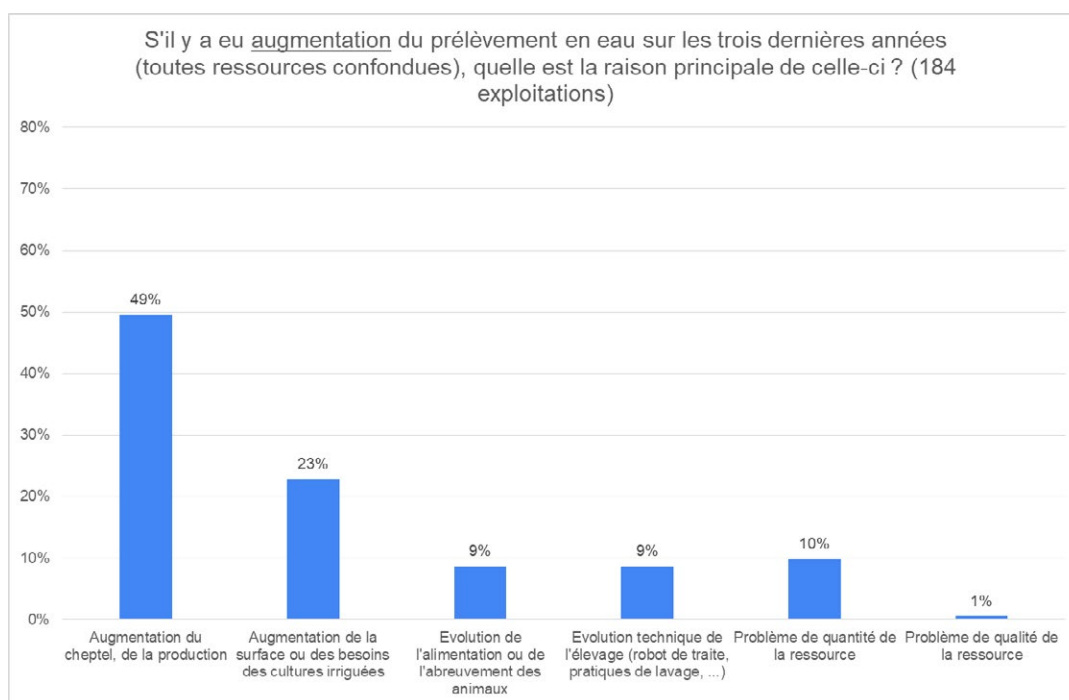
Une question portait sur la période de basculement entre ressource privée et réseau. La période d'été est sans surprise celle où la majorité des basculements a lieu.

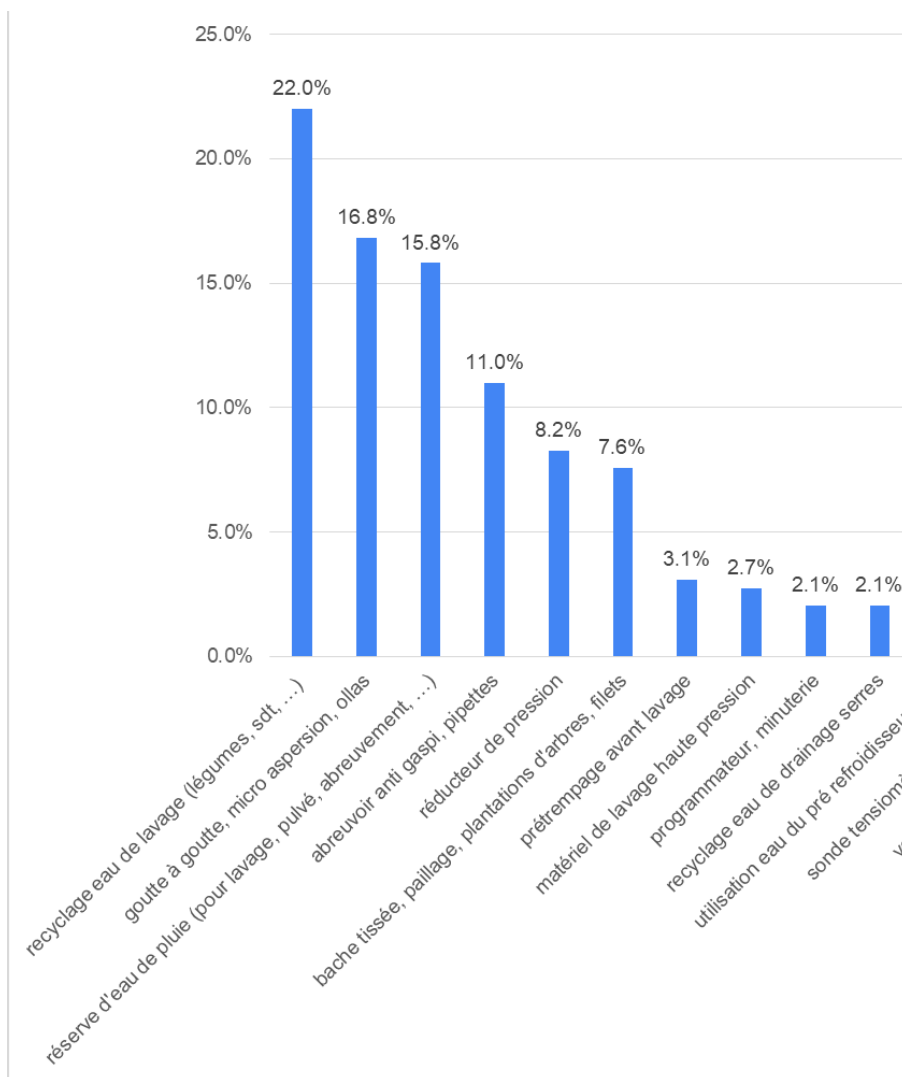




La raison du basculement est clairement liée à l'évolution de la disponibilité de la ressource, ce qui pointe la vulnérabilité de ces exploitations dans le contexte du changement climatique.

L'évolution de la consommation (à la hausse ou à la baisse) est majoritairement liée à l'évolution des moyens de production.

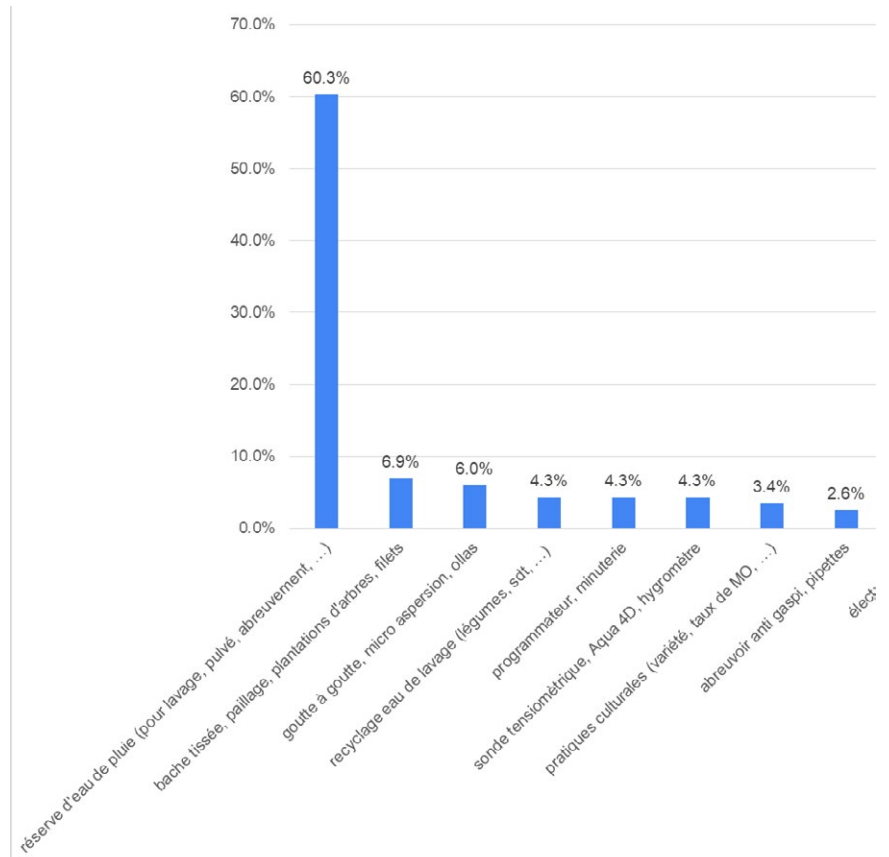




66 % des exploitations ayant répondu considèrent ne pas disposer de matériels permettant des économies d'eau.

Pour les autres, si on ne considère que les matériels liés à l'élevage, il s'agit surtout de recyclage des eaux de lavages et d'abreuvoirs économes en eau.

A la question de savoir s'ils vont s'équiper de matériels économes dans les années à venir, le oui représente 15% des réponses (62 % ne sait pas). Pour ces 108 exploitations, c'est la récupération des eaux pluviales qui ressort très largement dans les réponses, ce qui n'est pas en soi un moyen d'économiser l'eau.



Leviers d'action pour limiter la consommation d'eau en élevage

Certains de ces leviers font déjà l'objet de fiches techniques détaillées (fiches abreuvement en élevage porcin). D'autres seront à conforter notamment dans les cadres de diagnostics individuels et de l'acquisition de nouvelles références.

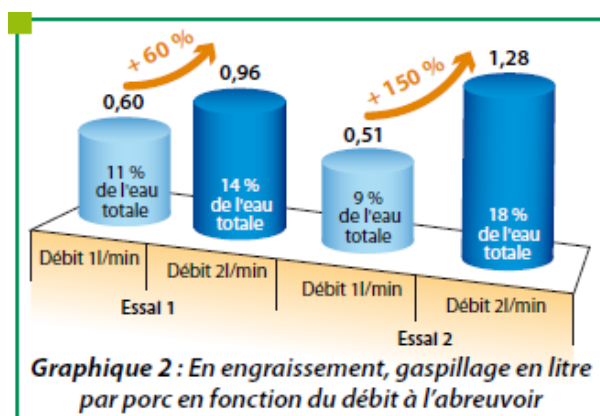
On retrouve des leviers de réduction de la consommation communs à toutes les productions :

- Compter/mesurer/comparer : installation de compteurs et sous-compteurs, relevés réguliers, comparaison de la consommation de l'élevage avec les références,...
- Examiner le système d'abreuvement / détecter les fuites : contrôle visuel et via les relevés de compteurs, installations de vannes multiples,...
- Aménager l'accès à l'eau : abreuvoirs adaptés, correctement localisés et entretenus (emplacement, hauteur, pression et débits,...
- Mettre en œuvre des pratiques de nettoyage adaptées : protocole (en particulier pré-trempe, raclage des bouses,...) et matériel économe en eau

Éléments plus spécifiques par production et ordres de grandeur de gains possibles

Porcs

- Choix des abreuvoirs : bols plus favorables à limitation du gaspillage que les pipettes
- Réglage du débit des abreuvoirs (augmentation du prélèvement de l'ordre de 15 à 20 % pour des débits trop élevés)



Expérimentations menées sur les stations
IFIP – MASSABIE P. - TechniPorc 2011

- Pratiques de nettoyage : pré-trempe, utilisation d'agents mouillants

Tableau 1 - Différence de consommation d'eau, de temps de travail et de coût entre modalité testée et témoin

Modalités de trempage		Différence modalité testée - témoin											
		Maternité - 100 m ²			Post-sevrage - 100 m ²			Engraissement - 100 m ²			Elevage NE par Truie/An ⁽²⁾		
Testée	Témoin	Eau-l ⁽¹⁾	Temps-h	Coût-€	Eau-l ⁽¹⁾	Temps-h	Coût-€	Eau-l ⁽¹⁾	Temps-h	Coût-€	Eau-l ⁽¹⁾	Temps-h	Coût-€
12 h eau	4 h eau	1008/ -666	-0,60	-6,09	1437/ -109	0,05	6,33	1031/ -905	-0,45	-3,52	494/ -285	-0,17	-0,89
12 h eau	6 h eau	831/ -632	-0,50	-5,11	669/ -400	-0,25	-1,59	864/ -277	-0,20	0,00	357/ -71	-0,13	-0,86
4 h agent mouillant	4 h eau	-94/ -94	-0,08	2,3	-279/ -279	-0,45	-4,39	-621/ -621	0,35	-6,64	-167/ -167	-0,13	-1,11
2 h agent mouillant	4 h eau	-729/ -267	-0,05	-1,48	-	-	-	-658/ -101	-0,07	-1,51	-233/ -57	-0,20	-0,51
1 h agent mouillant	4 h eau	-756/ 7	0,05	-0,90	-	-	-	-544/ 96	0,07	-0,13	-213/ 20	0,02	-0,15

⁽¹⁾ Eau de trempage comprise/ eau de trempage non comprise

⁽²⁾ Calcul réalisé pour un élevage naisseur-engraisseur de 140 T ; résultats exprimés par truie et par an

Facteurs d'optimisation du protocole nettoyage-désinfection en élevage : importance des modalités de trempage - CORREGE I. – 2008 – JRP

Bovins

- Pratiques de nettoyage : possibilité d'économiser jusqu'à 1/3 de l'eau avec pré-trempe, raclage des bouses, bon réglage du débit du matériel (< 40 l/min)
- Recyclage des eaux blanches : jusqu'à 50 % d'eau économisée
- Régulation automatique de l'arrivée d'eau du pré-refroidisseur : jusqu'à 40 % d'eau économisée

Tableau 2 : Besoins annuels en eau d'un pré-refroidisseur en fonction du mode de régulation de l'arrivée d'eau et du volume de lait à pré-refroidir.

Production laitière annuelle (en l)	Consommation en eau d'un pré-refroidisseur	
	Avec système de régulation autonome (1,5 l d'eau/l lait)	Avec système de régulation manuelle (2,5 l d'eau/l lait)
300 000	450 m³/an	750 m³/an
500 000	750 m³/an	1 250 m³/an
700 000	1 050 m³/an	1 750 m³/an

Maîtrise de la consommation d'eau en élevage bovin laitier – IDELE - 2010



Rédaction :



Chef
de file



Projet
financé par



3



RÉGULATION THERMIQUE DES BÂTIMENTS D'ÉLEVAGE



Fermadapt



Fermadapt – Bretagne

Tâche 1.1.C

Etat des connaissances et veille sur les infrastructures, le matériel de régulation thermique et les dispositifs d'alerte climatique en bâtiment d'élevage

Livrable

PILOTAGE	2
COPILOTAGE.....	2
PARTICIPANTS	2
METHODOLOGIE :	2
LIVRABLE	2
ETAT D'AVANCEMENT SUR LE REFERENTIEL	2
PRESENTATION DU REFERENTIEL.....	2
CONCEPTION BATIMENT	3
EQUIPEMENTS.....	3
PILOTAGE DES EQUIPEMENTS	3
EQUIPEMENTS ET PRATIQUES	3
OUTILS D'ALERTE	3
ANNEXE 1 - ETUDES REALISEES SUR LA BRUMISATION EN ELEVAGE PORCIN.....	13
ANNEXE 2 - ETUDES REALISEES SUR LE PAD-COOLING EN ELEVAGE PORCIN.....	14
ANNEXE 3 - ETUDES REALISEES SUR D'AUTRES TECHNIQUES DE RAFRAICHISSEMENT EN ELEVAGE PORCIN ..	15
ANNEXE 4 - ETUDES REALISEES EN ELEVAGE BOVIN	16
OUVRAGE :	16
PLAQUETTE :	16
OUTIL :	16
REFERENCES SCIENTIFIQUES.....	17

Coordination N. Quiniou
Le Rheu, le 06/09/2021

ifip —
Institut du porc

Chef
de file



Projet
financé par



Pilotage

IFIP Institut Du Porc

Copilotage

IDELE, INRAE

Participants

Bertrand Fagoo (IDELE), David Renaudeau (INRAE), Yvonnick Rousselière (IFIP), Nathalie Quiniou (IFIP), Marie-Lou Bernard (CRAB)

Méthodologie :

Veille technique, réunion en présentiel ou en distanciel

Livrable

Liste d'équipements disponibles « à date »

Etat d'avancement sur le référentiel

Référentiel réalisé à dire d'experts.

L'enquête SCEES ne permet pas de savoir combien d'élevages sont équipés. Ce serait pourtant intéressant de le savoir pour évaluer la vulnérabilité.

Les éléments collectés dans cette veille seront repris dans la construction du diagnostic de vulnérabilité au changement climatique des élevages (tâche Fermadapt 2.1.A).

Présentation du référentiel aux autres partenaires

Le référentiel a été présenté en comité technique de l'action 2.3 (Fermadapt, volet BZH), afin d'apporter des éléments qui seront ensuite utilisés pour animer le réseau de fermes pilotes et la réalisation des diagnostics de sensibilité au changement climatique.

Présentation du référentiel

Cinq rubriques ont été identifiées :

- Conception bâtiment
- Equipements
- Pilotage Equipements
- Equipements et pratiques
- Outils d'alerte

Pour chaque item renseigné au sein de chaque rubrique, des réponses aux questions ci-dessous ont été apportées à dire d'expert :

- Les fournisseurs de la technique ou de l'équipement sont-ils nombreux ?
- Quel est le principe de fonctionnement ?

- Est-ce fréquent en porc ? en bovins ?
- Y a-t-il des remarques ou précautions à prendre ?

Les items sont listés par rubrique ci-dessous et détaillés dans le tableau suivant.

Conception bâtiment

- Réduction rayonnement direct
- Ouverture des bâtiments
- Isolation des toitures
- Isolation des combles et des rampants
- Isolation des murs
- Système d'occultation sur les fenêtres
- Réduction du rayonnement au sein des bâtiments
- Brumisation haute pression

Equipements

- Brumisation basse pression
- Pad-Cooling
- Ventilation dynamique en extraction
- Ventilateurs/ Brasseurs d'air
- Douchage des animaux
- Zone de couchage thermorégulée
- Puis canadien

Pilotage des équipements

- Ouverture des fenêtres
- Ouverture des rideaux de ventilation
- Fonctionnement des ventilateurs d'extraction d'air
- Fonctionnement des ventilateurs de brassage
- Douchage, brumisation

Equipements et pratiques

- Vérification des débits d'eau et des points d'eau
- Alimentation
- Bâtiments : surface par animal
- Bâtiments : ouverture
- Pâturage

Outils d'alerte

- Happygrass
- Thermotool

Conception bâtiment	Equipementier	Principe de fonctionnement	Porcs	Remarque Porcs	Ruminants	Remarques ruminants
Réduction rayonnement direct	Nombreux	Faire une avancée de toit pour éviter que les rayons du soleil ne rentrent directement dans le bâtiment	Courant		Préconisée côté Sud	A vulgariser
Ouverture des bâtiments	Nombreux	Dimensionner correctement les entrées d'air du bâtiment	Préconisations à suivre		Préconisations à suivre	Un outil de dimensionnement des ouvertures ventilantes : www.shelt-air.com Choisir des bardages amovibles protégeant de la pluie et du vent en hiver et offrant des vitesses d'air au niveau des animaux le plus bas possible l'été
Isolation des toitures	Nombreux	Isoler avec 3 à 4cm d'isolant	très courant		Au cas par cas	Recommandé : - Pour les toitures de faible volume, - Et/ou sur les rampants exposés au Sud - pour les jeunes animaux et petits ruminants - En vaches laitières avec des bâtiments hauts et ouverts des 4 côtés, l'isolation a beaucoup moins d'impact
Isolation des combles et des rampants	Nombreux	Mettre 4 à 5 cm d'isolant pour éviter l'effet four dans les combles en été et ainsi ne pas réchauffer l'air entrant	Très courant voir toujours présent			
Isolation des murs	Nombreux	Mettre 3 à 5 cm d'isolant dans la coque du bâtiment	Très courant voir toujours présent		Peu concerné sauf dans la filière veaux de boucherie, ovins lait et quelques nurseries	Des bâtiments pour ruminants à ouvrir en façade, sans apporter de rayonnement Difficulté à dissiper la chaleur quand la température monte dans les bâtiments isolés au niveau des murs

Conception bâtiment (suite)	Equipementier	Principe de fonctionnement	Porcs	Remarque Porcs	Ruminants	Remarques ruminants
Système d'occultation sur les fenêtres	Nombreux	Eviter le rayonnement direct sur les animaux	De plus en plus		Non concerné	
Réduction du rayonnement au sein des bâtiments	Nombreux	Suppression des translucides en toiture ou occultation à minima sur les rampants exposés au sud Supprimer les murs en façade côté sud et ouest	Au cas par cas (bâtiments grand volume)		Très courant	Essentiel pour réduire la température perçue par les animaux. Des solutions : avancées de toi, isolation de la toiture, suppression des éclairants en toitures, application de peinture d'ombrage type serristes, suppression des murs...
Brumisation haute pression	Nombreux	Pulvérisation de l'eau sous pression pour atomiser les gouttes dans l'atmosphère	Courant (150 bars)	Attention à ne pas saturer l'air en eau sinon risque pour les animaux Exemple Consommation eau accrue par l'équipement, mais moins d'eau utilisée par les animaux pour s'abreuver	Fréquent (70 bars)	Attention à l'augmentation de l'humidité relative non souhaitable. Non adaptée quand l'humidité relative est élevée. A associer avec une ventilation mécanique en faisant des séquences brumisation/séchage. Nécessite l'installation d'un adoucisseur ou un entretien très régulier pour une pérennité de l'installation

Equipements	Equipementier	Principe de fonctionnement	Porcs	Remarque Porcs	Ruminants	Remarques ruminants
Brumisation basse pression Voir annexe 1	Peu courant	Pulvérisation de l'eau sous pression (3-5 bar) pour atomiser les gouttes dans l'atmosphère	Peu courant	Attention à ne pas saturer l'air en eau sinon risque pour les animaux Exemple Consommation eau accrue par l'équipement, mais moins d'eau utilisée par les animaux pour s'abreuver	Fréquent	Attention à l'augmentation de l'humidité relative non souhaitable. Non adaptée quand l'humidité relative est élevée. Unique système à préconiser : les couronnes en basse pression fixée sur un ventilateur
Pad-Cooling voir annexe 2	Nombreux	Faire circuler l'air à travers un maillage sur lequel circule de l'eau pour qu'en se chargeant en humidité sa température diminue	Courant	Attention à ne pas saturer l'air en eau sinon risque pour les animaux Exemple Consommation eau accrue par l'équipement, mais moins d'eau utilisée par les animaux pour s'abreuver Peu impacter les performances des ventilateurs	Non utilisé en France	Système utilisé en Amérique du Nord en zones très continentales avec des hivers très rudes et des étés très chauds, avec des bâtiments très fermés ne ressemblant pas à nos conceptions ouvertes. Investissement dans le Pad Cooling/Extracteurs + des ventilateurs dans le bâtiment pour homogénéiser l'ambiance. Onéreux en investissement et fonctionnement
Ventilation dynamique en extraction	Nombreux	Extraction de l'air vicié par un ventilateur	Très courant		Des réalisations en bergeries laitières (Roquefort) et pour certaines nurseries + veaux de boucherie	Inefficace pour apporter des vitesses d'air l'été. Quand la chaleur est entrée, le bâtiment ne peut plus se rafraîchir. Pour les petits bâtiments, ce qui est alors conseillé, c'est d'arrêter la ventilation mécanique et d'ouvrir les portails et éventuellement d'ajouter des ventilateurs (mais c'est inefficace si le bâtiment est trop étanche)

Equipements (suite)	Equipementier	Principe de fonctionnement	Porcs	Remarque Porcs	Ruminants	Remarques ruminants
Ventilateurs/ Brasseurs d'air	Nombreux	Création d'une veine d'air au contact des animaux pour les rafraîchir	Au cas par cas		De plus en plus courant soit en flux horizontal ou vertical	Conditions de réussite au préalable : 1. Réduire le rayonnement pour ne pas brasser de l'air chaud 2. Ouvrir le bâtiment pour ne pas brasser de l'air vicié 3. Equiper suffisamment le bâtiment avec du matériel performant pour éviter les regroupements dans les zones préférentielles 4. Des vitesses d'air souhaitables > 1m/sec au niveau des flancs des animaux
Douchage des animaux Voir Annexe 3	Nombreux	Rafraîchir directement les animaux	Déplacer les animaux dans un local de pour leur verser de l'eau tempérée dessus : Très courant en maternité	Attention à ne pas faire de choc thermique et à ne pas saturer l'air en eau : Surtout sur truie avant mise bas : sortie dans le couloir pour douchage et aspergée manuellement	En développement soit à l'auge soit en aire d'attente avant la traite	Attention à ne pas augmenter l'humidité. A combiner absolument avec une ventilation mécanique et l'alternance de séquences de douchage/séchage pour évaporer l'eau rapidement Rampe de douchage automatisée Le couple douchage/ventilation mécanique pour évaporer est la solution développée dans les pays et régions chaudes (Israël, Italie...), avec une efficacité démontrée sur la réduction de la température centrale (Température rectale). Pour réduire limiter la consommation d'eau occasionnée par un douchage à l'auge, il existe plusieurs possibilités : - Equiper une zone de douches (exemple l'aire d'attente) et y conduire les vaches plusieurs fois par jour - Equiper la ligne à l'auge de détecteur de présence pour ne pas gaspiller d'eau

Equipements (suite)	Equipementier	Principe de fonctionnement	Porcs	Remarque Porcs	Ruminants	Remarques ruminants
Zone de couchage thermorégulée	Peu en porcin Un équipementier en France en ruminants	Faire circuler un fluide froid dans le sol grâce à une pompe à chaleur	Gisoir ou caillebotis thermorégulé	Utilisation de pompe à chaleur Coût élevé et problème de valorisation de la chaleur	Matelas de couchage thermorégulé	La vache quand elle est couchée a une surface importante sans échange thermique possible par convection. Le matelas thermorégulé vise à refroidir la vache quand elle est couchée. Contrainte du coût d'investissement et de la valorisation de la chaleur
Puis canadien	Peu	Géothermie : circulation d'air dans des tuyaux enterrés pour un pré- refroidissement de l'air entrant	Pilote	Coût très élevé Nécessité de grandes surfaces d'échange Surtout utilisé sous climat continental (Canada) pour préchauffer l'air l'hiver et le refroidir l'été	Non concerné	Ne serait utile que l'été (mais il faudrait des débits très importants), car l'hiver, les ruminants craignent peu le froid (absence de chauffage)

Pilotage des équipements	Equipementier	Principe de fonctionnement	Porcs	Remarque Porcs	Ruminants	Remarques ruminants
Ouverture des fenêtres	Nombreux	Quand la température de la salle dépasse une valeur paramétrée dans le boîtier, les fenêtres s'ouvrent par mesure de sécurité	Obligatoire pour des raisons d'assurance	Permet un balayage latéral de la salle (vitesse d'air) ce qui réduit la température ressentie par les animaux		
Ouverture des rideaux de ventilation	Nombreux	Quand la température de la salle dépasse une valeur paramétrée dans le boîtier, les rideaux s'ouvrent.	Peu fréquent	Uniquement sur bâtiment à ventilation statique Intègre la température ambiante en premier critère, puis la vitesse du vent (anémomètre) et la pluie	Fréquent en vaches laitières	Régulation qui devrait intégrer la température ambiante en 3 ^{ème} critère après la vitesse du vent (anémomètre) et la pluie (détecteur de pluie). Ouverture les plus basses possible l'été (automatisée ou manuelle). Permet un balayage latéral du bâtiment
Fonctionnement des ventilateurs d'extraction d'air	Nombreux	Quand la température dépasse un certain seuil, les ventilateurs augmentent leur vitesse en fonction d'une plage définie	Systématique	Permet de réguler la température des salles toute l'année mais insuffisant lors des pics de température estivale	Quelques installations : en bergeries laitières et nurseries	Dispositif insuffisant en cas de fortes chaleurs
Fonctionnement des ventilateurs de brassage	Nombreux (identique aux ventilateurs d'extraction en porc)	Quand la température dépasse un certain seuil, les ventilateurs augmentent leur vitesse en fonction d'une plage définie	Au cas par cas	Créer un mouvement d'air (vitesse d'air) qui réduit la température ressentie par les animaux	Fréquent	Facile à mettre en œuvre. Les ventilateurs à partir de 22°C généralement avec une vitesse maximale à 27/29°C.

Pilotage des équipements (suite)	Équipementier	Principe de fonctionnement	Porcs	Remarque Porcs	Ruminants	Remarques ruminants
Douchage, brumisation	Nombreux	Quand la température dépasse un certain seuil, les systèmes se mettent en route avec également un réglage des temps de fonctionnement et de séchage selon la température.	Fréquent	Régulation automatisée de la brumisation, mais douchage manuel	En développement	Les ventilateurs ont une vitesse réduite quand la brumisation et le douchage fonctionnent, puis accélèrent pour favoriser l'évaporation. Selon les conditions, la durée du refroidissement (nombre d'heures par jour, les temps de mouillage et séchage) peuvent être réglés. Egalement, la prise de la température rectale sur des vaches « sentinelles » peut être un bon indicateur de l'efficacité du traitement

Equipements et pratiques		Principe de fonctionnement	Porcs	Remarque Porcs	Ruminants	Remarques ruminants
Vérification des débits d'eau et des points d'eau		Vérifier qu'il n'y a pas trop de compétition et que le débit d'eau par stade physiologique est correct	Suivre les préconisations	Pour des abreuvoirs bol : 3 l/min en truie 1 l/min en PS en engraissement	Suivre les préconisations	Des marges de progrès importantes : disponibilité, accessibilité, propreté
Vérification des débits d'eau et des points d'eau		Vérifier qu'il n'y a pas trop de compétition et que le débit d'eau par stade physiologique est correct	Suivre les préconisations	Pour des abreuvoirs bol : 3 l/min en truie 1 l/min en PS en engraissement	Suivre les préconisations	Des marges de progrès importantes : disponibilité, accessibilité, propreté
Alimentation		Possibilité de décaler le moment de distribution des repas (périodes les moins chaudes de la journée)	Quelques préconisations à étoffer	Gérer les repas pour éviter les refus Distribution scindée et de préférence le soir	Suivre les préconisations	Tassage, orientation du front d'attaque, avancement, auge à l'ombre, distribution scindée et de préférence le soir,
Alimentation	Nécessité de travaux de développement	Formulation d'aliment induisant moins de production de chaleur	Nécessité de travaux de développement	Formulation d'aliment moins thermogènes (métabolisme) Complémentation de l'aliment	Suivre les préconisations	Formulation d'aliment moins thermogènes (métabolisme, rumination) Complémentation minérale... prévention de la sub-acidose...
Bâtiments : surface par animal			A minima suivre la réglementation	De la surface par animal (possibilité de couchage sans contact entre animaux de la case)	Des aires de vie bien dimensionnées	De la surface par animal, éviter de serrer les animaux avant la traite Viser l'homogénéité de l'ambiance pour éviter les attroupements dans les zones les plus favorables.
Bâtiments : ouverture				Absent	Gérer les ouvertures en fonction de la course du soleil	L'objectif est d'éviter le rayonnement direct via les ouvertures à moduler selon la course du soleil
Pâturage				Minime	Offrir de l'ombre	En l'absence d'ombrage suffisant au pâturage, privilégier le confort au sein du bâtiment

Outils d'alerte	Equipementier	Principe de fonctionnement	Porcs	Remarque Porcs	Ruminants	Remarques ruminants
Happygrass		Volet stress thermique gratuit après création de compte			x	
Thermotool	CCPA	Version complète payante Version gratuite (partielle) disponible	x		x	

Annexe 1 - Etudes réalisées sur la brumisation en élevage porcin

Dubois et Edme, 2011. Améliorer le confort des porcs en engraissement avec la brumisation : impact en fonction de la surface allouée par porc. Dépliant Trinottières, 4 p.

https://pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Pays_de_la_Loire/2011/dépliant_11_confort_porcs_brumisation_surface.pdf

Gains escomptés : Le système de brumisation permet de réduire la température ambiante, d'autant plus fortement que celle-ci est élevée. Au-delà de 30°C dans la salle, la mise en œuvre de la brumisation permet de réduire la température en moyenne de 2,5°C. A température élevée, les porcs élevés dans des conditions chaudes (salle témoin) passent moins de temps au nourrisseur que ceux élevés dans une salle où la brumisation fonctionne, particulièrement le premier jour d'observation. La consommation d'aliment s'améliore de 10 kg. Le temps de présence à l'abreuvoir diminue avec la brumisation. Les performances de croissance sont plus élevées avec une vitesse de croissance significativement plus élevée de 40 à 13 g/j selon les essais, notamment en relation avec le système d'alimentation.

Consommation d'eau : La brumisation permet d'écarter les pics de chaleur et de réduire la température moyenne dans les salles d'engraissement, sans modification très marquée de la quantité d'eau utilisée. Il faut compter sur 0,13 et 0,3 l supplémentaire par porc ou par truie par jour, respectivement, qu'il convient de relativiser au regard de l'eau utilisée pour l'abreuvement à chaque stade. Ramenée en litres par porc par jour, les essais disponibles indiquent des utilisations globales d'eau (abreuvement et brumisation) similaires en moyenne entre les salles d'engraissement avec ou sans brumisation avec, selon l'essai, des valeurs identiques (respectivement 9.5 vs 9.4 l/porc/j), légèrement supérieures (8,4 vs 7,9 l) ou inférieures (-13% de consommation) quand l'amélioration des conditions d'ambiance s'accompagne d'une moindre utilisation de l'eau d'abreuvement et les conditions de ventilation.

Annexe 2 - Etudes réalisées sur le pad-cooling en élevage porcin

Dutertre et al., 1998. Effet du refroidissement évaporatif par cooling et brumisation sur l'ambiance et les performances zootechniques en porcherie d'engraissement. Journées Rech. Porcine, 30, 337-342.

<http://www.journees-recherche-porcine.com/texte/1998/98log/L9806.pdf>

Courboulay et al., 2008. Intérêt de la brumisation en engraissement pour améliorer le confort des porcs en croissance. Journées Rech. Porcine, 40, 243-246.

<http://www.journees-recherche-porcine.com/texte/2009/conduite/pbe05.pdf>

Gains escomptés : Le refroidissement évaporatif permet de réduire la température ambiante de 2,5°C en moyenne lorsque la température extérieure est supérieure à 25°C. Au maximum, l'abaissement de la température est observé à 4,4°C. En contrepartie, l'humidité ambiante augmente en moyenne de 10 points par °C de baisse de la température. L'ambiance est moins chaude mais plus moite, caractéristique du refroidissement évaporatif. L'essai ne montre pas de différences significatives de performances zootechniques. Cependant, des simulations réalisées à partir de résultats expérimentaux obtenus en conditions d'ambiance totalement maîtrisées permettent d'envisager un gain de croissance de 13 g/j/°C chez les porcs en engraissement avec cette technique.

Consommation d'eau : La consommation d'eau mesurée sur l'ensemble de la période est égale en moyenne à 81 litres/jour pour une durée de fonctionnement de 19 heures/jour du système (pour une loge de 30 animaux). L'eau et l'énergie dépensées sont *a priori* compensées par une moindre consommation électrique par les ventilateurs.

Annexe 3 - Etudes réalisées sur d'autres techniques de rafraîchissement en élevage porcin

Pouliot et al., 2013. Évaluation de différentes méthodes de refroidissement pendant la saison chaude pour les truies gestantes et les porcs charcutiers. Journées Rech. Porcine, 45, 51-56.

<http://www.journees-recherche-porcine.com/texte/2013/bea/JRP-2013-bienetre02.pdf>

Gains escomptés par l'arrosage :

Les truies montraient des signes de dyspnée et elles ont été arrosées à deux reprises après la deuxième mesure du rythme respiratoire, ce qui a permis d'abaisser leur rythme respiratoire de 40 respirations/min. Ceci confirme que l'arrosage des truies lorsqu'elles sont en stress thermique est très efficace pour les refroidir rapidement, que l'air soit sec ou humide. En effet, l'utilisation d'énergie pour évaporer l'eau présente sur la surface corporelle des truies les refroidit.

Consommation d'eau : au cours de l'été, la consommation d'eau des systèmes d'aspersion installé en engraissement est proche de la brumisation, avec respectivement 0,13 et 0,41 l/porc/j.

Gains escomptés par un système de goutte à goutte :

Pendant la gestation, la température rectale s'accroît de façon marquée pour les truies de la salle témoin, alors qu'avec le système goutte à goutte, elle reste pratiquement stable. Pendant l'engraissement, la vitesse de croissance est améliorée d'environ 45 g avec les systèmes de brumisation et aspersion, combinés à un brassage de l'air. Avec un débit d'air moyen, les deux techniques permettent une amélioration de la consommation d'aliment et une diminution de la durée moyenne d'engraissement des porcs. Le brassage d'air (débit d'air moyen) permet de diminuer la durée d'engraissement 3 jours. Lorsqu'il est combiné à des systèmes de refroidissement évaporatif, la réduction supplémentaire atteint presque 5 jours.

Consommation d'eau : pendant l'été, la quantité d'eau supplémentaire utilisée pendant la gestation est estimée à 0,5 l/truie/j avec le système de goutte à goutte.

Annexe 4 - Etudes réalisées en élevage bovin

Ouvrage :

IDELE, 2020. La ventilation des bâtiments d'élevage de ruminants. ISBN 978-2-7148-0083-1, 208 p.

<https://acta-editions.com/shop/product/la-ventilation-des-batiments-d-elevage-de-ruminants-2071>

Plaquette :

Fagoo B., 2020. Améliorer le confort thermique des vaches laitières en bâtiments en période chaude. Ed CNIEL, IDELE, 20 p.

https://cniel-infos.com/GED_CNIEL/402151322033/fiche_ventilation_complete_VF.pdf

Des plaquettes : <https://cniel-infos.com/LT1002358-changement-climatique>



Outil :

Lauréat Innov' SPACE 2021

IDELE, Eternit, Des bâtiments pour ruminants bien ventilés. :

www.shelt-air.com

Références scientifiques

- Alan, D.E., Carlos, F.A.C., David, R.B., Carlos, A.R., Peter, J.H., 1994. Effectiveness of short-term cooling and vitamin E for alleviation of infertility induced by heat stress in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 77, 3601-3607.
https://animal.ifas.ufl.edu/hansen/publications_pdf/docs/1994_ealy_2.pdf
- Ames, D.R., Pollmann, S., Francis, G., Nichols, D.A., 1980. Various methods of cooling sow in outside lots. *Kansas Agricultural Experimental Station Research Reports, Swine Day*, paper 212, 0, 10 17-19.
<https://doi.org/10.4148/2378-5977.6052>
- Avendaño-Reyes, L., Alvarez-Valenzuela, F.D., Correa-Calderón, A., Saucedo-Quintero, J.S., Robinson, P.H., Fadel, J.G., 2006. Effect of cooling Holstein cows during the dry period on postpartum performance under heat stress conditions. *Livestock Science* 105, 198-206.
<http://dx.doi.org/10.1016%2Fj.livsci.2006.06.009>
- Bridges, T.C., Turner, L.W., Gates, R.S., 1998. Economic evaluation of misting-cooling systems for growing/finishing swine through modeling. *Applied Engineering in Agriculture* 14, 425-430.
<http://dx.doi.org/10.13031/2013.19398>
- Bull, R.P., Harrison, P.C., Riskowski, G.L., Gonyou, H.W., 1997. Preference among cooling system by gilts under heat stress. *Journal of Animal Science* 75, 2078-2083.
<https://doi.org/10.2527/1997.7582078x>
- de Oliveira Júnior, G.M., Ferreira, A.S., Oliveira, R.F.M., Silva, B.A.N., de Figueiredo, E.M., Santos, M., 2011. Behaviour and performance of lactating sows housed in different types of farrowing rooms during summer. *Livestock Science* 141, 194-201.
<http://dx.doi.org/10.1016%2Fj.livsci.2011.06.001>
- Dong, H., Tao, X., Li, J., Lin, Y., Xin, H., 2001. Comparative evaluation of cooling systems for farrowing sows. *Applied Engineering in Agriculture* 17, 91-96.
<http://dx.doi.org/10.13031/2013.1930>
- Dutertre, C., Massabie, P., Ginestet, S., Granier, R., 1998. Effet du refroidissement évaporatif par cooling et brumisation sur l'ambiance et les performances zootechniques en porcherie d'engraissement. *Journées Recherche Porcine*, 30, 337-342.
<http://www.journees-recherche-porcine.com/texte/1998/98log/L9806.pdf>
- Courboulay et al., 2008. Intérêt de la brumisation en engraissement pour améliorer le confort des porcs en croissance. *Journées Recherche Porcine*, 40, 243-246.
<http://www.journees-recherche-porcine.com/texte/2009/conduite/pbe05.pdf>
- Eigenberg, R.A., Nienaber, J.A., Hahn, G.L., Kachman, S.D., 2002. Swine response to misting synchronized with meal events. *Applied Engineering in Agriculture*, 18, 347-350.
<http://dx.doi.org/10.13031/2013.8597>
- Ghosh, C.P., Kesh, S.S., Tudu, N.K., Datta, S., 2017. Heat stress in dairy animals - its impact and remedies: a review. *Indian Journal of Pure and Applied Biosciences* 5 (1): 953-965.
<http://dx.doi.org/10.18782/2320-7051.2577>
- Haeussermann, A., Hartung, E., Jungbluth, T., Vranken, E., Aerts, J.M., Berckmans, D., 2007. Cooling effects and evaporation characteristics of fogging systems in an experimental piggyery. *Biosystems Engineering* 97, 395-405.
<https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2007.03.019>
- Harp, S.L., Huhnke, R.L., 1991. Drip vs. wetted-pad evaporative cooling of farrowing houses in Oklahoma. *Applied Engineering in Agriculture* 7, 461-464.
<https://doi.org/10.13031/2013.26246>

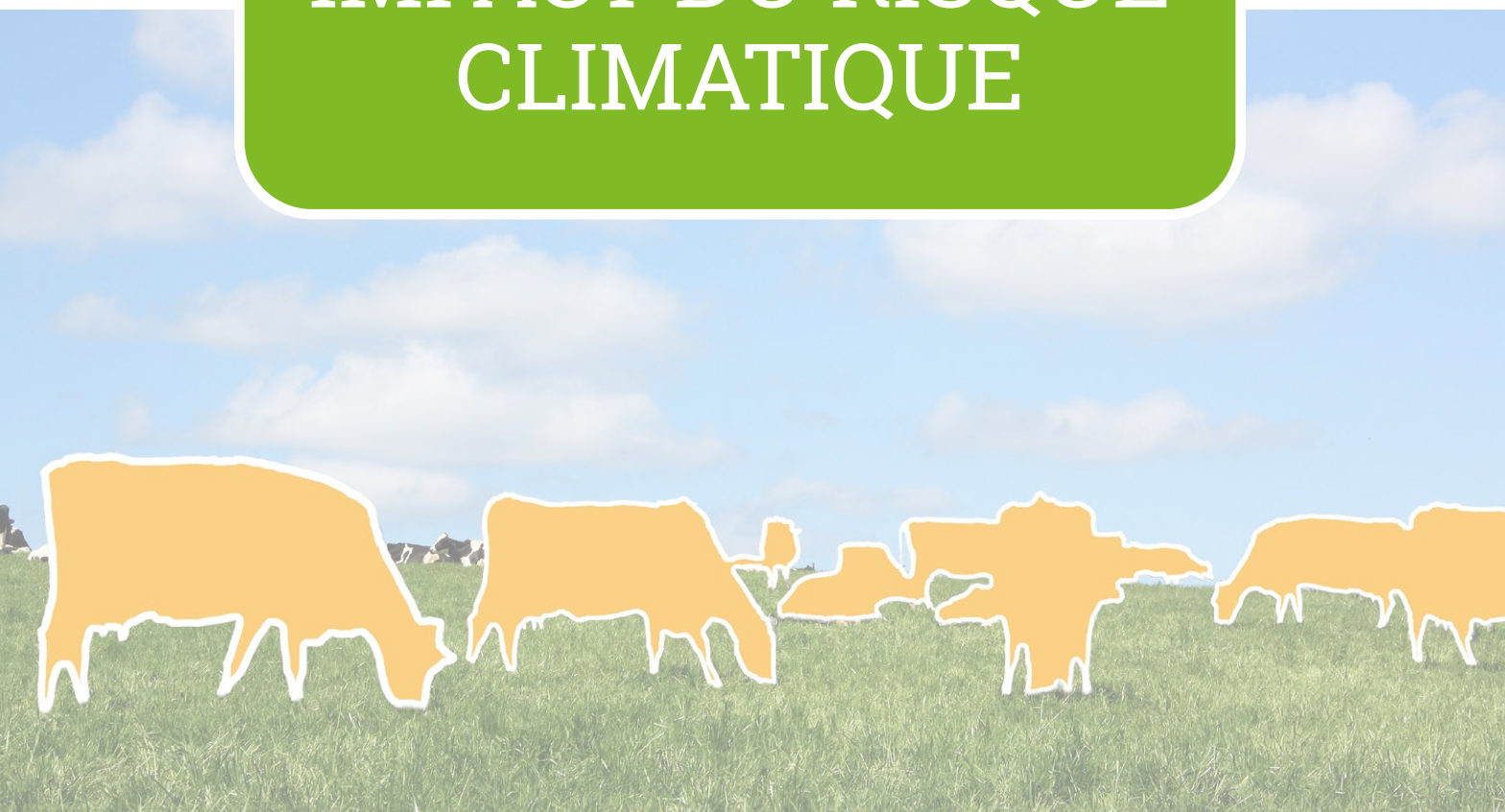
- Heard, L.R., Froehlich, D.P., Christianson, L.L., Woerman, R., Witmer, W., 1986. Snout cooling effects on sows and litters. Transactions of the ASAE (American Society of Agricultural Engineers) 29, 1097-1101.
<https://doi.org/10.13031/2013.30276>
- Igono, M.O., Steevens, B.J., Shanklin, M.D., Johnson, H.D., 1985. Spray cooling effects on milk production, milk, and rectal temperatures of cows during a moderate temperate summer season. Journal of Dairy Science 68, 979-985.
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(85\)80918-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(85)80918-8)
- Ikeguchi, A., Xin, H., 2001. Field evaluation of a sprinkling system for cooling commercial laying hens in Iowa. Applied Engineering in Agriculture 17, 217-221.
<https://doi.org/10.13031/2013.5457>
- Justino, E., Nääs, I. de A., Carvalho, T.M.R., Neves, D.P., Salgado, D.d'A. 2014. The impact of evaporative cooling on the thermoregulation and sensible heat loss of sows during farrowing. Eng. Agríc. 34 (6), 1050-1061.
<https://doi.org/10.1590/S0100-69162014000600003>
- Nichols, D.A., 1987. Minimizing environmental effects on nutritional needs of growing finishing pigs. Report of Progress, Agricultural Experiment Station, Kansas State University, 1-4.
<http://hdl.handle.net/2097/3652>
- Nichols, D.A., Ames, D.R., Hines, R.H., 1979. Evaporative cooling systems for swine. Report of Progress, Agricultural Experiment Station, Kansas State University, 6-9.
<http://hdl.handle.net/2097/3828>
- Nichols, D.A., Murphy, J.P., Pollmann, D.S., Ames, D.R., 1982. Value of Sprinklers to reduce heat stress of lactating sows. Report of Progress, Agricultural Experiment Station, Kansas State University, 44-45.
<http://hdl.handle.net/2097/3802>
- Nichols, D.A., Thaler, R.C., Murphy, J.P., Hines, R.H., Nelssen, J.L., 1987. The value of drip versus spray cooling at two flow rates to reduce heat stress of finishing pigs. Report of Progress, Agricultural Experiment Station, Kansas State University, 58-60.
<http://hdl.handle.net/2097/3675>
- Panagakos, P., Kyristis, S., Papadopoulos, G., Tambouratzis, D., 1991. Spray cooling of early weaned piglets: a first approach. Applied Engineering in Agriculture 8, 106-110.
<http://dx.doi.org/10.13031/2013.26040>
- Pang, Z., Li, B., Xin, H., Yuan, X., Wang, C., 2010. Characterisation of an experimental water-cooled cover for sows. Biosystems Engineering 105, 439-447.
<http://dx.doi.org/doi:10.1016/j.biosystemseng.2010.01.002>
- Parois, S.P., Cabezón, F.A., Schinckel, A.P., Johnson, J.S., Stwalley, R.M., Marchant-Forde, J.N., 2018. Effect of floor cooling on behavior and heart rate of late lactation sows under acute heat stress. Frontier in Veterinary Science, 5, 223.
<https://dx.doi.org/10.3389/fvets.2018.00223>
- Raap, D.L., Froehlich, D.P., Julson, J.L., Woerman, R., 1988. Zone and dip cooling comparisons for lactating swine. Transactions of the ASAE, American Society of Agricultural Engineers 31, 1774-1781.
<https://dx.doi.org/10.13031/2013.30934>
- Ryan, D.P., Boland, M.P., Kopel, E., Armstrong, D., Munyakazi, L., Godke, R.A., Ingraham, R.H., 1992. Evaluating Two Different Evaporative Cooling Management Systems for Dairy Cows in a Hot, Dry Climate. Journal of Dairy Science 75, 1052-1059.

- Sartor, V., Baeta, F.C., Ferreira, A.S., Cecon, P.R., Tinoco, I.F.F., 1999. Effect of the systems of evaporative cooling in the performance of lactation sows and their litters. *Engenharia Agricola* 18, 1-13.
- Schauberger, G., Hennig-Pauka, I., Zollitsch, W., Hörtenhuber, S.J., Baumgartner, J., Niebuhr, K., Piringer, M., Knauder, W. Anders, I., Andre, K., Schönhart, M., 2020. Efficacy of adaptation measures to alleviate heat stress in confined livestock buildings in temperate climate zones. *Biosystems Engineering* 200, 157-175.
<https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2020.09.010>
- Silva, B.A.N., Oliveira, A.I.G., Donzele, J.L., Fernandez, H.C., Abreu, M.L.T., Noblet, J., Nunes, C.G.V., 2006. Effect of floor cooling on performance of lactating sows during summer. *Livestock Production Science* 105, 176-184.
<https://doi.org/10.1016/j.livsci.2006.06.007>
- Silva, B.A.N., Oliveira, R.F.M., Donzele, J.L., Fernandes, H.C., Lima, A.L., Renaudeau, D., Noblet, J., 2009. Effect of floor cooling and dietary amino acids content on performance and behaviour of lactating primiparous sows during summer. *Livestock Science* 120, 25-34.
<https://doi.org/10.1016/j.livsci.2008.04.015>
- Turner, L.W., Chastain, J.P., Hemken, R.W., Gates, R.S., Crist, W.L., 1992. Reducing heat stress in dairy cows through sprinklers and fan cooling. *Applied Engineering in Agriculture* 8, 251-256.
<https://doi.org/10.13031/2013.26061>
- Wagenberg, A.V., van der Peet-Schwering, C.M.C., van der Binnendijk, G.P., Claessen, P.J.P.W., 2006. Effect of floor cooling on farrowing sow and litter performance: field experiment under Dutch conditions. *Transactions of the ASABE* 49, 1521-1527.
<http://dx.doi.org/10.13031/2013.22044>

4



IMPACT DU RISQUE CLIMATIQUE



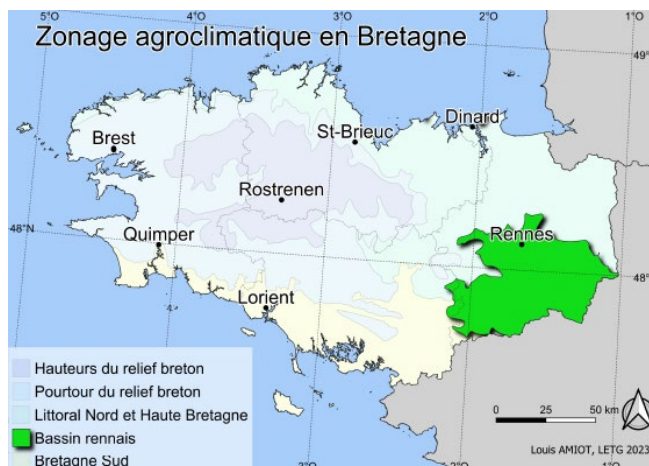
Fermadapt



Le climat du bassin rennais (1991-2020)

Cette zone agroclimatique se caractérise par le volume pluviométrique le plus faible de la région : 800 mm par an; 268 mm de novembre à janvier et 125 mm de février à mars (125 mm) en moyenne sur la période 1991-2020. La fréquence de mois secs* entre juin et septembre y est la plus élevée (entre 32 et 40 %). La température moyenne annuelle (12,1°C) est la plus élevée après celle de la Bretagne sud. Le contraste thermique saisonnier y est le plus fort avec la moyenne journalière des maximales en juillet (24,3°C) la plus élevée et celle des minimales en janvier (3°C) la plus basse.

* mois sec : avec des précipitations inférieures à deux fois la température moyenne

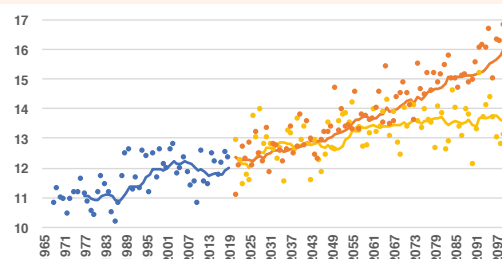


L'évolution du climat jusqu'à la fin du siècle (Rennes)

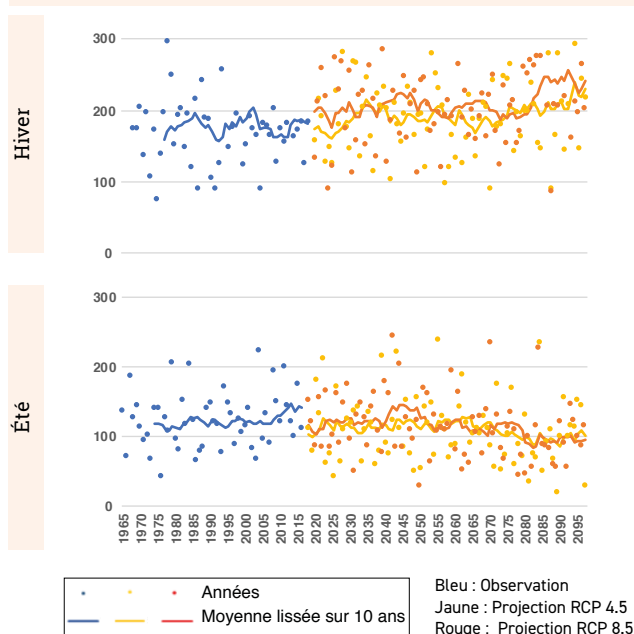
Les projections climatiques du scénario pessimiste (RCP8.5*) par rapport à la période 1976-2005 indiquent un réchauffement, quelle que soit la saison et une amplification du contraste pluviométrique saisonnier.

Les pluies d'hiver (décembre à février) augmenteraient jusqu'à 17% et celles de l'été (juin à août) diminueraient jusqu'à 19% en fin de siècle, ce qui sera problématique pour les cultures à fort besoin en eau sur la période estivale, comme le maïs.

Température moyenne annuelle à Rennes - En °C



Pluies saisonnières à Rennes - En mm



Sous les conditions climatiques du scénario RCP8.5* par rapport à 1976-2005 :

TEMPÉRATURE MOYENNE ANNUELLE

+ 0,96°C
Futur proche
(2021-2050)



+ 3,49°C
Futur lointain
(2070-2100)

GEL

- 6 jours/an



- 16 jours/an

CHALEUR (T° > 25°C)

+ 12 jours/an



+ 58 jours/an

* RCP8.5 : Scénario d'émission de gaz à effet de serre conduisant à un réchauffement global de + 4°C (+2,2°C pour le scénario RCP 4.5) en fin de siècle ;
Modèle climatique médian : CNRM-CM5/Aladin63.

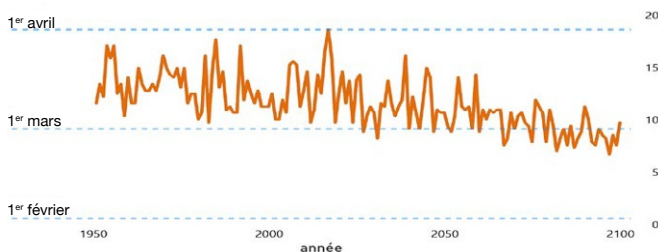


LES PRAIRIES : s'adapter à un nouveau calendrier

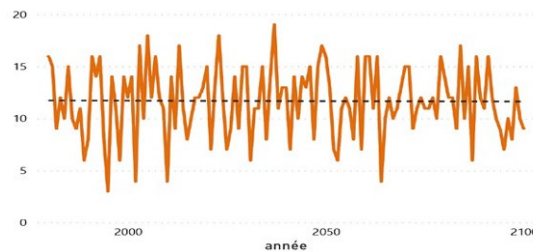
■ Une date de mise à l'herbe de plus en plus précoce, mais toujours les mêmes conditions d'accès aux parcelles

En Bretagne, on peut considérer que le stade de mise à l'herbe est atteint lorsque l'on cumule 250 DJ en base 0°C à partir du 1^{er} février. Avec une augmentation de la température moyenne dans les années à venir, les sommes de température atteindront ce seuil plus rapidement, permettant une mise à l'herbe de plus en plus précoce : sur le bassin rennais cette date sera avancée à la fin du mois de février à l'horizon 2100.

Date de mise à l'herbe
à Lassy



Nombre de jours sans pluie autour de la mise à l'herbe
(10 j avant et 10 j après) à Lassy

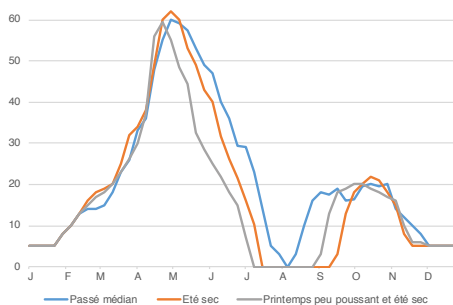


Source : Base de données AgriClim (CAB 2022) CNRM-Aladin 63 RCP 8.5

■ Moins d'herbe en été mais plus le reste de l'année

Au-delà de 25°C on observe un arrêt de la pousse du Ray-grass anglais, composant essentiel des prairies bretonnes. Cette température est ainsi considérée comme seuil de stress thermique pour les prairies. A l'avenir, avec une augmentation du nombre de jours de stress thermique (+12 j/an sur un futur proche et +58 j/an d'ici à 2100) des pertes potentielles de production d'herbe sont à prévoir.

Croissances journalières des prairies en kg MS/ha/j
Médiane du passé et des 2 années aléas



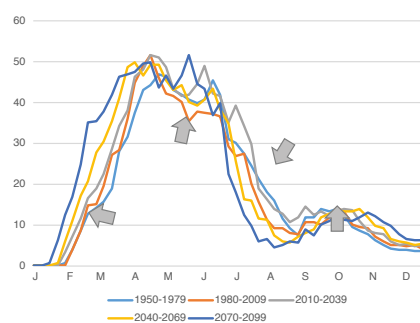
Source : observatoire de pousse de l'herbe CAB - Traitement Godoc et al., (2024)

En étudiant les années climatiques du passé et les rendements en herbe associés, il a été montré que le rendement passé médian (2003 à 2022) atteignait **7,7 tMS/ha/an** sur la zone du bassin rennais. Lors d'une année avec été sec (exemples : 2003; 2019), ce rendement est diminué à **6,6 tMS/ha/an** (soit -14%) et peut même descendre jusqu'à **6 tMS/ha/an** (soit -22%) dans le cas d'une année combinant printemps peu poussant et été sec (exemple : 2022).

Les simulations du modèle STICS*, permettant de prévoir les rendements futurs des prairies, montrent que la dynamique de pousse de l'herbe sera progressivement modifiée avec un démarrage de plus en plus tôt, une augmentation de la production au printemps et en automne mais une diminution en été.

* STICS (modèle Inrae) : Simulateur multiDisciplinaire pour les Cultures Standards

Croissances journalières des prairies en kg MS/ha/j
Médiane des 5 horizons de temps



Source : simulation du modèle STICS sol moyen, Sud Ile-et-Vilaine (traitement IDELE 2022)

Risques et points de vigilance

> A l'avenir, l'herbe poussera plus vite et plus tôt, mais la variabilité des précipitations autour de la mise à l'herbe restant inchangée même pour une date avancée, il ne sera pas forcément possible de valoriser cette production d'herbe précoce. Considérant que la pousse de l'herbe sera aussi perturbée en été à cause des sécheresses plus fréquentes, c'est toute la gestion du pâturage et du type de prairies pour mieux valoriser cette biomasse répartie différemment dans l'année qu'il conviendra de repenser.

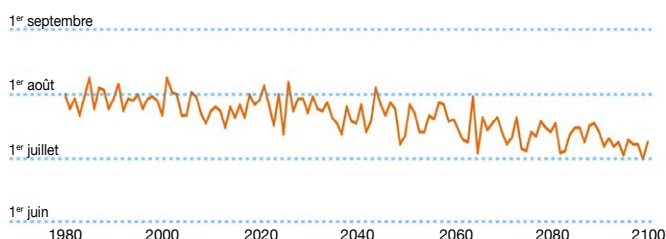


LE MAÏS : s'adapter à plus de variabilité

■ Un cycle qui s'accélère

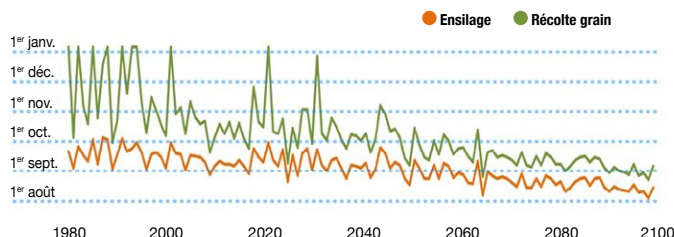
Avec l'augmentation des températures, les dates de floraison et de récolte du maïs seront avancées, passant respectivement de début août à début juillet et de septembre à août entre 2000 et 2100. Les hivers et printemps chauds entraîneront une pression plus importante des ravageurs.

Date de floraison du maïs à Lassy
(variété demi-précoce, semis au 30 avril)



Source : Base de donnée AgriClim (CAB, 2022) CNRM-ALADIN 63 ; RCP 8.5

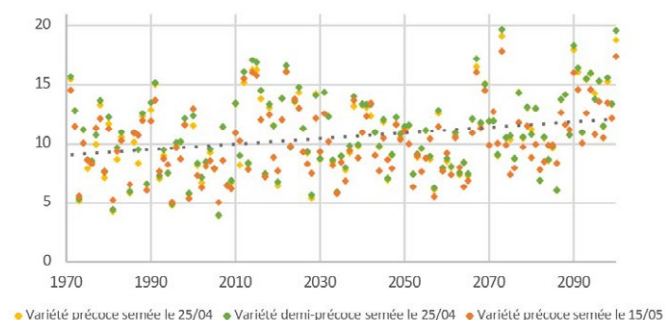
Date de récolte du maïs à Lassy
(variété demi-précoce, semis au 30 avril)



■ Des rendements de plus en plus variables

Globalement les simulations montrent que les rendements du maïs devraient continuer à progresser, profitant des hausses de température, que ce soit en suivant l'itinéraire technique actuel, comme en avançant la date de semis. Toutefois, la variabilité des rendements augmentera également. Le rendement moyen passé sur cette zone est de **12,1 t MS/ha**. En cas d'année avec été sec ce rendement en moyenne tombe à **10,5 t MS/ha**, soit **-14%**, comme ce fut le cas lors des années caniculaires de 2003 et 2022.

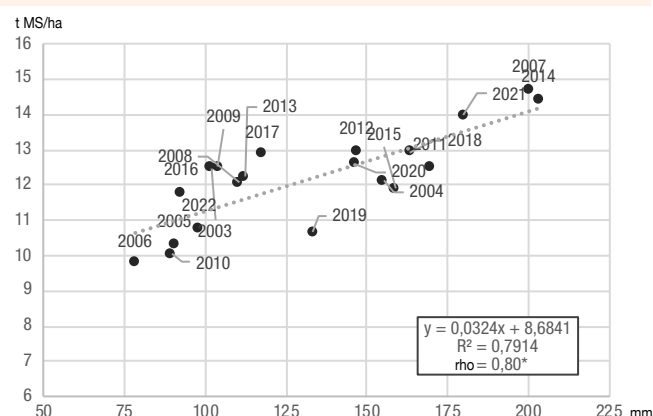
Simulation des rendements de maïs ensilage (t MS/ha)
à l'horizon 2100



Source : Simulation du modèle STICS-maïs CNRM - A RCP 8.5 (Etude Climalait, Sud de l'Ille-et-Vilaine 2018, Moreaux et al)

Le maïs étant très sensible au manque d'eau, particulièrement lors de la fécondation et formation des grains, un stress hydrique prolongé nuit au rendement et à sa qualité. Sur la zone du bassin rennais, **les rendements en maïs sont fortement corrélés à la pluviométrie**. La betterave fourragère et le sorgho resteront des alternatives intéressantes pour limiter la variabilité des stocks.

Rendements de maïs ensilage (t MS/ha) en fonction
de la pluviométrie estivale (en mm)



Source : données INOSYS, traitement Godoc et al., 2024

⚠ Risques et points de vigilance

> Le maïs apporté en complément de l'herbe pourrait aussi être impacté tant sur la quantité produite que sur sa qualité. Cette baisse de qualité sera à compenser par l'achat de concentrés, ce qui affectera les résultats économiques.



Coup de chaud pour les animaux

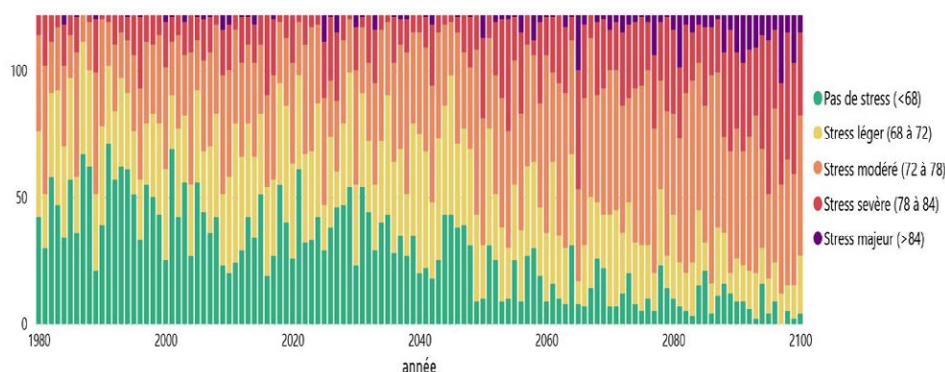
Les vaches sont particulièrement sensibles aux fortes températures. L'indicateur le plus communément utilisé pour appréhender le stress thermique des animaux est le THI (Index Température-Humidité) : cet indicateur est construit à partir de différentes combinaisons de température et d'humidité relative de l'air et permet ainsi de

savoir dans quelles conditions de stress les vaches se trouvent. On considère qu'une vache est en situation de stress thermique lorsque sa chaleur corporelle dépasse 39°C (Flamenbaum, 2023). Cette situation est atteinte dès une température de 22°C pour une humidité relative de 45% (Fagoo et Capdeville, 2020).

Des épisodes de stress thermique de plus en plus nombreux

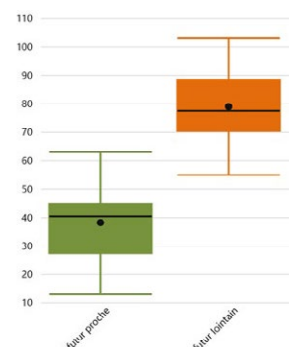
Les vaches entrent en situation de stress thermique à partir d'un THI de 68. Entre 68 et 72 le stress est considéré comme léger. A l'avenir, le THI sera plus fréquemment compris entre 72 et 78 dans un futur proche voire entre 78 et 84 à l'horizon 2100, synonyme de stress modéré à sévère. Dans le bassin rennais, il faudra compter en moyenne 30 à 40 jours de stress modéré dans un futur proche, et jusqu'à 50 jours d'ici la fin du siècle entre juin et septembre. Cette tendance s'explique en partie par l'augmentation du nombre de jours au-delà du seuil de 25°C entre juin et septembre.

THI bovin (juin à septembre) à Lassy



Source : Base de donnée AgriClim (CAB, 2022) CNRM - ALADIN 63, RCP 8.5

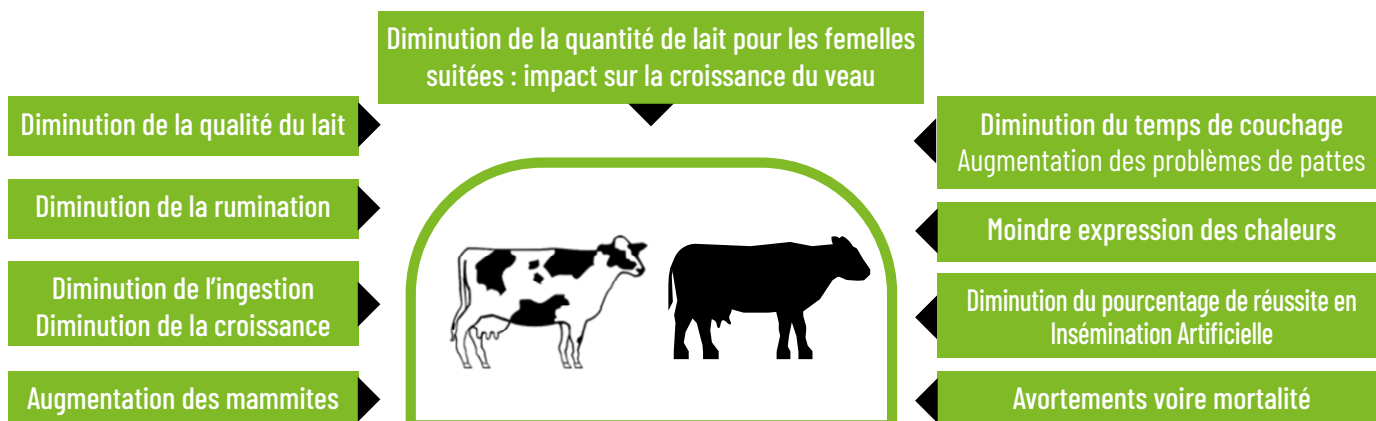
Nombre de jours avec une température > 25°C (juin à septembre) à Lassy



Risques et points de vigilance

> Un stress thermique prolongé peut avoir pour conséquence de faire diminuer la production laitière dès lors que le THI devient supérieur à 68. On estime par exemple qu'une vache laitière perd entre 2 et 4 kg de lait non produit par jour lorsque la température passe de 26°C à 33°C pour 40% d'humidité (Synthèse bibliographique IDELE, Vallée, 2021).

D'autres conséquences d'un THI élevé ont pu être observées sur les troupeaux laitiers mais restent difficilement mesurables :



Le climat de la zone du bassin Rennais s'oriente selon une trajectoire sans politique climatique à l'échelle globale vers un climat de type « charentais » à horizon proche (2031-2060) et méditerranéen à l'horizon lointain (2071-2100) (Amiot et al., 2023). Les exploitations bovines seront progressivement impactées sur la saisonnalité et la variabilité des rendements fourragers ainsi que sur le confort thermique du troupeau. Misant sur les deux saisons printemps et été, la complémentarité herbe-maïs des systèmes bovins n'est pas remise en cause par le changement climatique dans la zone. Cependant, les systèmes fourragers vont devoir évoluer pour s'adapter à une nouvelle répartition de l'herbe produite dans l'année, et sécuriser les stocks pour faire face à la variabilité des rendements en maïs. **La perte de 14 % en maïs en cas d'année sèche, plus un taux de perte à la conservation et à l'auge de 8 %, incite un atelier bovin de la zone à réduire les besoins en maïs ou planifier son assolement de manière à couvrir 122 % des besoins en maïs de son troupeau.**

Le projet FERMADAPT



Fermadapt est un projet centré sur **l'adaptation de l'agriculture au changement climatique**. Les travaux sur ce projet ont démarré depuis avril 2021. Ce projet s'inscrit dans le prolongement et en complémentarité de projets comme Oracle (Observatoire des Évolutions Agroclimatiques), ClimA XXI (modélisation des évolutions climatiques à l'échelle des territoires), l'observatoire des fourrages, Climalait (impact des évolutions climatiques sur la production laitière), et d'autres encore.

Le projet Fermadapt a pour but de renforcer les connaissances sur le changement climatique et son impact sur l'agriculture, en Bretagne et Pays de la Loire, pour pouvoir par la suite proposer des leviers d'adaptation adaptés à chaque exploitation agricole.

RESSOURCES COMPLÉMENTAIRES

- Méthode de zonage agroclimatique en Bretagne et Pays de la Loire, L. AMIOT et al., 2023
- Analyse des impacts d'aléas climatiques sur la production fourragère du Grand Ouest de 2003 à 2022 : Godoc et al., 2024 ; Climalait, Sud de l'Ille-et-Vilaine, Moreaux et al., 2018
- Sur le stress thermique : Climabat - Solutions pour l'élevage face au changement climatique (bretagne.chambres-agriculture.fr) ;

NOS AUTRES TRAVAUX

• Les fiches leviers

Fiches conseils d'information sur les leviers d'adaptation pouvant être mis en place par filière.

Contact : marion.hassenforder@bretagne.chambagri.fr

• Les diagnostics de vulnérabilité

ClimAléas - Test : outil qualitatif de sensibilisation et d'animation de groupes autour de la vulnérabilité des exploitations au changement climatique. Niveau 2 : outil quantitatif et individualisé (échelle de l'exploitation).

Contact : brendan.godoc@idele.fr

• Les études de cas

Conceptualisation de trajectoires d'adaptation au changement climatique à l'échelle de fermes réelles.

Contact bovin : brendan.godoc@idele.fr ; agathe.sergy@bretagne.chambagri.fr

Et de nombreux autres travaux (essais en stations expérimentales, suivi de groupes opérationnels...)

AUTEURS



Agathe Sergy
Chambre d'agriculture de Bretagne



Brendan Godoc
Institut de l'Élevage



**V. Bonnardot, L. Amiot,
T. Petitjean, V. Dubreuil**
Université Rennes 2

CONTACTS

■ Chambre d'agriculture de région Bretagne

Marion Hassenforder
marion.hassenforder@bretagne.chambagri.fr
Laurence Ligneau
laurence.ligneau@bretagne.chambagri.fr

■ VALORIAL

Stephan Rouverand
stephan.rouverand@pole-valorial.fr

Projet
financé
par

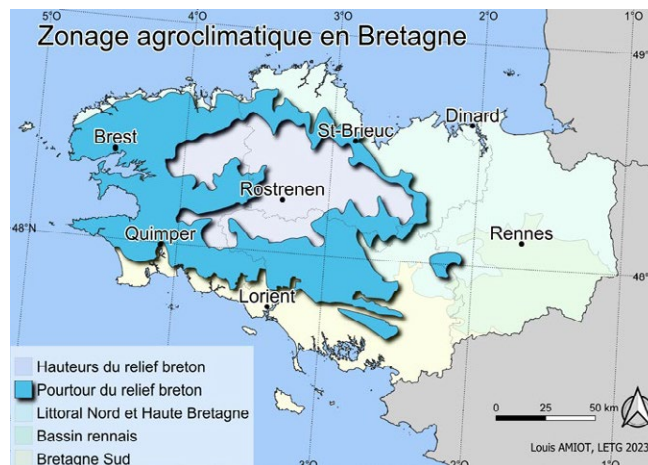




Le climat du pourtour du relief breton (1991-2020)

Cette zone agroclimatique est l'une des plus arrosées (1000 mm/an) et des plus fraîches de la région (température moyenne annuelle de 12°C). Le contraste thermique annuel est l'un des plus faibles. Les étés sont frais (moyenne des températures journalières maximales de juillet, 22°C parmi les plus basses) et les hivers sont doux (celle des minimales de janvier, 4,2°C parmi les plus élevées). Les pluies de novembre à janvier atteignent 363 mm et celles de février à mars 165 mm. La fréquence de mois secs* entre juin et septembre est une des plus faibles (entre 22 et 34 %).

* mois sec : avec des précipitations inférieures à deux fois la température moyenne



L'évolution du climat jusqu'à la fin du siècle (Brest)

Les projections climatiques du scénario pessimiste (RCP8.5*) par rapport à 1976-2005 indiquent un réchauffement quelle que soit la saison et une amplification du contraste pluviométrique saisonnier. Le réchauffement, ainsi que moins de jours de gel pourront être une opportunité pour de nouvelles cultures (dérobées hivernales par exemple) mais accentuera le risque gélif printanier des cultures ainsi que la pression ravageur. Les pluies d'hiver (décembre à février) augmenteraient jusqu'à 14 % et celles d'été (juin à août) diminueraient jusqu'à 15 % en fin de siècle, ce qui sera problématique pour les cultures à fort besoin en eau sur la période estivale, comme le maïs.

Sous les conditions climatiques du scénario RCP8.5* par rapport à 1976-2005 :

TEMPÉRATURE MOYENNE ANNUELLE

+ 0,8°C
Futur proche
(2021-2050)



+ 3,15°C
Futur lointain
(2070-2100)

GEL

- 2 jours/an



- 7 jours/an

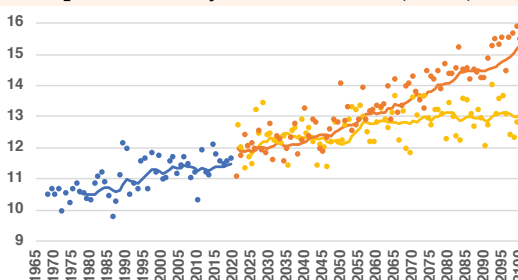
CHALEUR (T° > 25°C)

+ 5 jours/an

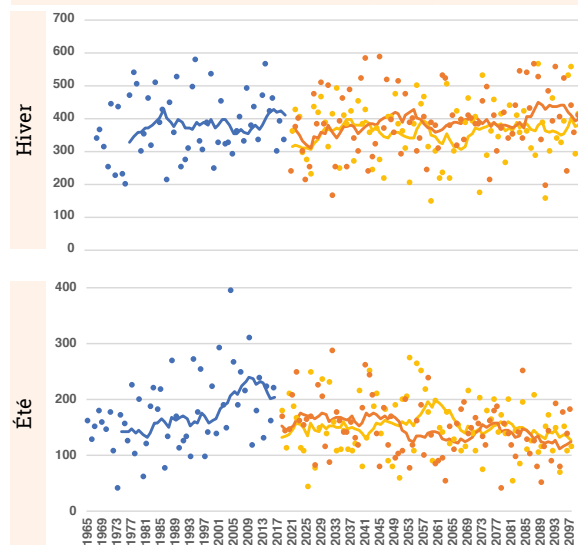


+ 29 jours/an

Température moyenne annuelle (Brest) - En °C



Pluies saisonnières (Brest) - En mm



Années
Moyenne lissée sur 10 ans

Bleu : Observation
Jaune : Projection RCP 4.5
Rouge : Projection RCP 8.5

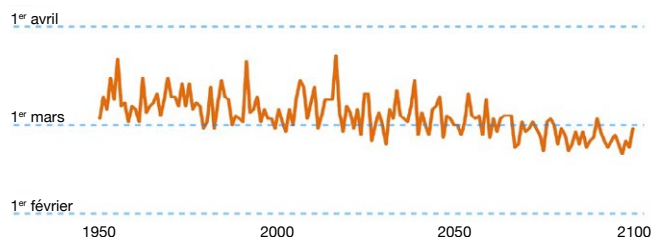
* RCP8.5 : Scénario d'émission de gaz à effet de serre conduisant à un réchauffement global de + 4°C (+2,2°C pour le scénario RCP 4.5) en fin de siècle ;
Modèle climatique médian : CNRM-CM5/Aladin63.

LES PRAIRIES : s'adapter à un nouveau calendrier

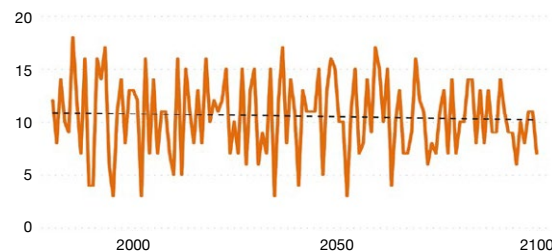
Une date de mise à l'herbe de plus en plus précoce, mais toujours les mêmes conditions d'accès aux parcelles

En Bretagne, on peut considérer que le stade de mise à l'herbe est atteint lorsque l'on cumule 250 DJ en base 0°C à partir du 1^{er} février. Avec une augmentation de la température moyenne dans les années à venir, les sommes de température atteindront ce seuil plus rapidement, permettant une mise à l'herbe de plus en plus précoce : sur le pourtour du relief breton cette date sera avancée à la fin du mois de février à l'horizon 2100.

Date de mise à l'herbe à Kernilis



Nombre de jours sans pluie autour de la mise à l'herbe (10 j. avant et 10 j. après) à Kernilis

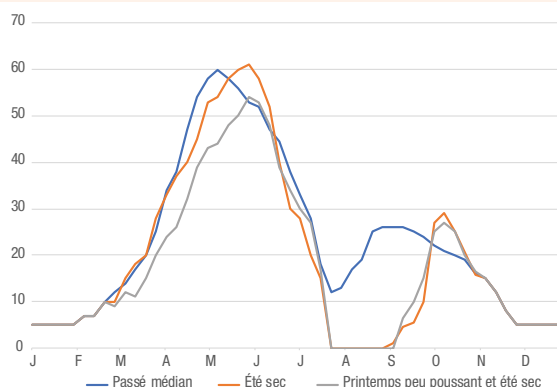


Source : Base de données AgriClim (CAB 2022) CNRM-Aladin63 RCP 8.5

Moins d'herbe en été mais plus le reste de l'année

Au-delà de 25°C on observe un arrêt de la pousse du Ray-grass anglais, composant essentiel des prairies bretonnes. Cette température est ainsi considérée comme seuil de stress thermique pour les prairies. A l'avenir, avec une augmentation du nombre de jours de stress thermique (+5 j/an sur un futur proche et +29 j/an d'ici à 2100) des pertes potentielles de production d'herbe sont à prévoir l'été.

Croissances journalières des prairies en kg MS/ha/j
Médiane du passé et des 2 années aléas



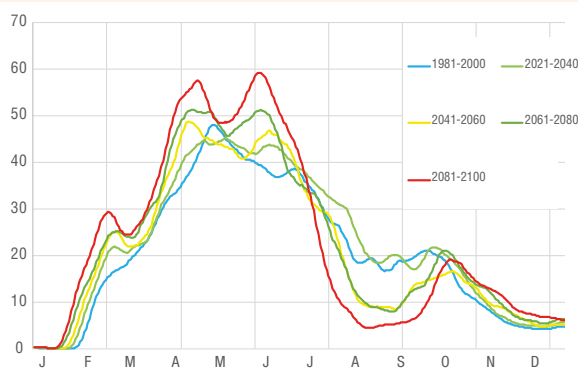
Source : observatoire de pousse de l'herbe CAB - Traitement Godoc et al., (2024)

En étudiant les années climatiques du passé et les rendements en herbe associés, il a été montré que le rendement passé médian (2003 à 2022) atteignait **8,6tMS/ha/an** sur le pourtour du relief breton. Lors d'une année avec été sec (exemple : 2003), ce rendement est diminué à **7,2tMS/ha/an** (soit -17%) et peut même descendre jusqu'à **6,5tMS/ha/an** (soit -24%) dans le cas d'une année combinant printemps peu poussant et été sec (exemple : 2022).

Les simulations du modèle STICS* permettant de prévoir les rendements futurs des prairies, montrent que la dynamique de pousse de l'herbe sera progressivement modifiée avec un démarrage de plus en plus tôt, une augmentation de la production au printemps et en automne mais une diminution en été.

* STICS (modèle Inrae) : Simulateur multiDisciplinaire pour les Cultures Standards

Croissances journalières des prairies en kg MS/ha/j
Médiane des 5 horizons de temps



Source : simulation du modèle STICS sol superficiel, Morlaix (traitement IDELE 2022)
Modèle CNRM - A ECEARTH-R, RCP 8.5



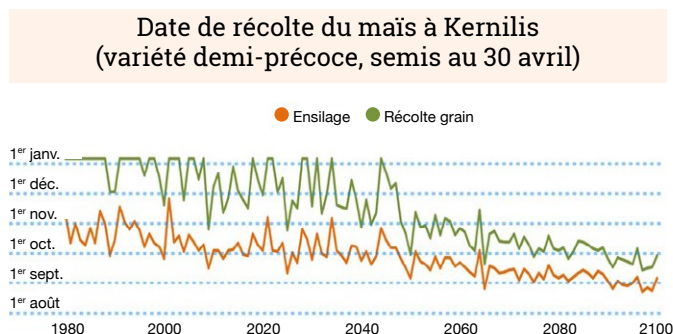
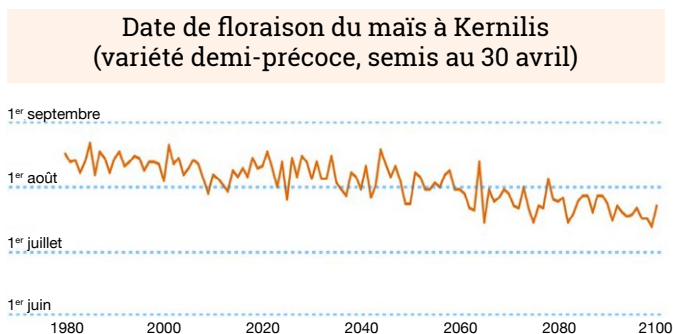
Risques et points de vigilance

> A l'avenir, l'herbe poussera plus vite et plus tôt, mais la variabilité des précipitations autour de la mise à l'herbe restant inchangée même pour une date avancée, il ne sera pas forcément possible de valoriser cette production d'herbe précoce. Considérant que la pousse de l'herbe sera aussi perturbée en été à cause des sécheresses plus fréquentes, c'est toute la gestion du pâturage et du type de prairies pour mieux valoriser cette biomasse répartie différemment dans l'année qu'il conviendra de repenser.

LE MAÏS : s'adapter à plus de variabilité

Un cycle qui s'accélère

Avec l'augmentation des températures, les dates de floraison et de récolte du maïs seront avancées, passant respectivement de mi-août à mi-juillet et d'octobre à septembre entre 2000 et 2100. Les hivers et printemps chauds entraîneront une pression plus importante des ravageurs.

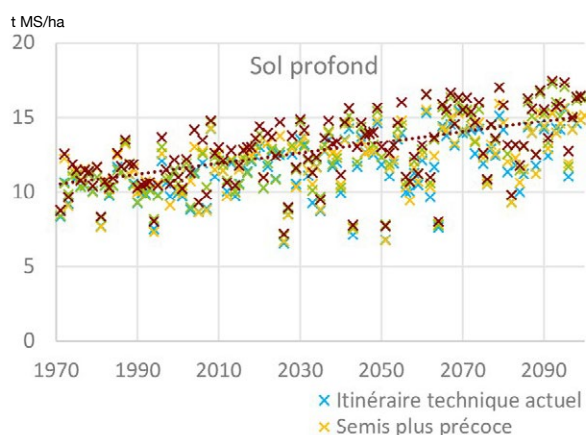


Source : Base de donnée AgriClim (CAB, 2022) CNRM-ALADIN 63 ; RCP 8.5

Des rendements de plus en plus variables

Globalement les simulations montrent que les rendements du maïs devraient continuer à progresser profitant des hausses de température, que ce soit en suivant l'itinéraire technique actuel, comme en avançant la date de semis. Toutefois, la variabilité des rendements augmentera également. Le rendement moyen passé sur cette zone est de **13,1 t MS/ha**. En cas d'année avec été sec ce rendement en moyenne tombe à **10,6 t MS/ha**, soit **-19%**, comme ce fut le cas lors des années caniculaires de 2003 et 2022.

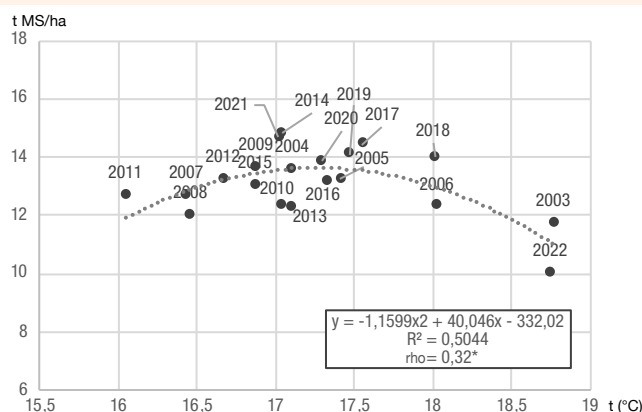
Simulation des rendements de maïs ensilage (t MS/ha) à l'horizon 2100



Source : Simulation du modèle STICS-maïs CNRM - A RCP 8.5 (Etude Climailait, Pays de Morlaix 2018, Moreaux et al)

Sur le pourtour du relief breton, **les rendements en maïs dépendent fortement de la température journalière moyenne entre le 1^{er} juin et le 31 août** : les étés chauds jusqu'à 17,5°C favorisent de bons rendements mais au-delà de ce seuil les étés du passé affichent des pertes de rendements liées à des stress thermiques et à des bilans hydriques déficitaires. La betterave fourragère et le sorgho resteront des alternatives intéressantes pour limiter la variabilité des stocks.

Rendements de maïs ensilage (t MS/ha) en fonction de la température journalière moyenne en été (en °C)



Source : données INOSYS, traitement Godoc et al., 2024



Risques et points de vigilance

> Le maïs apporté en complément de l'herbe pourrait aussi être impacté tant sur la quantité produite que sur sa qualité. Cette baisse de qualité sera à compenser par l'achat de concentrés, ce qui affectera les résultats économiques.



Coup de chaud pour les animaux

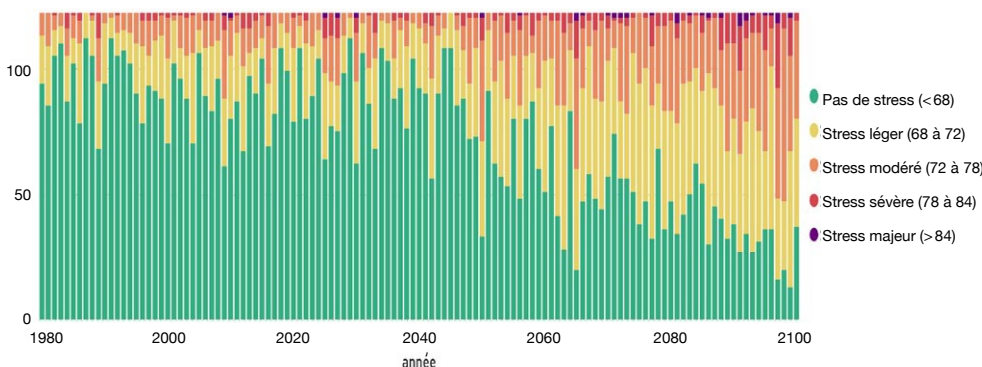
Les vaches laitières sont particulièrement sensibles aux fortes températures. L'indicateur le plus communément utilisé pour appréhender le stress thermique des animaux est le THI (Index Température-Humidité) : cet indicateur est construit à partir de différentes combinaisons de température et d'humidité relative de l'air et permet ainsi de savoir dans quelles conditions de stress les vaches se

trouvent. On considère qu'une vache est en situation de stress thermique lorsque sa chaleur corporelle dépasse 39°C (Flamenbaum, 2023). Cette situation est atteinte dès une température de 22°C pour une humidité relative de 45% (Fagoo et Capdeville, 2020).

Des épisodes de stress thermique de plus en plus nombreux

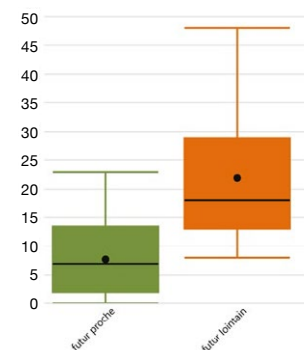
Les vaches laitières entrent en situation de stress thermique à partir d'un THI de 68. Dans un futur proche, les valeurs de THI se maintiendront principalement en dessous de 68. En revanche, elles seront de plus en plus fréquemment comprises entre 68 et 72 dans un futur lointain voire entre 72 et 78 à la fin du siècle, synonyme de stress léger à modéré. Sur le pourtour du relief breton, il faudra compter en moyenne 20 jours de stress léger dans un futur proche, et jusqu'à 50 jours d'ici la fin du siècle entre juin et septembre. Cette tendance s'explique en partie par l'augmentation du nombre de jours au-delà du seuil de 25°C entre juin et septembre.

THI bovin (juin à septembre) à Kernilis



Source : Base de donnée AgriClim (CRAB, 2022) CNRM - ALADIN 63, RCP 8.5

Nombre de jours avec une température > 25°C (juin à septembre) à Kernilis



Risques et points de vigilance

> Un stress thermique prolongé peut avoir pour conséquence de faire diminuer la production laitière dès lors que le THI devient supérieur à 68. On estime par exemple qu'une vache laitière perd entre 2 et 4 kg de lait non produit par jour lorsque la température passe de 26°C à 33°C pour 40% d'humidité (Synthèse bibliographique IDELE, Vallée, 2021).

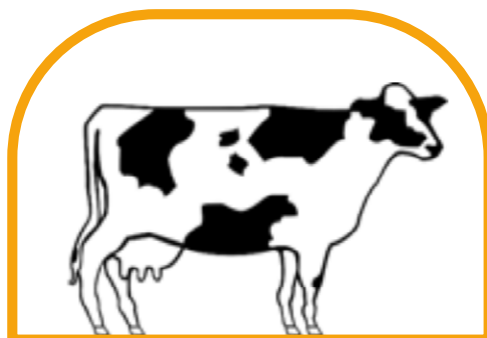
D'autres conséquences d'un THI élevé ont pu être observées sur les troupeaux laitiers mais restent difficilement mesurables :

Diminution de la qualité du lait

Diminution de la rumination

Diminution de l'ingestion

Augmentation des mammites



Diminution du temps de couchage
Augmentation des problèmes de pattes

Moindre expression des chaleurs

Diminution du pourcentage de réussite en
Insémination Artificielle

Avortements voire mortalité

Bien que la proximité de l'océan tamponne l'effet du changement climatique, le pourtour du relief breton s'oriente vers un climat plus chaud et plus sec en été. La production de fourrages dans les exploitations laitières devrait bénéficier de ces hausses de températures, jusqu'alors limitantes dans certains secteurs. Cependant, les modèles climatiques prédisent une baisse des précipitations en été et une hausse de l'évapotranspiration ce qui augmentera la fréquence des sécheresses telles que vécues en 2022. Misant sur les deux saisons printemps et été, la complémentarité herbe-maïs des systèmes laitiers n'est pas remise en cause par le changement climatique dans la zone. Cependant, les systèmes fourragers vont devoir évoluer pour s'adapter à une nouvelle répartition de l'herbe produite dans l'année, et sécuriser les stocks pour faire face à la variabilité des rendements en maïs. **La perte de 19% en maïs en cas d'année sèche, plus un taux de perte à la conservation et à l'auge de 8%, incite un atelier bovin lait de la zone à réduire les besoins en maïs ou planifier son assolement de manière à couvrir 127% des besoins en maïs de son troupeau.**

Le projet FERMADAPT



Fermadapt est un projet centré sur l'**adaptation de l'agriculture au changement climatique**. Les travaux sur ce projet ont démarré depuis avril 2021. Ce projet s'inscrit dans le prolongement et en complémentarité de projets comme Oracle (Observatoire des Évolutions Agroclimatiques), ClimA XXI (modélisation des évolutions climatiques à l'échelle des territoires), l'observatoire des fourrages, Climalait (impact des évolutions climatiques sur la production laitière), et d'autres encore.

Le projet Fermadapt a pour but de renforcer les connaissances sur le changement climatique et son impact sur l'agriculture, en Bretagne et Pays de la Loire, pour pouvoir par la suite proposer des leviers d'adaptation adaptés à chaque exploitation agricole.

RESSOURCES COMPLÉMENTAIRES

- Méthode de zonage agroclimatique en Bretagne et Pays de la Loire, L. AMIOT et al., 2023
- Analyse des impacts d'aléas climatiques sur la production fourragère du Grand Ouest de 2003 à 2022 : Godoc et al., 2024 ; Climalait, Pays de Morlaix, Moreaux et al., 2018
- Sur le stress thermique : Climabat - Solutions pour l'élevage face au changement climatique (bretagne.chambres-agriculture.fr) ;

NOS AUTRES TRAVAUX

• Les fiches leviers

Fiches conseils d'information sur les leviers d'adaptation pouvant être mis en place par filière.

Contact : marion.hassenforder@bretagne.chambagri.fr

• Les diagnostics de vulnérabilité

ClimAléas - Test : outil qualitatif de sensibilisation et d'animation de groupes autour de la vulnérabilité des exploitations au changement climatique. Niveau 2 : outil quantitatif et individualisé (échelle de l'exploitation).

Contact : brendan.godoc@idele.fr

• Les études de cas

Conceptualisation de trajectoires d'adaptation au changement climatique à l'échelle de fermes réelles.

Contact bovin : brendan.godoc@idele.fr ; agathe.sergy@bretagne.chambagri.fr

Et de nombreux autres travaux (essais en stations expérimentales, suivi de groupes opérationnels...)



AUTEURS



Agathe Sergy

Chambre d'agriculture de Bretagne



Brendan Godoc

Institut de l'Élevage



**V. Bonnardot, L. Amiot,
T. Petitjean, V. Dubreuil**
Université Rennes 2

CONTACTS

■ Chambre d'agriculture de région Bretagne

Marion Hassenforder

marion.hassenforder@bretagne.chambagri.fr

Laurence Ligneau

laurence.ligneau@bretagne.chambagri.fr

■ VALORIAL

Stephan Rouverand

stephan.rouverand@pole-valorial.fr

Projet
financé
par

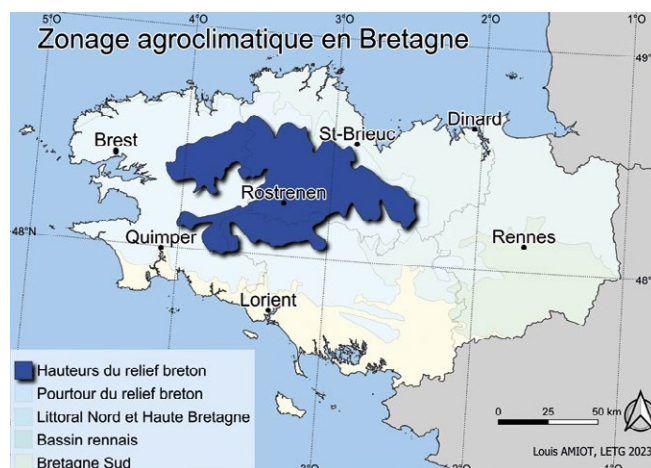




Le climat des hauteurs du relief breton (1991-2020)

Cette zone agroclimatique est la plus arrosée (1150 mm/an) et la plus fraîche de la région (température moyenne annuelle de 11,5°C). Les étés sont frais (moyenne des températures journalières maximales de juillet, 21,8°C, la plus basse) et les hivers sont doux (moyenne des minimales de janvier, 3,5°C). Les pluies de novembre à janvier (412 mm) et celles de février à mars (190mm) sont les plus élevées. La fréquence de mois secs* entre juin et septembre est la plus faible (entre 19 et 32%).

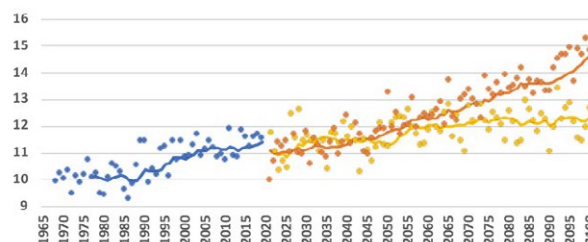
* mois sec : avec des précipitations inférieures à deux fois la température moyenne



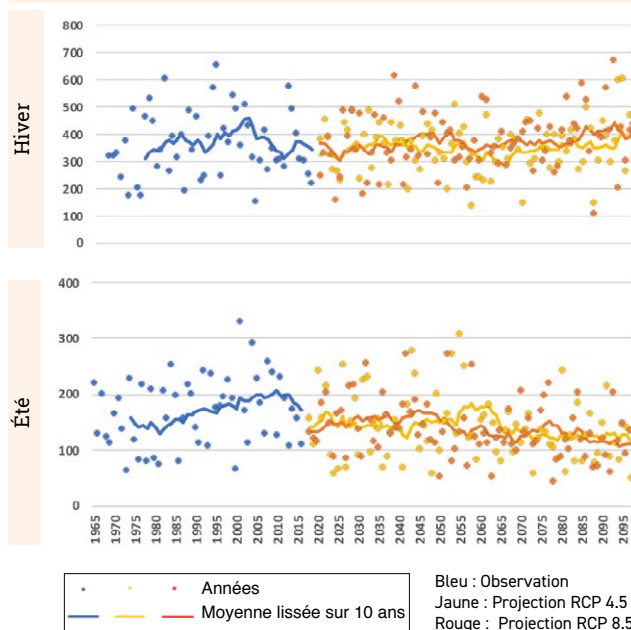
L'évolution du climat jusqu'à la fin du siècle (Rostrenen)

Les projections climatiques du scénario pessimiste (RCP8.5*) par rapport à la période 1976-2005 indiquent un réchauffement, quelle que soit la saison et une amplification du contraste pluviométrique saisonnier, en raison d'une baisse conséquente des pluies estivales (juin à août) jusqu'à 25% en fin de siècle. La baisse du gel et l'augmentation de la chaleur sont parmi les plus conséquentes de la région à horizon lointain.

Température moyenne annuelle (Rostrenen) - En °C



Pluies saisonnières (Rostrenen) - En mm



Sous les conditions climatiques du scénario RCP8.5* par rapport à 1976-2005 :

TEMPÉRATURE MOYENNE ANNUELLE

+ 0,9°C
Futur proche
(2021-2050)



+ 3,3°C
Futur lointain
(2070-2100)

GEL

- 4 jours/an



- 14 jours/an

CHALEUR (T° > 25°C)

+ 6 jours/an



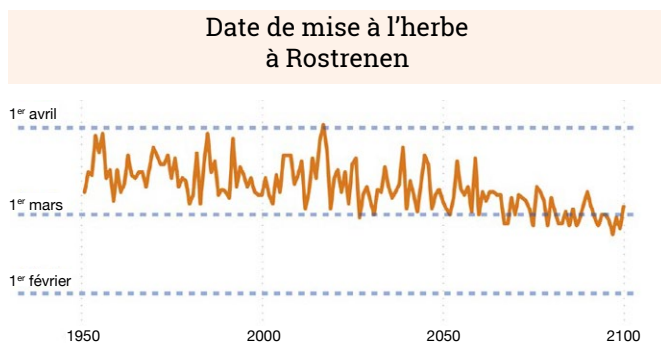
+ 37 jours/an

* RCP8.5 : Scénario d'émission de gaz à effet de serre conduisant à un réchauffement global de + 4°C (+2,2°C pour le scénario RCP 4.5) en fin de siècle ;
Modèle climatique médian : CNRM-CM5/Aladin63.

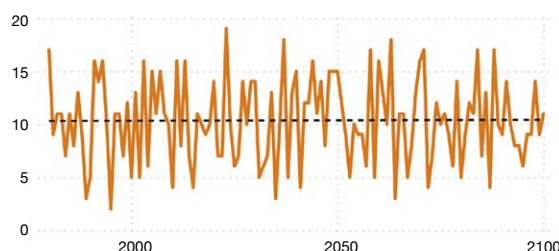
LES PRAIRIES : s'adapter à un nouveau calendrier

■ Une date de mise à l'herbe de plus en plus précoce, mais toujours les mêmes conditions d'accès aux parcelles

En Bretagne, on peut considérer que le stade de mise à l'herbe est atteint lorsque l'on cumule 250 DJ en base 0°C à partir du 1^{er} février. Avec une augmentation de la température moyenne dans les années à venir, les sommes de température atteindront ce seuil plus rapidement, permettant une mise à l'herbe de plus en plus précoce : sur les hauteurs du relief breton cette date sera avancée au début du mois de mars à l'horizon 2100.



Nombre de jours sans pluie autour de la mise à l'herbe (10 j. avant et 10 j. après) à Rostrenen

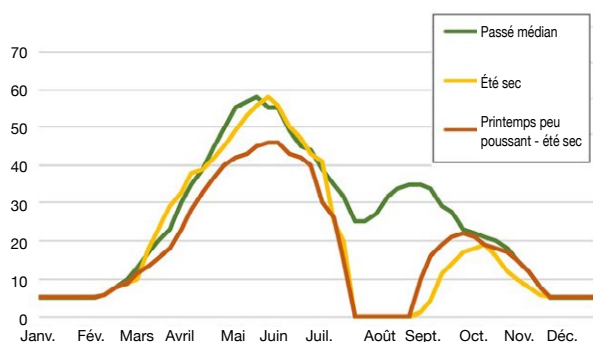


Source : Base de données AgriClim (CAB 2022) CNRM-Aladin63 RCP 8.5

■ Moins d'herbe en été mais plus le reste de l'année

Au-delà de 25°C on observe un arrêt de la pousse du Ray-grass anglais, composant essentiel des prairies bretonnes. Cette température est ainsi considérée comme seuil de stress thermique pour les prairies. A l'avenir, avec une augmentation du nombre de jours de stress thermique (+6 j/an sur un futur proche et +37 j/an d'ici à 2100) des pertes potentielles de production d'herbe sont à prévoir.

Croissances journalières des prairies en kg MS/ha/j Médiane du passé et des 2 années aléas



Source : observatoire de pousse de l'herbe CAB - Traitement Godoc et al., (2024)

En étudiant les années climatiques du passé et les rendements en herbe associés, il a été montré que le rendement passé médian atteignait **9,2tMS/ha/an** sur la zone du relief breton. Lors d'une année avec été sec, ce rendement est diminué à **6,9tMS/ha/an** (soit -25%) et peut même descendre jusqu'à **6,4tMS/ha/an** (soit -31%) dans le cas d'une année combinant printemps peu poussant et été sec.

Les simulations du modèle STICS* permettant de prévoir les rendements futurs des prairies, montrent que la dynamique de pousse de l'herbe sera progressivement modifiée avec un démarrage de plus en plus tôt, une augmentation de la production au printemps et en automne mais une diminution en été.

* STICS (modèle Inrae) : Simulateur multiDisciplinaire pour les Cultures Standards



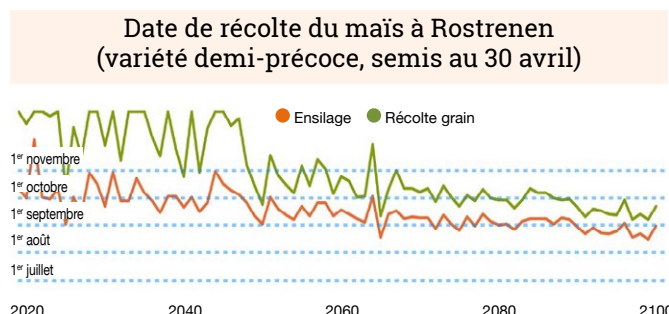
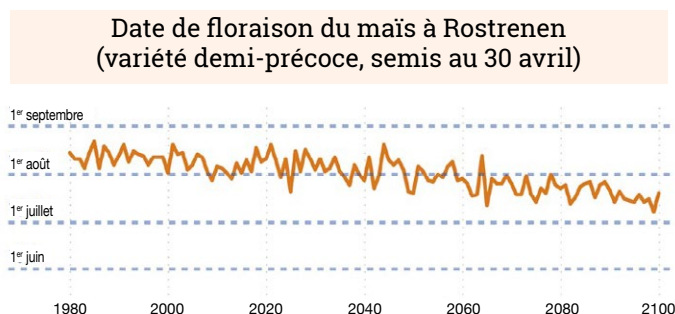
Risques et points de vigilance

> A l'avenir, l'herbe poussera plus vite et plus tôt, mais la variabilité des précipitations autour de la mise à l'herbe restant inchangée même pour une date avancée, il ne sera pas forcément possible de valoriser cette production d'herbe précoce. Considérant que la pousse de l'herbe sera aussi perturbée en été à cause des sécheresses plus fréquentes, c'est toute la gestion du pâturage et du type de prairies pour mieux valoriser cette biomasse répartie différemment dans l'année qu'il conviendra de repenser.

LE MAÏS : s'adapter à plus de variabilité

■ Un cycle qui s'accélère

Avec l'augmentation des températures, les dates de floraison et de récolte du maïs seront avancées, passant respectivement de mi-août à mi-juillet et d'octobre à septembre entre 2000 et 2100. Les hivers et printemps chauds entraîneront une pression plus importante des ravageurs.

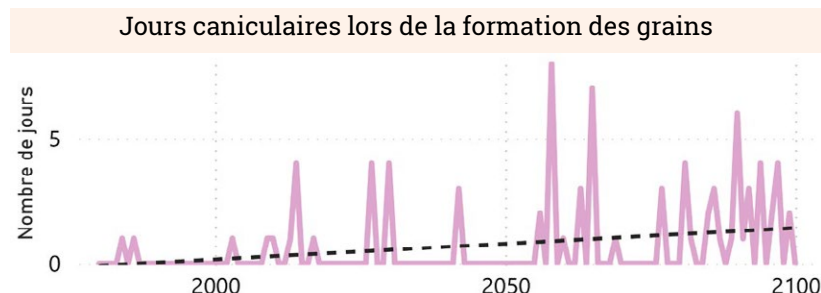


Source : Base de donnée AgriClim (CAB, 2022) CNRM-ALADIN 63 ; RCP 8.5

■ Des rendements variables selon les conditions météorologiques

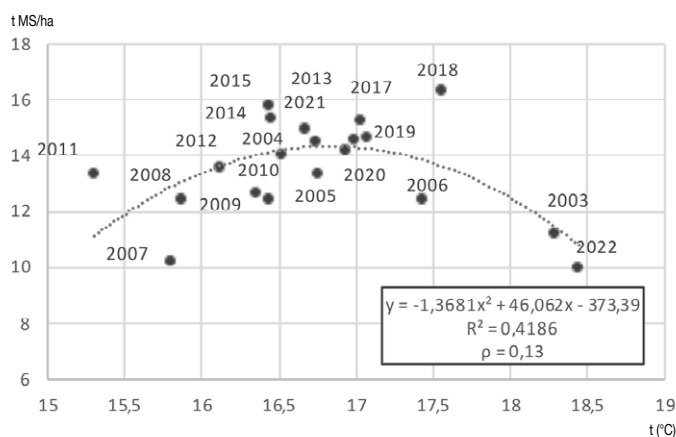
Le rendement moyen passé sur cette zone est de **13,6 t MS/ha**. En cas d'année avec été sec ce rendement en moyenne tombe à 11 t MS/ha, soit **-19%**, comme ce fut le cas lors des années caniculaires de 2003 et 2022. Globalement les simulations montrent que les rendements du maïs devraient continuer à progresser profitant des hausses de température, que ce soit en suivant l'itinéraire technique actuel, comme en avançant la date de semis. Toutefois, la variabilité des rendements augmentera également.

Cela s'explique notamment par l'augmentation de la variabilité de l'occurrence des jours caniculaires d'ici la fin du siècle comme l'illustre le graphique ci-contre qui représente l'évolution du nombre de jours où la température maximale dépasse 32°C entre le stade 15 feuilles et le stade limite d'avortement des grains. Ces conditions pourraient affecter le remplissage des grains et altérer leur qualité ce qui entraînerait une dégradation globale de la qualité du maïs et une baisse des rendements.



Sur les hauteurs du relief breton, **les rendements en maïs dépendent fortement de la température journalière moyenne entre le 1^{er} juin et le 31 août** : les étés chauds jusqu'à 17°C favorisent de bons rendements mais au-delà de ce seuil les étés du passé affichent des pertes de rendements liées à des stress thermiques et à des bilans hydriques déficitaires. La betterave fourragère et le sorgho resteront des alternatives intéressantes pour limiter la variabilité des stocks.

Rendements de maïs ensilage (t MS/ha) en fonction de la température journalière moyenne en été (en °C)





Coup de chaud pour les animaux

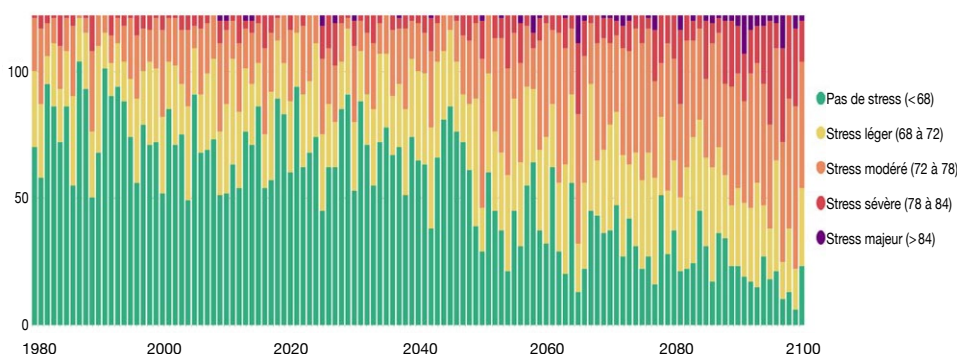
Les vaches laitières sont particulièrement sensibles aux fortes températures. L'indicateur le plus communément utilisé pour appréhender le stress thermique des animaux est le THI (Index Température-Humidité) : cet indicateur est construit à partir de différentes combinaisons de température et d'humidité relative de l'air et permet ainsi de savoir dans quelles conditions de stress les vaches se

trouvent. On considère qu'une vache est en situation de stress thermique lorsque sa chaleur corporelle dépasse 39°C (Flamenbaum, 2023). Cette situation est atteinte dès une température de 22°C pour une humidité relative de 45% (Fagoo et Capdeville, 2020).

Des épisodes de stress thermique de plus en plus nombreux

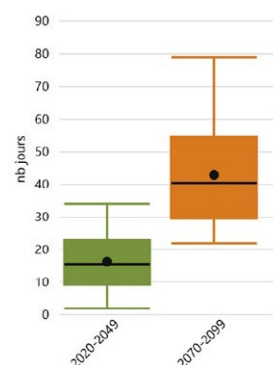
Les vaches entrent en situation de stress thermique à partir d'un THI de 68. Entre 68 et 72 le stress est considéré comme léger. A l'avenir, le THI sera plus fréquemment compris entre 68 et 72 dans un futur proche voire entre 72 et 80 à l'horizon 2100, synonyme de stress modéré à sévère. Sur la zone du relief breton, il faudra compter en moyenne 20 à 30 jours de stress léger dans un futur proche, puis jusqu'à 30 à 40 jours de stress modéré d'ici la fin du siècle entre juin et septembre. Cette tendance s'explique en partie par l'augmentation du nombre de jours au-delà du seuil de 25°C entre juin et septembre.

THI bovin (juin à septembre) à Rostrenen



Source : Base de donnée AgriClim (CRAB, 2022) CNRM - ALADIN 63, RCP 8.5

Nombre de jours avec une température > 25°C (juin à septembre) à Rostrenen



Risques et points de vigilance

> Un stress thermique prolongé peut avoir pour conséquence de faire diminuer la production laitière dès lors que le THI devient supérieur à 68. On estime par exemple qu'une vache laitière perd entre 2 et 4 kg de lait non produit par jour lorsque la température passe de 26°C à 33°C pour 40% d'humidité (Synthèse bibliographique IDELE, Vallée, 2021).

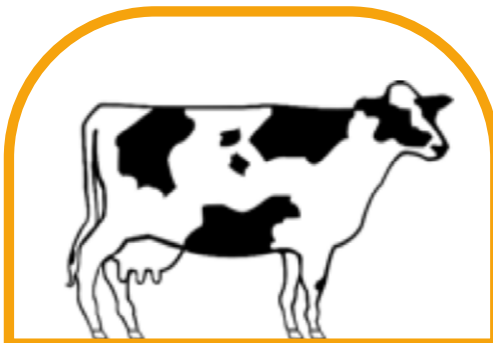
D'autres conséquences d'un THI élevé ont pu être observées sur les troupeaux, aussi bien laitiers qu'allaitants, mais restent difficilement mesurables :

Diminution de la qualité du lait

Diminution de la rumination

Diminution de l'ingestion
Diminution de la croissance

Augmentation des mammites



Diminution de la quantité de lait pour les femelles suitées : impact sur la croissance du veau

Diminution du temps de couchage
Augmentation des problèmes de pattes

Moindre expression des chaleurs

Diminution du % de réussite en IA

Avortements voire mortalité

Le climat du relief Breton n'est pas le plus menacé en France car la combinaison relief et proximité de l'océan devrait assurer une pluviométrie favorable aux fourrages. Cependant, la zone subira des vagues de chaleurs et sécheresses plus fréquentes comme survenu en 2022. L'été 2022 sera considéré comme la norme en 2050. Les exploitations laitières seront progressivement impactées sur la saisonnalité et la variabilité des rendements fourragers ainsi que sur le confort thermique du troupeau. Misant sur les deux saisons printemps et été, la complémentarité herbe-maïs des systèmes laitiers n'est pas remise en cause par le changement climatique dans la zone. Cependant, les systèmes fourragers vont devoir évoluer pour s'adapter à une nouvelle répartition de l'herbe produite dans l'année, et sécuriser les stocks pour faire face à la variabilité des rendements en maïs. **La perte de 19% en maïs en cas d'année sèche, plus un taux de perte à la conservation et à l'auge de 8%, incite un atelier bovin lait de la zone à planifier son assolement de manière à couvrir 127% des besoins en maïs de son troupeau.**

Le projet FERMADAPT



Fermadapt est un projet centré sur l'**adaptation de l'agriculture au changement climatique**. Les travaux sur ce projet ont démarré depuis avril 2021. Ce projet s'inscrit dans le prolongement et en complémentarité de projets comme Oracle (Observatoire des Évolutions Agroclimatiques), ClimA XXI (modélisation des évolutions climatiques à l'échelle des territoires), l'observatoire des fourrages, Climalait (impact des évolutions climatiques sur la production laitière), et d'autres encore.

Le projet Fermadapt a pour but de renforcer les connaissances sur le changement climatique et son impact sur l'agriculture, en Bretagne et Pays de la Loire, pour pouvoir par la suite proposer des leviers d'adaptation adaptés à chaque exploitation agricole.

RESSOURCES COMPLÉMENTAIRES

- Sur le climat : Amiot et al 2022
- Sur les fourrages : Godoc et al., 2024 ; Climalait, 2018
- Sur le stress thermique : Climabat - Solutions pour l'élevage face au changement climatique (bretagne.chambres-agriculture.fr) ;

NOS AUTRES TRAVAUX

• Les fiches leviers

Fiches conseils d'information sur les leviers d'adaptation pouvant être mis en place par filière.

Contact : marion.hassenforder@bretagne.chambagri.fr

• Les diagnostics de vulnérabilité

ClimAléas - Test : outil qualitatif de sensibilisation et d'animation de groupes autour de la vulnérabilité des exploitations au changement climatique. Niveau 2 : outil quantitatif et individualisé (échelle de l'exploitation).

Contact : brendan.godoc@idele.fr

• Les études de cas

Conceptualisation de trajectoires d'adaptation au changement climatique à l'échelle de fermes réelles.

Contact bovin : brendan.godoc@idele.fr ; agathe.sergy@bretagne.chambagri.fr

Et de nombreux autres travaux (essais en stations expérimentales, suivi de groupes opérationnels...)

AUTEURS



Agathe Sergy

Chambre d'agriculture de Bretagne



Brendan Godoc

Institut de l'Élevage



V. Bonnardot, L. Amiot,

T. Petitjean, V. Dubreuil

Université Rennes 2

CONTACTS

■ Chambre d'agriculture de région Bretagne

Marion Hassenforder

marion.hassenforder@bretagne.chambagri.fr

Laurence Ligneau

laurence.ligneau@bretagne.chambagri.fr

■ VALORIAL

Stephan Rouverand

stephan.rouverand@pole-valorial.fr

Projet
financé
par



5



CLIMALÉAS : OUTILS DE DIAGNOSTIC



Fermadapt



CLIMATVEG

ClimAléas

TEST

Cet outil multi-filières de diagnostic de la vulnérabilité climatique de l'agriculture a été co-construit par :



Objectifs

L'outil *ClimAléas - Test* permet aux agriculteurs de se questionner sur la structure de l'exploitation, les pratiques mises en œuvre et leur vécu face aux aléas climatiques, afin de mettre en évidence **leurs points de vulnérabilité face au changement climatique**. Il a été conçu comme un outil de **sensibilisation et d'animation**, permettant une **première approche** de l'adaptation des systèmes agricoles au changement climatique.

Pour quelle utilisation ?

Cet outil est à destination des agriculteurs du grand ouest et couvre **plusieurs filières** (voir schéma ci-dessous). Le test est utilisable par un conseiller avec un exploitant ou par l'agriculteur seul. On préférera toutefois un **usage en collectif**, favorisant les échanges entre pairs lors d'animations de groupes ou de formations.



Principe du questionnaire

Le questionnaire se veut rapide, ainsi, il est réalisable en **20-30 minutes (hors temps d'échanges)**. Il est composé d'une vingtaine de questions avec 2 à 5 choix de réponses possibles.

Un système de notation a été mis en place, avec **trois notes possibles par question** : -1, 0 ou 1. Deux aspects sont évalués, les éléments liés aux **pratiques** de l'agriculteur, et les éléments liés aux **aspects structurels** de l'exploitation. Se reporter aux notices disponibles dans les fichiers Excel pour les consignes de remplissage.

Ce diagnostic a été conçu pour être **qualitatif**. Les notes ne sont donc pas visibles par les agriculteurs et servent uniquement à produire les graphiques de résultats. Ces derniers sont proposés sous forme de **graphiques** par thématique, individuels ou collectifs, ou sous forme d'**analyse AFOM** (Atouts, Faiblesses, Opportunités, Menaces).



Exemple d'utilisation en collectif

- 1 Introduction sur le changement climatique et ses conséquences (voir les ressources).
- 2 Chaque agriculteur remplit le questionnaire en format papier puis l'animateur collecte les réponses et les retranscrit sur le document Excel pendant une pause.
- 3 L'animateur présente les résultats au groupe ce qui permet d'engager une discussion entre les agriculteurs. On peut évoquer les leviers permettant d'améliorer les points faibles du groupe (ressources).
- 4 Il est possible d'imprimer ou d'envoyer les résultats aux agriculteurs pendant la séance ou à la suite de celle-ci.





Où le trouver?

Accédez directement à *ClimAléas-Test* en remplissant le [formulaire de contact](#).



Vous obtiendrez ainsi l'outil de la filière de votre choix. N'oubliez pas de remplir le questionnaire de retour d'expérience utilisateur dont le lien se situe dans le dernier onglet de l'outil.

ClimatVeg et Fermadapt sont deux projets dédiés à l'adaptation au changement climatique des filières agricoles de l'Ouest, financés par les Régions Bretagne, Pays de Loire et l'ADEME.

Vidéo de présentation (3 min 29 ')



ClimAléas

TEST



Bovin et fourrages

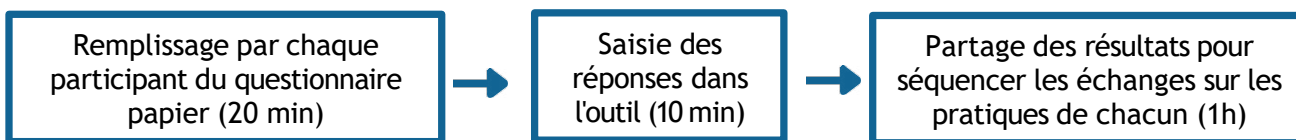


à destination des éleveurs bovins (lait et viande) du grand ouest

L'objectif de l'outil est de faire le point en groupe sur la situation de chaque éleveur face au changement climatique. La saisie des réponses du questionnaire dans l'outil permet un partage des résultats du groupe avec l'intérêt d'organiser les échanges méthodiquement sur cette thématique.

Nombre de participants : 15 maximum

Etapes:



Thèmes abordés



Résultats



Collectif

20 questions et 4 thématiques

- Tronc commun sol
- Production de fourrages
- Stress thermique du troupeau
- Sécurisation du système d'élevage

L'onglet "résultats collectifs" permet d'analyser une par une les différentes questions du questionnaire. Cela permet de structurer les échanges sur cette thématique, en recentrant la discussion sur chaque réponse. L'animateur utilise les graphiques pour questionner les situations intéressantes (exemple : deux éleveurs ont répondu avoir des problèmes de portance à la mise à l'herbe mais parviennent quand même à sortir leurs animaux tôt)

Individuel

Permet de récupérer les réponses d'un participant

Contact

Emeline REBERT

Idele - Service Fourrages et Pastoralisme

emeline.rebert@idele.fr



CLIMALÉAS-DIAG BOVINS/FOURRAGE

OUTIL DE DIAGNOSTIC FACE
AU CHANGEMENT CLIMATIQUE



OBJECTIFS

L'outil ClimAléas-Diag a été conçu dans l'objectif d'évaluer la vulnérabilité d'un atelier bovin face aux aléas climatiques, et mettre en évidence les leviers d'adaptation possibles pour y répondre. Il permet une approche individuelle approfondie du système en proposant une analyse multifactorielle (fourrages, animaux, cultures) reliée aux conditions propres du milieu (références climatiques localisées). L'approche collective offre la possibilité de se positionner par rapport aux autres et de débattre ensemble des leviers.



UTILISATION

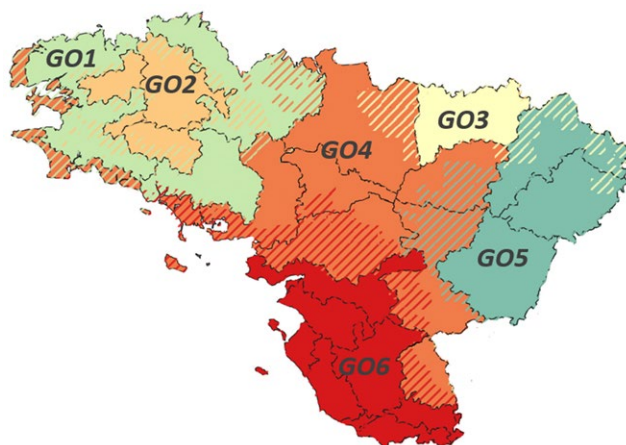
Cet outil est à destination des agriculteurs des zones référencées dans l'outil (Bretagne et Pays de la Loire) et a vocation à être étendu dans d'autres régions (déploiement en cours dans l'Auvergne, le Grand Est et les Hauts de France). Il est adapté aux élevages bovins allaitants et laitiers. Des projets de déploiement aux petits ruminants sont en cours. Le temps requis pour effectuer ce diagnostic est en moyenne de 2 heures de saisie, accompagnées d'une restitution par l'échange. La prise en main de l'outil par le conseiller nécessite une formation préalable.

PRINCIPE

ClimAléas-Diag Bovins est un outil Excel. Il centralise trois analyses : un bilan fourrager dynamique permettant de prendre du recul sur son système fourrager, un diagnostic de vulnérabilité pour chiffrer les pertes liées à un aléa climatique choisi, un outil de simulation pour tester des leviers d'adaptation.

Les informations de saisies nécessaires sont l'assolement, les achats et ventes de fourrages, les données structurelles des différents ateliers, les données techniques, les rations associées à chaque lot d'animaux identifié et les objectifs de l'éleveur.

La localisation de l'élevage dans une zone prédéfinie est indispensable pour permettre la simulation car chaque zone est associée à des rendements particuliers par culture et fourrages, tirés de références historiques et utilisées dans le choix du scénario climatique simulé.



CARTE DES 6 ZONES FOURRAGÈRES DU GRAND OUEST

Un guide d'utilisation a été rédigé sous format Word pour aider à la saisie.

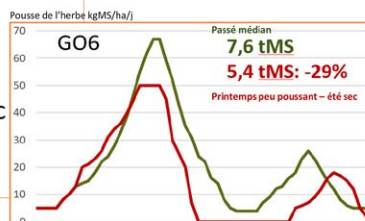
Ce diagnostic a été conçu pour être quantitatif. Les résultats permettent de se projeter dans une année-aléa à partir de la situation initiale de l'exploitation. Des données chiffrées sont proposées pour retranscrire quantitativement l'impact du changement climatique. L'outil permet de modifier les données et simuler différents impacts climatiques afin d'identifier plus facilement les leviers d'adaptation à mettre en œuvre.

FONCTIONNEMENT

A

Scénario :

- Choix de la zone
- Choix de l'année-aléa
 - ☐ Été sec
 - ☒ Printemps peu poussant + été sec
 - ☐ Médiane du futur
 - ☐ Printemps pluvieux



B

Saisie des données du système fourrager:

Production de l'assolement :

- BDD : productions fourragères par zone et par année-aléa
- Détails des différents couverts et modes de valorisation
- Ajustement des rendements proposés

Consommation par les lots d'animaux :

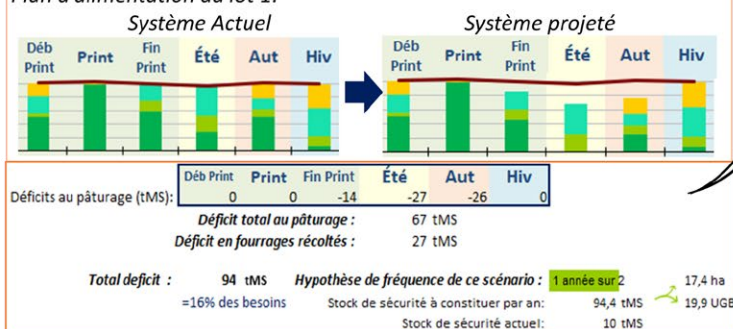
- Calcuettes des capacités d'ingestion et besoins (INRA, 2007)
- Ration sur 6 périodes : ajustement de rations proposées (cas-type INOSYS)

→ Cohérence du système actuel ?

C

Impact équilibre du système fourrager:

Plan d'alimentation du lot 1:



D

Prise de recul:

- Plan d'action avec 3 leviers ciblés
- Echanges sur les pratiques et stratégies entre pairs
- Simulation de leviers (retour étape B)

Spécificités :

- atelier bovin lait et viande
- jusqu'à huit lots d'animaux
- un volet stress thermique en cours de construction

AUTEURS : Godoc, B.¹, Madrid, A.¹, Possémé B.², Sergy, A.², Huchon J.C.³, Dufour G.³, Linclau O.⁴, Macé D.⁵, Sarrazin, C.³, Sarzeaud P.¹, Bertrand, E.¹, Launay F.¹

¹Institut de l'Élevage ²CRA Bzh ³CRA PdL ⁴GAB 44 ⁵FR-CIVAM Bzh

PILOTE :



POUR EN SAVOIR PLUS :



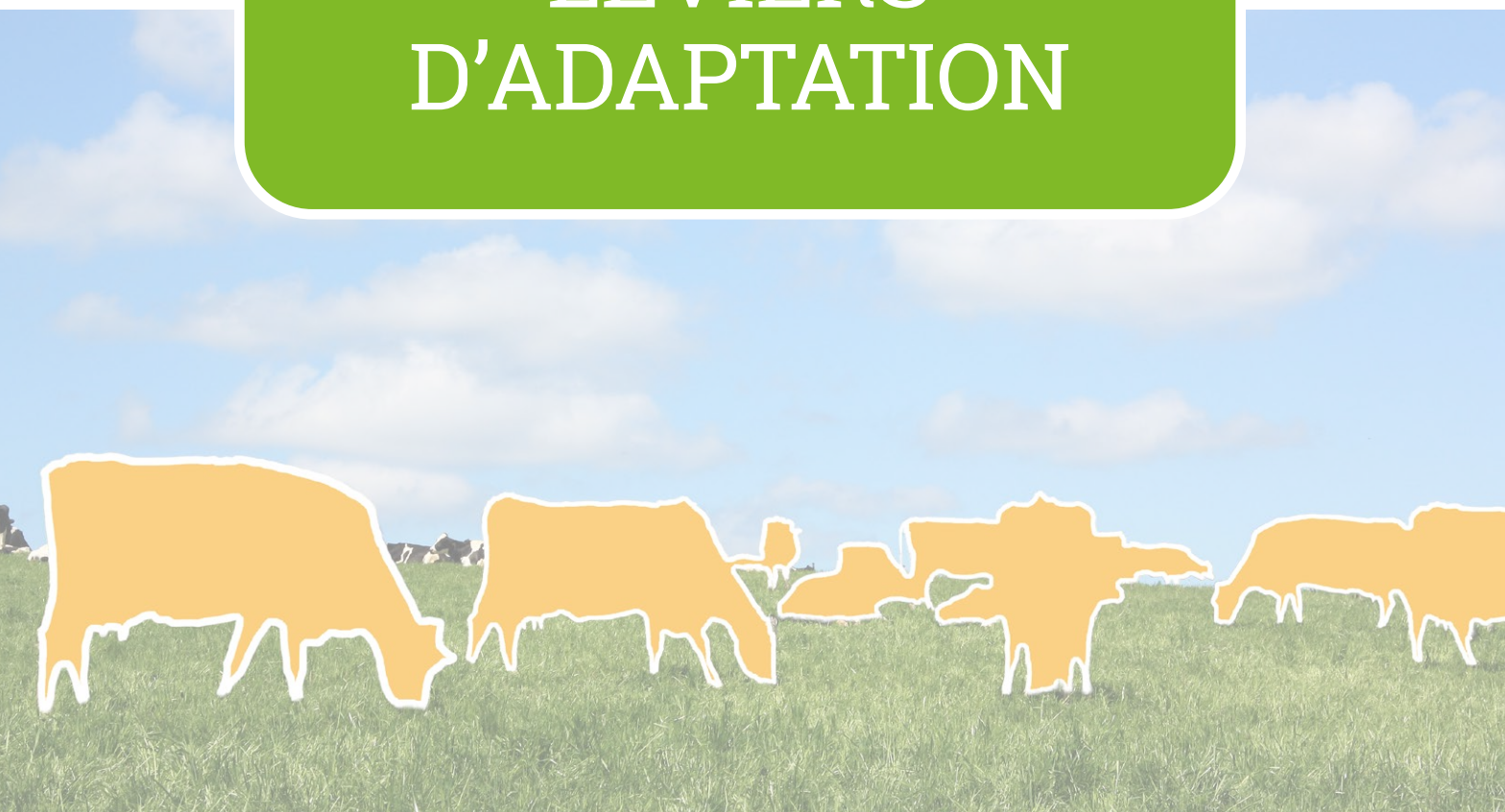
Financiers :



6



LEVIERS D'ADAPTATION





FERMADAPT

LEVIER D'ADAPTATION AU
CHANGEMENT CLIMATIQUE



INTERCULTURES D'ÉTÉ

ASSOCIER PRODUCTION ET PÂTURAGE

POURQUOI ?

Face à la répétition des épisodes de sécheresse et à l'augmentation des périodes de fortes températures, les éleveurs bretons se voient régulièrement obligés de distribuer une partie des stocks hivernaux durant l'été. Les conditions climatiques difficiles de ces dernières années ont provoqué la diminution des ressources fourragères disponibles sur la période estivale.

Dans ce contexte, les intercultures estivales apparaissent comme une solution pour assurer une ressource fourragère adaptée à ces conditions stressantes. Elles ont montré leur capacité à produire sur l'été lorsque les prairies commencent à peiner.

DANS QUELLES CONDITIONS EXPÉRIMENTALES ?

Afin d'accompagner les éleveurs, la Chambre d'Agriculture de Bretagne en partenariat avec plusieurs Bassins Versants et le semencier Barenbrug, ont mis en place durant 3 ans (2021-2023) des essais de cultures intermédiaires d'été sur 24 plateformes en Bretagne.

Ils ont mis en évidence l'adaptation des modalités testées et leur potentiel de production. Répartis sur toute la Bretagne, ces suivis ont permis avec des conditions climatiques très divergentes d'obtenir de nouvelles références techniques et agronomiques sur des cultures peu répandues.



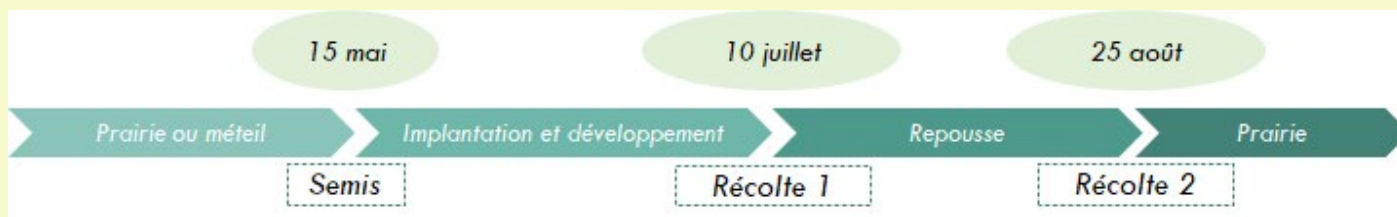
CHOIX DES MODALITÉS

	Témoïn		Modalité 1		Modalité 2		Modalité 3		Modalité 4		Modalité 5		
	RGI / TA		RGI / Colza		Teff grass / TA		Chicorée / TA		Avoine 2n / TA		Chicorée / Avoine / TA		
Dose (kg/ha)	15	10	15	6	10	10	3	10	20	10	3	15	10
Coût (€/ha)*	100		60		150		115		110		145		

*Estimation 2023

TA = Trèfle Alexandrie; 2 n = Diploïde

Majoritairement à destination du pâturage des animaux, les plateformes ont été semées à la suite d'un retournement d'une prairie ou d'un méteil ensilé précocement. L'objectif de ces intercultures estivales à cycle court était ensuite d'implanter une prairie ou une céréale à l'automne. Ces éléments peuvent être pris en compte dans le cadre de la PAC et le basculement des prairies temporaires à des prairies permanentes.





Grace à leur développement rapide, l'avoine, le colza et le RGI permettent de mieux contenir la levée des adventices favorable au semis de printemps, que les espèces à développement plus lent comme la chicorée et le Teff Grass. Au contraire du deuxième cycle où les adventices se développent davantage sur la période séchante. Dans tous les cas l'impact sur le rendement reste minime et la fauche n'est pas nécessaire.

LEVIERS D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

DES RÉSULTATS SATISFAISANTS

Moyennes sur 3 ans (2021-2023)

4.3 T MS/HA PRODUITES
EN 100 JRS

0.99
UFL/KG MS

216 G DE
MAT/KG MS

40 A 50 €/T MS



Trèfle
Alexandrie



S'adapte à tout mélange mais sensible aux fortes chaleurs. Il garantit une teneur en MAT, ce qui permet d'obtenir un fourrage équilibré.

Production de bonne qualité : il est pénalisé lors de faibles précipitations et de fortes températures. En 2022, il s'est révélé être le mélange le moins productif



RGI / Trèfle
Alexandrie

RGI / Colza



Avoine/ Trèfle
Alexandrie



L'avoine et le colza ont une croissance rapide et présentent une capacité à produire de la biomasse sur le premier cycle de récolte. Ils peinent toutefois à repousser sur le 2ème cycle. Ces deux modalités restent intéressantes pour une exploitation monocoupe.

Le teff-grass et la chicorée sont des espèces intéressantes : elles sont qualitatives, donnent des rendements convenables et se maintiennent en conditions sèches. De deux à trois cycles de pâturage sont possibles. Néanmoins leurs délais d'implantation et de développement sont plus lents.



Teff Grass/ Trèfle
Alexandrie



Chicorée /
Trèfle
Alexandrie

A RETENIR

QUEL MÉLANGE CHOISIR ?

Mélanges	Vigueur	Pérennité	Résistance au sec	Souplesse de pâturage	Rendement 1er cycle	Rendement 2ème cycle	Valeurs alimentaires	Coût (€/t MS)
RGI/TA								
RGI/Colza								
Teff grass/TA								
Avoine/TA								
Chicorée/TA								
Chicorée/Avoine/TA								

Le choix des espèces dépend du nombre d'exploitations envisagées et de la culture prévue ensuite dans l'assolement. Pour une seule exploitation et un semis fin d'été, il est recommandé d'opter pour des mélanges à implantation rapide tels que l'avoine ou le colza. Si plusieurs exploitations sont envisagées, il est préférable de choisir un mélange avec de bonnes capacités de repousse.

Crédit photo: Chambre Agriculture Bretagne

Date: Décembre 2024

RESSOURCES COMPLÉMENTAIRES

- Fiches techniques intercultures estivales - bretagne.chambres-agriculture.fr
- Intercultures estivales : [une réponse au réchauffement climatique](#)

REDACTION

Stéphane BOULENT
Benoît Possémé
Chambre d'Agriculture de Bretagne

Financiers :





FERMADAPT

LEVIERS D'ADAPTATION AU
CHANGEMENT CLIMATIQUE



POURQUOI ?

Avec le changement climatique, la pousse de l'herbe sera de plus en plus importante en fin d'automne et sur le début de l'hiver. Cette herbe peut être pâturée tout au long de l'hiver.

Le pâturage hivernal répond à de nombreux objectifs. On peut élever ses bovins en croissance, ses réformes ou ses taries en économisant de la place en bâtiment, des fourrages stockés, des concentrés et de la paille ... Ou compléter en protéines une ration hivernale pour vaches laitières, en particulier pour les élevages en agriculture biologique.

PRÉ-REQUIS

Pour pratiquer le pâturage hivernal, il est d'abord nécessaire d'avoir un stock suffisant d'herbe sur les parcelles : la pousse de l'herbe hivernale, autour de 7 kg MS/jour/ha, reste faible.

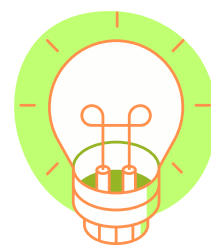
Des chemins de bonne qualité sont indispensables pour le pâturage des vaches. Ils peuvent se dégrader fortement pendant l'hiver. Les parcelles choisies doivent être portantes, avec des abris pour les animaux (arbres, haies, ...). Attention aux jeunes semis qui semblent être plus impactés par le piétinement.



pâturage hivernal sur la station
expérimentale bio de Trévarez

DE (TRÈS) BONS RÉSULTATS

Des essais réalisés sur la station expérimentale de Trévarez (29) montrent des résultats prometteurs. Deux types de pâturage hivernal ont été testés. Le premier essai, répété sur 3 hivers (2021 - 2024), compare les croissances de deux groupes de 6 génisses gestantes Prim'Holstein d'environ 19 mois. Le premier groupe est au bâtiment, nourri à l'enrubanné, tandis que le deuxième groupe est en 100% pâturage sur les parcelles des vaches laitières (pâturage tournant en 1 tour sur l'hiver, avec en moyenne 9 jours de présence par parcelle de 1,3 ha, hauteur de sortie 5cm).



Le second essai, répété sur 2 hivers (décembre 2022 - février 2024), vise à mieux équilibrer en azote une ration d'un troupeau laitier croisé bio par le pâturage hivernal. Ici deux groupes d'environ 25 animaux sont comparés : le premier reçoit uniquement une ration à l'auge (voir "menu"), tandis que le deuxième lot bénéficie de la même ration plus 3h de pâturage/ jour. Ce lot est en pâturage tournant, en 2 tours : 2 jours par 0,5 ha pour le premier tour, 1 jour sur les mêmes paddocks pour le deuxième tour. Le temps de retour est de 45 jours. La hauteur de sortie du deuxième tour est d'environ 5cm.

Dans les deux essais, et ce malgré des hivers particulièrement pluvieux, les animaux n'ont jamais été rentrés plus de 7 jours au total sur les 3 mois d'hiver.



FERMADAPT

LEVIERS D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Contrairement aux idées reçues, l'herbe d'hiver est de très bonne qualité (voir ci-dessous). Sur le troupeau laitier, cette herbe a permis d'augmenter la production de 2 kg de lait par vache et par jour, grâce à une ingestion d'herbe de seulement 2 kg MS/ jour.

Concernant les génisses, le pâturage hivernal a permis une croissance moyenne du lot aussi satisfaisante qu'une alimentation à base d'enrubanné (environ 950g/jour de GMQ). Les performances de croissance des lots de génisses pâturantes étaient plus régulières entre les différentes années que celles des lots au bâtiment, puisque l'herbe d'hiver est de qualité plus constante que l'enrubanné. Au final, ce sont 1,8 tonne d'enrubanné et 0,5 tonne de paille qui ont été économisées par génisse grâce au pâturage hivernal.

Des observations de comportement ont montré une concurrence moins importante pour les ressources entre les génisses du lot pâturage par rapport au lot en bâtiment.

QUALITÉ DE L'HERBE D'HIVER

(bio et conventionnel, 3 années d'essai à Trévarez)



13-15% MS

18-22% MAT
/kg MS

0,8-0,89
UFL 2018
/kg MS

87-97 PDI
/kg MS

Des zones non pâturées ont été installées au milieu de 5 parcelles du parcellaire bio, permettant de simuler ce que ces parcelles serait devenues si elles n'avaient pas été pâturées. Cela a permis d'établir que le pâturage hivernal ne modifie pas la productivité annuelle de la prairie : pas d'amélioration, pas de dégradation non plus. Le stock d'herbe présent au printemps est cependant plus faible dans les zones pâturées, provoquant un retard de pousse d'une semaine en début de printemps. Au bout d'une semaine, la pousse dans les deux zones est équivalente.

Le pâturage hivernal ne modifie pas les proportions de graminées et de légumineuses, qui sont identiques dans les zones pâturées et non pâturées à la repousse de la prairie. Les valeurs alimentaires de la repousse sont également identiques dans les deux zones.

Au printemps, les zones qui ont été pâturées ne sont pas plus dégradées que les zones non pâturées (estimation de la dégradation par la surface de sol nu présente dans les prairies). Il est important de noter que ces observations sont faites avec des chargements relativement faibles.

RESSOURCES COMPLÉMENTAIRES

Compte-rendus des essais réalisés sur la station de Trévarez disponibles sur [le site F@rmXp](mailto:F@rmXp)

Expérimentations similaires sur les fermes de la [Blanche-Maison](#) et de [Thorigné d'Anjou](#) en bovins viande

Un projet en cours, l'AEP Winter Pât, réunit une soixantaine d'éleveurs à travers la Bretagne autour de leurs pratiques de pâturage tournant hivernal et de bale grazing. Résultats à venir !

À RETENIR

Le pâturage hivernal représente un gain économique, qu'il ait pour but d'équilibrer une ration pour vache laitière ou d'alimenter intégralement des animaux improductifs ou en croissance.

Comme cette pratique n'a aucun effet négatif sur les prairies, il ne faut pas hésiter à valoriser les stocks d'herbe présents pendant l'hiver dès que la situation le permet.

MATURITÉ OU FAISABILITÉ DE LA TECHNIQUE

Le pâturage hivernal est déjà pratiqué dans de nombreuses exploitations bretonnes. Les pratiques de pâturage tournant sont en général réservées au troupeau laitier (selon le projet Winter Pât, voir encadré). Pour les génisses, les taries et les réformes, le bale grazing (balles d'enrubannés disposées sur des prairies pâturées l'hiver) est plus régulièrement pratiqué pour économiser de la place en bâtiment et de la paille.

Septembre 2024

RÉDACTION



Dimitri BENOIT, Claire CARAES, Stéphane BOULENT, Guylaine TROU, Benoît POSSEME, Isabelle PAILLER
Chambre d'Agriculture de Bretagne



Soline SCHETELAT, Valérie BROCARD,
Institut de l'Élevage



FERMADAPT

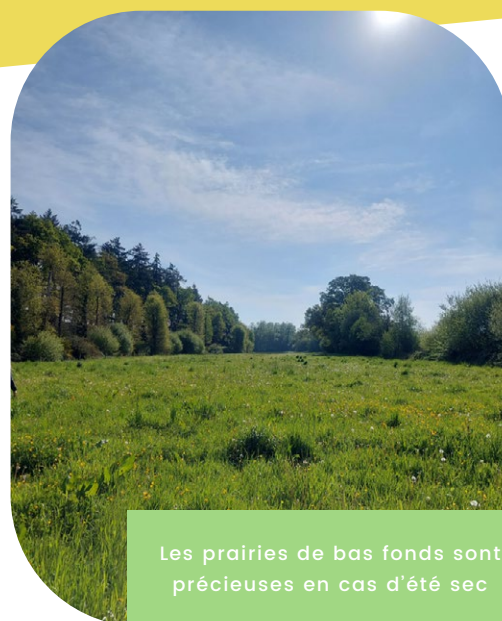
LEVIERS D'ADAPTATION AU
CHANGEMENT CLIMATIQUE

UNE DIVERSITE DE PRAIRIES POUR S'ADAPTER AUX ALEAS



POURQUOI ?

Une exploitation est une mosaïque de sols et de milieux qui peuvent s'avérer être un atout pour s'adapter au climat de demain dans le Grand Ouest. En effet, le changement climatique entraîne une nouvelle courbe de pousse de l'herbe. Avec des printemps plus précoces, la portance des prairies devient un enjeu majeur pour profiter de cette biomasse. La baisse, voire l'arrêt de la pousse en été, est un défi pour lequel les prairies humides peuvent devenir une solution. De la même manière, à l'automne les opportunités de rebonds plus forts seront importants à saisir pour éviter d'utiliser les stocks, des prairies séchantes peuvent ainsi être intéressantes. Les atouts et situations sont multiples !



Les prairies de bas fonds sont précieuses en cas d'été sec

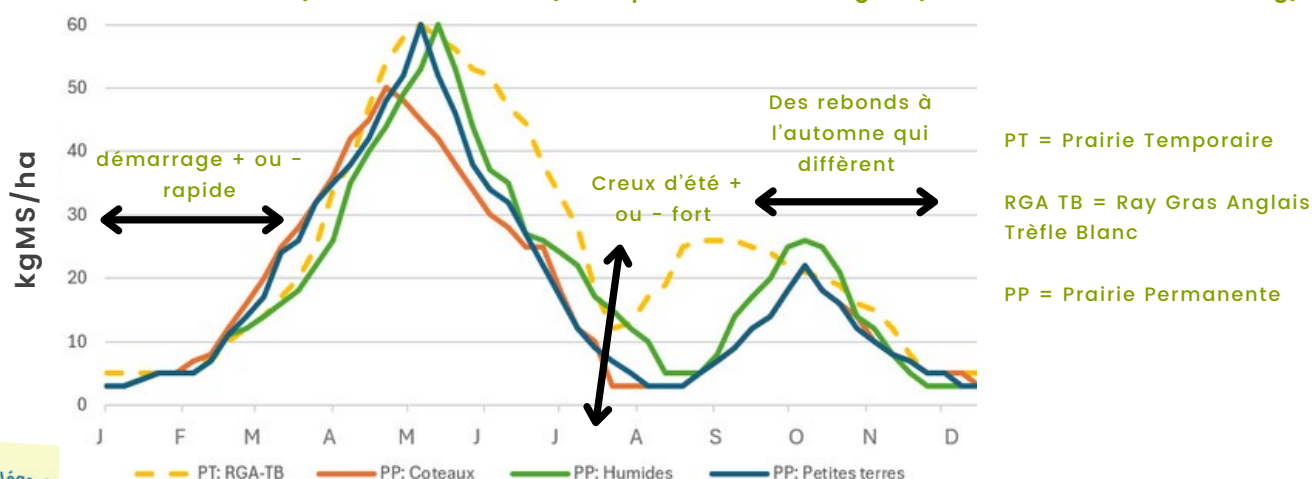
JOUER SUR UNE PALETTE DE PRAIRIES

On peut identifier dans le Grand Ouest 4 principaux types de prairies (Typologie simplifiée des prairies permanentes en zone de plaine, P.Pierre Institut de l'Elevage 2018)



La prairie temporaire	Le mélange étant semé, il est possible de jouer sur les différentes caractéristiques des espèces et variétés pour échelonner la production valorisée au pâturage ou en fauche
La prairie permanente de bas fonds (ou humide)	Elle reste froide longtemps, sa courbe de croissance est tardive au printemps et se prolonge à l'automne, mais elle apporte une production précieuse au cœur de l'été
La prairie permanente de coteaux	Précocce, car sur des sols superficiels et souvent portants, ces surfaces permettent des mises à l'herbe tôt au printemps
La prairie permanente de petites terres	Sur des sols moins fertiles, la flore de cette prairie est de mauvaise qualité mais il s'agit de surfaces intéressantes pour accueillir des animaux à plus faibles besoins.

Courbes de croissance (avant valorisation) des prairies en Bretagne (zone GO2 - ClimAléas-Diag)





FERMADAPT



“Même en Finistère Sud, on sait ce qu’est la sécheresse !”

TEMOIGNAGE D'ERWAN CUTULLIC GAEC DE KERCHERNEC (29)



©Chantal Pape

LEVIER D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Depuis son installation en 2014, Erwan affirme ne pas avoir connu “d’année moyenne”. Afin de s’adapter au changement climatique sur la zone de Quimperlé, le GAEC de Kercherneac a choisi de mettre en place des pratiques, à la fois sur le troupeau en passant en vèlages groupés, mais aussi sur les surfaces en adaptant les prairies.

QUELQUES CHIFFRES SUR L'EXPLOITATION

75 VL
330 000 L/an
83 ha tout herbe
75% d’herbe pâturée dans la ration
1200 mm/an de pluviométrie

Quels sont les problèmes que vous avez rencontrés sur vos prairies ?

“ Sur l’exploitation les sols sont très peu profonds : ils réagissent vite aux coups de chaud et au manque de pluie. 2021 a été une année faste, une année de vaches grasses, mais en 2022 avec le creux d’été, on a basculé en un mois de l’euphorie au paillason. ”

Quelle a été votre stratégie ?

“ A la base il s’agissait de prairies temporaires. Notre premier objectif a été de faire vieillir les prairies. Nous avons aussi souhaité spécialiser les prairies à certains usages, c’est-à-dire les dédiés à tel ou tel type de pâturage, dans telle ou telle zone de la ferme ”

Qu’avez vous mis en place ?

“ Nous avons dédié les parcelles portantes au pâturage hivernal et nous valorisons les prairies humides durant l’été. Les prairies humides permettent d’accumuler une grande quantité de biomasse : jusqu’à 5 tMS/ha sont valorisées en juillet-août, ce qui équivaut quasiment à du foin sur pied sauf que les coûts sont diminués puisqu’il n’y a pas de stock distribué ni de récolte, donc pas de frais de carburant. ”

Modifiez vous vos pratiques d’une année sur l’autre ?

“Normalement, dans le système, les prairies humides sont dédiées aux vaches taries à partir de fin juin. Mais en 2022 avec le printemps sec que nous avons eu, nous y avons mis les vaches laitières dès le mois de mai. Mon père m’a dit qu’il n’avait jamais vu les vaches sur ces parcelles là, mais on l’a fait. Certes, les vaches ont brouté de l’herbe moins belle que du RGA, mais même s’il y a eu une perte de 10% en lait, rien n’a été déstocké. ”

“Accepter les zones humides pour en tirer profit.”

Quelle leçon avez-vous tiré de 2022 ?

“ Aller sur ces zones humides permet d’allonger le temps de retour sur les parcelles classiquement pâturées pour ne pas compromettre leur repousse, il faut accepter de faire moins de lait, mais on peut le faire. ”

Pourriez-vous mobiliser d’autres leviers sur vos prairies ?

“ Nous utilisons des arbres comme fourrage joker pour les années dures. En 2022, 2 tonnes de feuilles ont été valorisées ce qui a permis de passer 3 semaines avec quelques animaux. Si 2022 se produisait tous les 2 ans, nous serions obligés de diminuer notre chargement à 1 UGB/ha alors qu’actuellement il est plutôt à 1,15 UGB/ha. ”

Un conseil ?

“ Être réactif et opportuniste, ça s’anticipe. Il faut faire régulièrement le tour de ses parcelles, c’est en connaissant l’historique qu’on peut prédire ”

A RETENIR

- Contrairement aux idées reçues, les prairies permanentes peuvent être un atout dans l’assolement d’une exploitation de ruminants de par leur complémentarité de croissance et de portance à différents moments clés de l’année.
- L’utilisation de lots à besoins modérés sur ces surfaces peut s’avérer gagnant pour maîtriser les coûts d’alimentation et tirer profit de chaque hectare de l’assolement toute l’année.
- Autre intérêt pour ces prairies permanentes, de par leur système racinaire plus dense, elles sont souvent plus portantes pour les animaux ce qui les rend précieuses en cas de printemps ou automne pluvieux.

RESSOURCES COMPLÉMENTAIRES

Manuel Prairies Permanentes
Manuel Diagnostic prairial - CA 49

REDACTION

Brendan Godoc,
Institut de l’Élevage
Agathe Sergy,
Chambre d’Agriculture de
Bretagne

Juin 2025

Financiers :





LEVIERS D'ADAPTATION AU
CHANGEMENT CLIMATIQUE

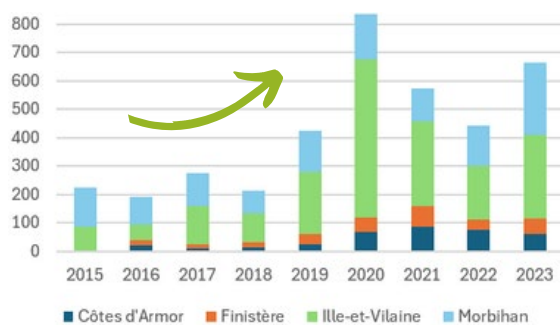


LE SORGHO FOURRAGER EN BRETAGNE ?

POURQUOI ?

Face à des étés de plus en plus chauds, comme ce fut le cas en 2022, la stabilité des rendements du maïs ensilage et de la production d'herbe estivale est menacée. Dans ce contexte, le sorgho se présente comme une solution de fourrage complémentaire en secteur séchant, idéale pour sécuriser les stocks en période de sécheresse et pour fournir des pâturages verts, particulièrement dans les systèmes herbagers.

OÙ EN EST LE SORGHO EN BRETAGNE ?



Surfaces en sorgho en hectare (ha) (Source : RPG)
Pour référence : Maïs fourrage en 2023 : 298 040 ha.



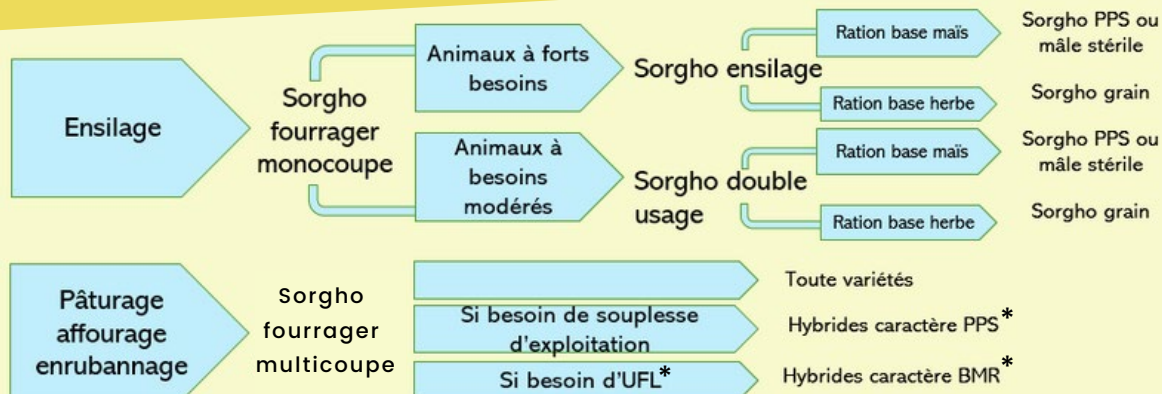
Le sorgho se développe sur
les secteurs séchants

Cette plante tropicale aux multiples variétés s'impose progressivement au sud de la Loire. Son développement en Bretagne est en cours mais reste limité de par son besoin plus élevé en chaleur, des stades de maturités pouvant arriver très tard, et des rendements inférieurs au maïs en année climatique normale.

Son implantation représente également une étape clé : les petites graines avec peu de réserves exigent une préparation de terre fine, sans motte, pour un bon contact sol-graine, et une profondeur de semis limitée à 3 cm



BIEN CHOISIR SON SORGHO



UFL : Unité Fourragère Lait (valeur énergétique du fourrage)
PPS : Photopériodiques sensibles
BMR : Brown Mid Rib (gène spécifique qui réduit la lignification des tissus)

Source : Adapté de Semences de France



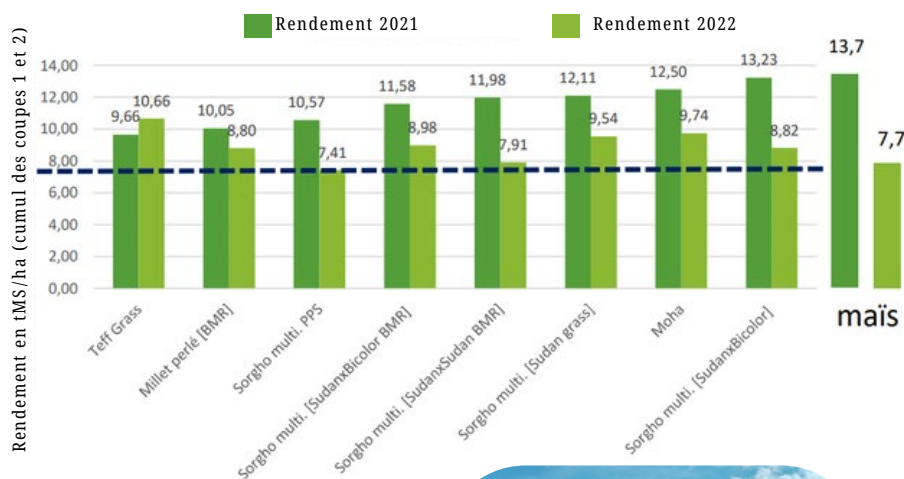
RESULTATS DE 3 ANS D'ESSAIS AU CIRBEEF FERME EXPERIMENTALE A MAURON (56)



Sur deux années contrastées en terme de précipitations estivales, les essais de la ferme expérimentale des Bouviers du CIRBEEF sur la commune de Mauron (zone séchante) apportent des premiers résultats chiffrés sur la région.

En année sèche (2022), les sorghos fourragers multicoups de type Sudan Grass affichent des rendements supérieurs au maïs conduit classiquement sur la ferme. En année normale et humide (ici 2021), le sorgho multicoupe n'a pas la même vigueur d'installation que le maïs, le salissement et le manque de chaleur empêchent la plante d'exprimer son potentiel.

Résultats des rendements cumulés en microparcelle de différentes cultures fourragères estivales:



PATURER DU VERT EN FIN D'ETE

En respectant une hauteur d'entrée de plus de 60 cm sur le premier pâturage pour éviter les intoxications à la dhurrine (pouvant entraîner une paralysie respiratoire) un sorgho multicoupe peut être valorisé au pâturage par des animaux à besoins modérés (génisses, boeufs, vaches taries). A Mauron, le test de cette pratique en 2023 et 2024 affiche des résultats concluants et a permis ainsi de respecter les temps de séjours plus longs nécessaires en été pour pérenniser les prairies.



pâturage de sorgho

	2023	2024	Moyenne
Rendement Coupe 1 (tMS/ha):	2,9	3,1	3,0
Rendement Coupe 2 (tMS/ha):	2,5	2,0	2,2
Hauteur entrée C1 (cm):	95	143	119
Hauteur entrée C2 (cm):	92	78	85
Chargement instantané (UGB/ha):	84	105	95
Temps de séjour C1 (jours):	16	14	15
Temps de séjour C2 (jours):	15	7	11
Valorisation biomasse C1 (%):	78	96	87
Valorisation biomasse C2 (%):	74	82	78

A RETENIR

Bien que le sorgho fourrager n'ait pas encore démontré tout son potentiel en tant que culture fourragère stable en quantité et qualité en climat Breton, son intérêt est potentiellement triple pour les élevages de ruminants :

- pour faire du stock en zone séchante, où le maïs peut subir du stress hydrique
- pour avoir du fourrage à pâturer en fin d'été.
- mis en interculture entre deux prairies en système herbager, le sorgho apporte une coupure agronomique avant de semer une prairie sous couvert en octobre.

Credit photo: Idele - Mars 2025

RESSOURCES COMPLÉMENTAIRES

- Essais Sorgho dans Climatveg, ARVALIS
- Le sorgho : une culture fourragère moins exigeante en eau, AutoSysel, 2017.
- Intérêts des sorghos dans les rations de vaches laitières Blot F. Tourneux J., 2020, [lien](#)
- Les sorghos sucriers BMR, bulletin de l'ARPEB n°68, 2012, [lien](#)
- L'utilisation en ensilage plante entière des sorghos grains et sucriers, J. Legarto, 2000, Fourrages n°163

REDACTION

Brendan Godoc
Patrice Pierre
Baptiste Berthelot
Institut de l'Élevage

Financeurs :





FERMADAPT

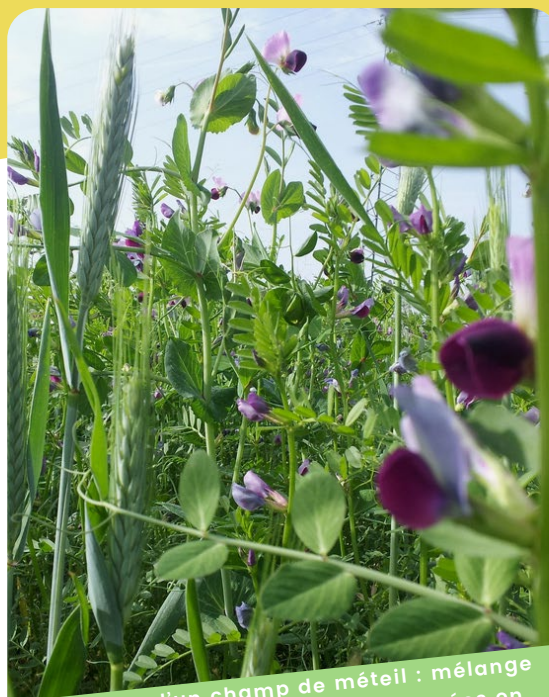
LEVIERS D'ADAPTATION AU
CHANGEMENT CLIMATIQUE



POURQUOI ?

Les méteils fourragers, mélanges céréales-protéagineux, répondent à la nécessité d'adapter les systèmes d'élevage face aux sécheresses récurrentes et à la variabilité climatique. Ils répondent à deux stratégies : soit une stratégie qualité (méteils précoces, implantés en dérobée), soit une stratégie quantité (méteils tardifs en culture principale dits de sécurité). Dans tous les cas ils contribuent à augmenter l'autonomie fourragère soit en valorisant les pluies de printemps, ou en esquivant les sécheresses estivales. En culture principale il peut offrir de la flexibilité en usage (ensilage ou moisson), tandis qu'en culture dérobée, il permet d'augmenter la production fourragère par unité de surface lorsque le précédent cultural a été récolté tard (ex : maïs ensilage début octobre) et que la date de semis est trop tardive pour planter une autre dérobée.

Il constitue donc une soupape de sécurité pour gérer les stocks fourragers face au dérèglement climatique.

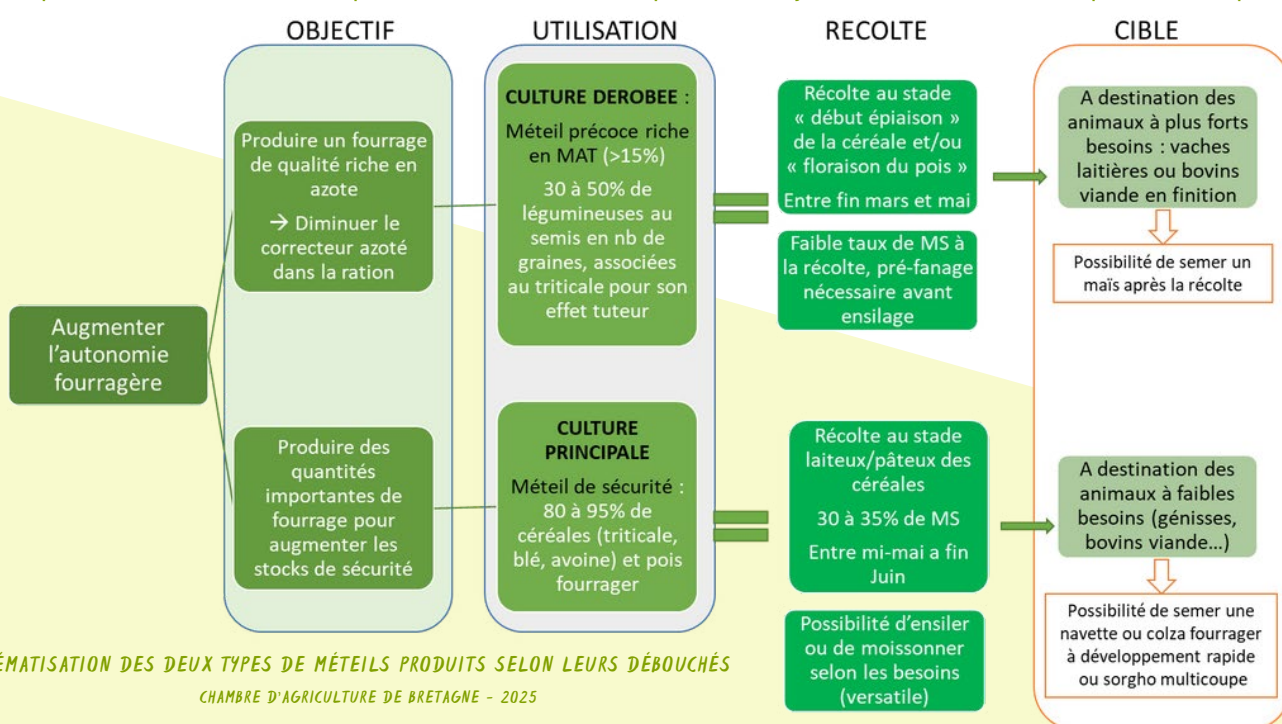


Au coeur d'un champ de méteil : mélange de céréales et légumineuses semées en interculture

QUEL MÉTEIL DANS QUEL CAS ?

Deux grands types de méteils existent :

- stratégie qualité = les précoces riches en Matière Azotée Totale (MAT) (récoltés début floraison pois)
- stratégie quantité = les tardifs de sécurité (récoltés au stade laiteux-pâteux pour le volume). Le choix des espèces associées (triticale, pois, féverole, vesce...) dépend des objectifs et des contraintes pédoclimatiques.



SCHEMATISATION DES DEUX TYPES DE METEILS PRODUITS SELON LEURS DEBOUCHES

CHAMBRE D'AGRICULTURE DE BRETAGNE - 2025



POINTS DE VIGILANCE

Attention, la valorisation du méteil nécessite le report de la date de semis du maïs (15 jours à 3 semaines parfois) et peut impacter son rendement. De même les récoltes tardives du méteil peuvent limiter la disponibilité en eau pour le maïs et impacter le rendement.

LEVIER D'ADAPTATION AU
CHANGEMENT CLIMATIQUE



VALEURS ALIMENTAIRES

Source : Compilation divers essais - 4AGE PROD 2020

MÉTEIL PRÉCOCE
(DÉROBÉE)

28% MS

0.81
UFL/KG MS

0.74
UFV/KG MS

140
G DE MAT/KG MS

65 PDI

MÉTEIL DE SÉCURITÉ
(CULTURE PRINCIPALE)

33% MS

0.73
UFL/KG MS

0.65
UFV/KG MS

100
G DE MAT/KG MS

61 PDI

Les essais ont aussi montré une forte variabilité interannuelle de la qualité et du rendement des mélanges céréales protéagineux, en fonction des conditions climatiques notamment.

INTÉGRATION EN RATION VACHES LAITIÈRES

Type de ration	Ration d'hiver VL 75% Ensilage maïs 25% Ens. Herbe/méteil de sécurité	Ration VL 50% Ensilage Maïs épi 50% Ens. Herbe-Méteil précoce	Ration VL 100 % Ensilage Maïs
Fourrage (kgMS/VL/j)	12 kg Ensilage de maïs 4 kg Ensilage herbe/méteil	6 kg Ensilage Luzerne 5 kg Ensilage Méteil 7 kg Ensilage Maïs épi	17 kg Ensilage Maïs
Céréale (kg MS/VL/j)	2 kg de blé	-	-
Correcteur	1.5 kg Tourteau colza tanné	0.7 kg Tourteau soja tanné	3 kg Tourteau soja
Lait permis/VL/j	21 kg	25-26 kg	27-28 kg

Source : Fiches fourrages méteil 2025 - Chambre d'agriculture de Bretagne

Le coût alimentaire peut être diminué grâce à l'intégration des méteils suffisamment riches en MAT (objectif: 14-15% de MAT) permettant de diminuer la quantité de correcteur nécessaire. Cela dépend cependant des prix du marché du correcteur azoté.

A RETENIR

Le choix des méteils dépend notamment de l'utilité finale recherchée (forte biomasse ou richesse en MAT), mais également de la zone climatique : en zone précoce on peut aller rechercher des valeurs alimentaires intéressantes avec des protéagineux, en zone tardive on recherchera d'abord la sécurisation du rendement (car en zone tardive, à la date de la récolte précoce, les protéagineux n'ont pas eu suffisamment de chaleur pour se développer).

Au delà de leur intérêt face au changement climatique, les méteils permettent également de diversifier les cultures, de diminuer le temps de travail et le travail du sol (semis direct sans labour possible entre deux maïs, contrairement au RGI), et demandent peu d'intrants. Ils permettent aussi de réduire la pression ray-grass, par son exportation. Le poste de semences, s'il est réduit en produisant les semences à la ferme, permettra de rendre les méteils encore plus compétitifs.

Pour être valables économiquement, les méteils doivent être suffisamment riches en MAT. Une attention toute particulière doit être portée à ce point, au risque d'un décrochage des performances zootechniques ou économiques. L'intégration des méteils doit donc se réfléchir également au delà de l'autonomie protéique, dans un raisonnement agronomique, de système et de temps de travail.

Crédit photo: Chambre d'Agriculture

RESSOURCES COMPLÉMENTAIRES

- [4AGE PROD : Les mélanges céréales protéagineux immatures - CAPDL](#)
- [MÉTEIL PRÉCOCE RICHE EN MAT - Fiche fourrage CAB](#)
- [MÉTEIL DE SÉCURITÉ - Fiche fourrage CAB](#)
- [Conseils cultures - CAB](#)

REDACTION

Groupe projet méteil
Chambre d'Agriculture de Bretagne
Date: Juin 2025

Financiers :





FERMADAPT

LEVIERS D'ADAPTATION AU
CHANGEMENT CLIMATIQUE



POURQUOI ?

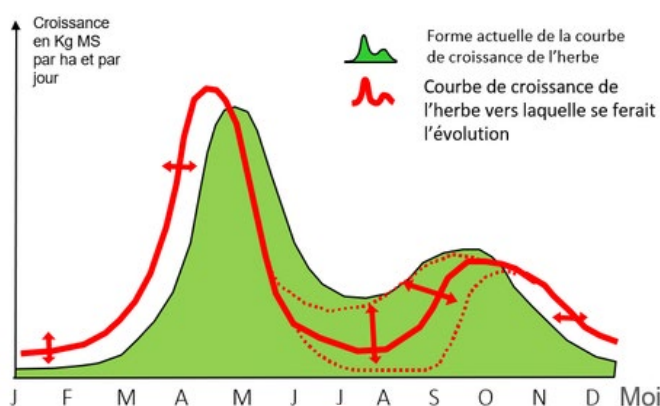
Températures plus élevées, pluviométrie répartie différemment sur l'année... Le changement climatique va provoquer des modifications de pousse de l'herbe conséquentes, avec une baisse marquée en période estivale. Grouper les vêlages en fin d'été peut être une solution pour limiter les besoins en fourrage des vaches en lactation à cette période de l'année, tout en valorisant le rebond de pousse d'automne par le pâturage dans la ration.

COLLER A UNE NOUVELLE COURBE DE POUSSE DE L'HERBE

Avec le changement climatique, la pousse de l'herbe sera plus précoce et plus forte qu'auparavant au printemps, avec une saison qui démarrera plus rapidement en sortie d'hiver. Un arrêt de la pousse sera plus fréquent en été, en raison des températures élevées (> à 25°C) et un manque de pluviométrie. Le rebond de pousse de l'herbe à l'automne pourra être plus important, et la pousse hivernale sera plus élevée également. Faire vêler les animaux en fin d'été permet de bénéficier de cette repousse de bonne qualité et d'avoir des animaux à plus faibles besoins lors de la période la plus critique.



Viser une meilleure valorisation des prairies en groupant les vêlages

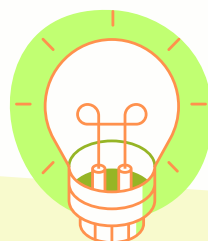


Simulation de modification de la pousse de l'herbe :
Courbes de croissance actuelle et à venir (Idele)

PRINCIPE DE LA TECHNIQUE

Plusieurs pré-requis et points de vigilance :

- Cette technique nécessite une bonne gestion de la reproduction, même si le groupage des vêlages peut être plus ou moins strict, de quelques semaines à 4 mois maximum.
- Les vêlages groupés facilitent la conduite des génisses de renouvellement en lots homogènes. Les équipements doivent être adaptés, avec des places en nurserie suffisantes pour faire face au pic de naissances, et du matériel approprié pour la distribution du lait. Les génisses doivent vêler à 24 mois, ce qui nécessite une situation sanitaire maîtrisée pour les veaux et de bonnes croissances pour les génisses. Le groupage des vêlages permet de faire un vide sanitaire dans la nurserie.



RESSOURCES COMPLÉMENTAIRES

Dossier technique du CEDAPA
Grouper ses vêlages à l'automne
<https://www.cedapa.com/wp-content/uploads/2025/11/Referentiel-VGA-Integrale.pdf>

Projet Velbio: <https://rd-pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/projets/detail-du-projet/velbio>



LEVIER D'ADAPTATION AU
CHANGEMENT CLIMATIQUE



RETOUR D'EXPERIENCE - GAEC DE KERDENIEL - (PLOUARZEL, ZONE SÉCHANTE 29)



Quentin Forest et Samuel Lars ont repris les exploitations de leurs pères respectifs et se sont associés et installés au 1er janvier 2026. Leur objectif est de stabiliser l'effectif de leur troupeau laitier à 100 VL et de livrer 750 à 800 000 L de lait à la laiterie, tout en préservant le groupage des vêlages en fin d'été, présent sur les deux troupeaux repris. Le système fourrager des vaches laitières est de 45 ares pâturés par VL.

Des vêlages groupés en fin d'été en réponse à de multiples objectifs

C'est en 1992, sur le site de Kerdeniel, où seront logées les vaches en lactation, que Paul, le père de Samuel, a commencé à grouper les vêlages au début du mois d'août : "Nous avons mis cela en place avec mon associé, car cela nous permettait de partir en vacances 15 jours chacun en juillet, sans avoir besoin de recourir au service de remplacement, la majorité des vaches étant tarées à cette période de l'année. Puis nous n'y avons vu que des avantages :"

Toutes les vaches sont au même stade de lactation, ce qui permet de travailler en ration complète, sans complémentarité individuelle.

De plus, les changements de ration coïncident avec leur stade de lactation :

- Réouverture du silo de maïs début août, au moment des vêlages.
- Ration à base de maïs en hiver lorsque les VL sont dans leurs 1ers mois de lactation et en période d'IA.
- Fermeture du silo en avril lorsque les vaches sont pleines et en mois moyen plus avancé, avec une production de 25 L en 100 % herbe pâturée.
- Tarissement lorsque la pousse de l'herbe ralentit et est de moindre qualité.

Les génisses sont élevées en lot unique par année d'âge, avec maximum 3 mois d'écart d'âge entre la plus âgée et la plus jeune.

Leur période de naissance permet de les sortir dès 6-7 mois et de valoriser beaucoup d'herbe pâturée dans leur alimentation.

La période de naissance des veaux, en été, est idéale. "Nous avons peu de soucis sanitaires l'été. La nurserie est lavée et désinfectée, et reste vide pendant 5 mois."

"Tout cela nous permet d'optimiser nos coûts alimentaires et vétérinaires, et de dégager de bons résultats économiques"

Un calendrier des tâches déterminé sur l'année

Alors que passer en vêlages étalés aurait été possible pour augmenter leur effectif moyen de vaches laitières, en optimisant les places en bâtiment en hiver, Samuel et Quentin ne renonceraient pour rien au monde à cette organisation. "Les vêlages groupés, c'est 3 mois de veaux, 3 mois d'IA, 3 mois de travaux des champs, et 3 mois de repos dans l'année", affirme Samuel. Quentin renchérit : "Le travail est très intense en fin d'été et à l'automne, lors des vêlages et de la phase lactée des veaux. En revanche, quel plaisir en fin de printemps, lorsque le silo de maïs est fermé, les vaches jour et nuit dehors, ainsi que les génisses. Il n'y a que la traite à faire et un peu de surveillance".

A S O N D J F M A M J J

Vêlages et phase lactée des veaux	Surveillance des chaleurs - IA	Mise à l'herbe	100 % herbe	Tarissements
-----------------------------------	--------------------------------	----------------	-------------	--------------

← Silo de maïs fermé →

A RETENIR

Grouper les vêlages en fin d'été est intéressant pour limiter les besoins des vaches en période séchante, et réduire le recours aux stocks durant l'été. Cela permet de valoriser en démarrage de lactation le rebond de pousse de l'herbe de l'automne par le pâturage.

La mise en place de cette pratique nécessite d'être rigoureux sur la gestion de la reproduction, et également dans l'élevage des génisses de renouvellement pour atteindre un âge au 1er vêlage à 24 mois.

REDACTION

Catherine Lucas,
Guylaine Trou, Agathe Sergy
Chambre d'Agriculture de Bretagne
François Bienne
Institut de l'Elevage

Janvier 2026
Crédit photo : B. Godoc,
Gaec de Kerdeniel

Financiers :





FERMADAPT

LEVIERS D'ADAPTATION AU
CHANGEMENT CLIMATIQUE

GROUPER LES VÊLAGES EN AUTOMNE

POURQUOI ?

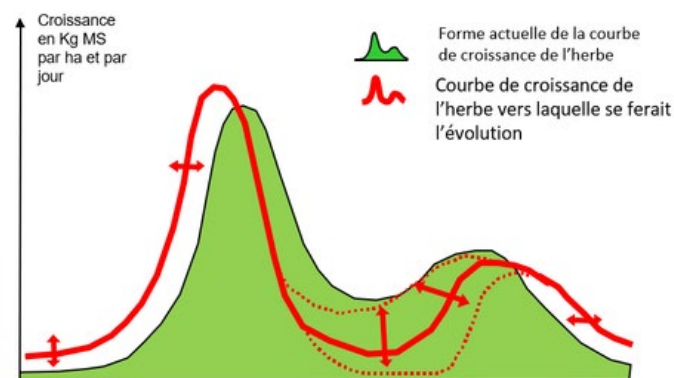
Températures plus élevées, pluviométrie répartie différemment sur l'année... Le changement climatique va provoquer des modifications de pousse de l'herbe conséquentes, avec une baisse marquée en période estivale. Grouper les vêlages à l'automne peut être une solution pour limiter les besoins en fourrage des vaches en lactation à cette période de l'année, tout en valorisant le rebond de pousse d'automne par le pâturage dans la ration.



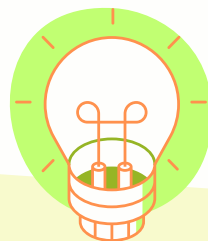
Viser une meilleure valorisation des prairies en groupant les vêlages

COLLER A UNE NOUVELLE COURBE DE POUSSE DE L'HERBE

Avec le changement climatique, la pousse de l'herbe sera plus précoce et plus forte qu'auparavant au printemps, avec une saison qui démarrera plus rapidement en sortie d'hiver. Un arrêt de la pousse sera plus fréquent en été, en raison des températures élevées (> à 25°C) et d'un manque de pluviométrie. Le rebond de pousse à l'automne pourra être plus important, et la pousse hivernale plus élevée. Faire vêler les animaux après l'été permet de bénéficier de cette repousse de bonne qualité et d'avoir des animaux à plus faibles besoins lors de la période la plus critique.



Simulation de modification de la pousse de l'herbe :
Courbes de croissance actuelle et à venir (idele)



PRINCIPE DE LA TECHNIQUE

Plusieurs pré-requis et points de vigilance :

- Cette technique nécessite une bonne gestion de la reproduction, même si le groupage des vêlages peut être plus ou moins strict, de quelques semaines à 4 mois maximum.
- Les vêlages groupés facilitent la conduite des génisses de renouvellement en lots homogènes. Les équipements doivent être adaptés, avec des places en nurserie suffisantes pour faire face au pic de naissances, et du matériel approprié pour la distribution du lait. Les génisses doivent vêler à 24 mois, ce qui nécessite une situation sanitaire maîtrisée pour les veaux et de bonnes croissances pour les génisses. Le groupage des vêlages permet de faire un vide sanitaire dans la nurserie.

RESSOURCES COMPLÉMENTAIRES

Dossier technique du CEDAPA
Grouper ses vêlages à l'automne
<https://www.cedapa.com/wp-content/uploads/2025/11/Referentiel-VGA-Integrale.pdf>

Projet Velbio: <https://rd-pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/projets/detail-du-projet/velbio>



FERMADAPT

LEVIERS D'ADAPTATION AU
CHANGEMENT CLIMATIQUE

RETOUR D'EXPERIENCE JEAN-LUC LOSSEC (PLOUGUERNEAU, ZONE INTERMÉDIAIRE 29)

Eleveur laitier à la tête d'un troupeau de 80 vaches laitières de races croisées (Prim'Holstein x Rouge scandinave x Kiwi), Jean-Luc Lossec a accentué le groupage des vêlages à l'automne dès son installation en 2005. Le système fourrager, à l'époque de 35 ares pâturés par vache, est aujourd'hui de 45 ares. L'exploitation livre 520 000 l de lait à la laiterie, et compte 64 ha de SAU.



Des vêlages groupés d'automne pour simplifier le travail

"Je suis venu aux vêlages groupés d'automne pour des raisons d'organisation du travail : les vêlages commençaient en septembre, une bonne partie des vaches étaient taries l'été, ce qui permettait d'être moins chargé en travail à cette période de l'année".

Autre intérêt : la surveillance des chaleurs et les inséminations se déroulent en hiver, lorsque les vaches et les génisses sont en bâtiment.

75% des vêlages ont lieu entre septembre et décembre, avec les naissances des génisses de race laitière du 1er octobre au 30 novembre (IA des génisses et des VL inséminées en race laitière du 1er janvier au 1er mars). 20 génisses sont gardées pour le renouvellement.

L'élevage des génisses est facilité, avec un lot homogène par année d'âge. 25% des vêlages ont lieu "hors période" : ces veaux sont croisés viande et vendus.

Autre point : les démarrages en lactation sont soutenus par une ration à base d'ensilage de maïs.

"C'est plus facile de les observer. Avec une ration stable hivernale à base de maïs, j'estime qu'il y a plus de chance de réussite à la 1ère IA".

"J'ai acheté des niches extérieures pour avoir suffisamment de place pour les veaux. Je suis vigilant sur la prise de colostrum. Après 2 semaines, je regroupe les veaux de renouvellement en cases collectives".

"Je ne cherche pas à grouper tous mes vêlages dans la période recherchée : cela me convient ainsi, je ne souhaite pas réformer des vaches pour cette raison : si c'était le cas je devrais probablement garder plus de génisses de renouvellement".

Des modifications pour s'adapter à la pousse de l'herbe

Avec le rebond de pousse à l'automne plus marqué ces dernières années, Jean-Luc a décalé d'un mois la période de vêlages qu'il s'était fixée : les vêlages des génisses ont lieu en octobre au lieu de septembre initialement.

Les vêlages des vaches commencent toujours en septembre, pour avoir des vaches taries en juillet et août. Elles vont pâturer sur des surfaces non accessibles au troupeau en lactation, et cela permet également aux vaches en lactation de ne pas avoir besoin de complémentation en fourrages en été, à l'exception des années sèches.

"Les génisses pâturent sur des surfaces non accessibles : cela me permet de prolonger leur pâturage d'un mois et donc de valoriser l'herbe d'octobre, ce qui n'était pas le cas auparavant."

"L'inconvénient de faire vêler plus tard, c'est que mon lot de petites génisses n'est pas sevré lorsque les VL sont 100% du temps en bâtiment. Le pic de travail est plus important à cette période".

Depuis plusieurs années, Jean-Luc met en place la mono-traité de mi-juin à mi-octobre : "les vaches étant en fin de lactation, la perte de lait est réduite au regard du gain que cela m'apporte en confort de travail". Cela limite également les besoins en fourrage des vaches en période estivale.

A RETENIR

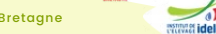
Grouper les vêlages à l'automne est intéressant pour limiter les besoins des vaches en période séchante, et réduire le recours aux stocks durant l'été. Cela permet de valoriser en démarrage de lactation le rebond de pousse de l'herbe de l'automne par le pâturage.

La mise en place de cette pratique nécessite d'être rigoureux sur la gestion de la reproduction, et également dans l'élevage des génisses de renouvellement pour atteindre un âge au 1er vêlage à 24 mois.

REDACTION

Catherine Lucas, Guylaine Trou,
Agathe Sergy
Chambre d'Agriculture de Bretagne
François Bienne
Institut de l'Elevage
Décembre 2025
Crédit photo : B. Godoc

Financiers :



7



NOUVELLES OPPORTUNITÉS



NOUVELLES
OPPORTUNITÉS



Fermadapt



SUIVI DE NOUVELLE OPPORTUNITE



Le bale grazing en hiver

Une nouvelle opportunité en Bretagne ?

La technique du bale grazing, originaire d'Amérique du Nord, permet de maintenir le pâturage même lorsque la pousse de l'herbe est insuffisante (en été ou en hiver). Contrairement à la parcelle parking, où les animaux sont complémentés au râtelier, le bale grazing permet de maintenir un pâturage tournant. Les animaux changent de paddock régulièrement et ont ainsi accès à de nouvelles balles de foin ou d'enrubanné en complément de l'herbe sur pied. Cette rotation limite les problèmes de compaction des sols et permet de répartir les déjections animales sur la prairie. Cette pratique est une solution pour valoriser l'herbe d'automne, voire d'hiver, mais aussi pour limiter l'utilisation de paille et de carburants, inhérents à la conduite en bâtiment (paillage, raclage, épandage, ...).

Matrice de maturité/applicabilité	CT	MT	LT
Adaptation à système identique			
Evolution du système – nouvelle filière			



Conduite du bale grazing en période hivernale chez Baptiste Coënt (Clédén-Poher, 29)

L'exploitation, en agriculture biologique, est située en Centre-Bretagne. Elle s'étend sur 120ha de prairies dont 70ha regroupés autour du bâtiment. Les 130 vaches laitières croisées sont au pâturage toute l'année. L'hiver, lorsqu'elles sont taries, Baptiste diminue la quantité de fourrage distribuée (de 18 kgMS/vache/jour à 15kgMS) pour éviter de les engraisser. Plutôt que de les rentrer en bâtiment et de leur distribuer du foin, Baptiste a fait le choix, depuis plusieurs années, de pratiquer le bale grazing. Ainsi, les vaches taries restent dehors tout l'hiver et tournent sur des parcelles de pâturage où Baptiste a préalablement disposé des bottes de foin ou d'enrubanné. Il a expérimenté différentes approches pour optimiser cette méthode : densité de balles (de 7 à 90 balles/ha), durée de présence des animaux sur la parcelle, gestion du fil arrière, type de fourrage distribué (foin ou enrubanné), ou encore mode de consommation (botte déroulée ou laissée entière).

La forte pluviométrie hivernale (800 mm entre novembre 2023 et décembre 2024) dégrade la portance des sols. La pratique du bale grazing peut donc accentuer le risque de tassement excessif et dégrader la prairie. Cependant, cette technique présente aussi un avantage : les balles de foin utilisées contiennent des graines qui, grâce au passage des animaux, peuvent germer et contribuer à la régénération du couvert végétal.

L'objectif de ce suivi est d'évaluer l'impact du bale grazing sur la composition floristique de la prairie.





Gestion du bale grazing et dégradation de la parcelle

Gestion du bale grazing

La parcelle étudiée couvre 0,9 ha, et six balles de foin de 300 kg MS en moyenne y ont été disposées à l'automne 2023. Ce foin, de qualité moyenne et épié, provenait d'une prairie naturelle et avait été acheté à un voisin. Un lot de 54 vaches taries a été introduit sur la parcelle le 4 janvier 2024 et y est resté trois jours, consommant à la fois l'herbe sur pied et les balles de foin, qui n'ont pas été déroulées mais consommées sur place. Pour suivre l'impact du bale grazing, plusieurs relevés floristiques ont été réalisés :

- Le 20 octobre 2023, avant le passage des animaux, pour établir l'état initial de la flore.
- Le 2 mai 2024, afin d'évaluer la quantité de foin résiduelle.
- Le 11 octobre 2024, pour observer l'évolution de la composition floristique.

Un visuel impressionnant après le bale grazing mais peu de dégradation à long terme

L'état de la parcelle après le passage des animaux peut sembler spectaculaire, notamment à l'emplacement des balles de foin. Le sol paraît très dégradé, aucune herbe n'est visible, et du foin non consommé reste sur place. Cependant, Baptiste estime que seulement 10 % du foin offert n'est pas consommé, un taux qui augmente en cas de forte pluviométrie. Ce foin résiduel n'est pas perdu : il se décompose progressivement et participe à la fertilité du sol. Moins d'un an après le bale grazing, il devient même difficile de repérer l'emplacement initial des balles.

Etat de la prairie à l'emplacement des balles de foin après le passage des vaches taries



Evolution de la parcelle suivie au cours de l'année : la prairie digère les résidus de foin et se régénère



20/10/23



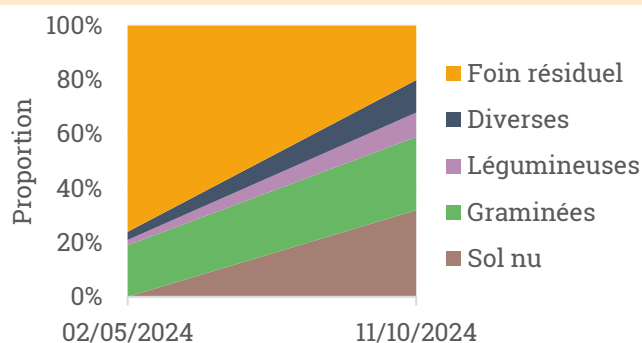
02/05/24



11/10/24

Cinq mois après le bale grazing, une quantité importante de foin résiduel subsiste aux emplacements des balles. À mesure de sa décomposition, des zones de sol nu apparaissent, où l'on observe l'émergence de jeunes pousses de graminées d'intérêt, comme le ray-grass anglais et le pâturin, ainsi que du trèfle blanc. Le salissement reste limité, et la composition botanique de la prairie ne semble pas affectée par cette pratique.

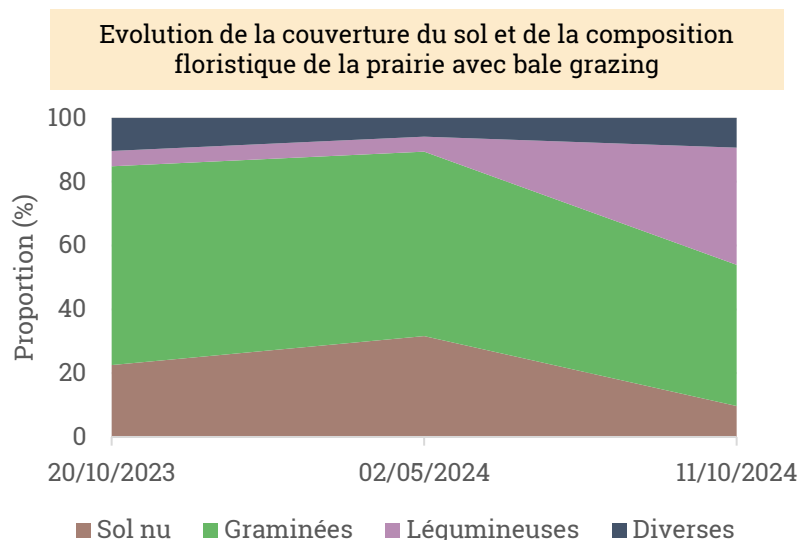
Evolution de la couverture du sol et de la composition floristique sous les balles de foin





Bale grazing et impact sur la prairie

Peu d'impact du bale grazing sur la prairie



20/10/2023



11/10/2024

On constate que :

- Le bale grazing a généré du sol nu mais la prairie a rapidement récupéré. Entre le passage des animaux fin décembre (100 % de sol nu, voir photo page 2) et le relevé floristique de mai, la couverture végétale s'est partiellement reconstituée (30 % de sol nu). En octobre 2024, le couvert s'est encore refermé, ne laissant plus que 10 % de sol nu.
 - Les graminées restent majoritairement intéressantes, avec une forte présence de ray-grass anglais et de fétuque élevée. Toutefois, l'agrostis stolonifère s'installe progressivement. Cette graminée apparaît naturellement avec le vieillissement des prairies mais sa faible valeur alimentaire et sa propension à pousser en tapis en font une espèce peu intéressante.
 - Le trèfle blanc, peu présent jusqu'en mai 2024, a connu une forte progression à l'automne. Cette évolution semble davantage liée aux conditions climatiques favorables qu'au bale grazing lui-même.
 - Malgré une proportion importante de sol nu juste après le bale grazing, peu de diverses se sont installées.
- La qualité floristique de la prairie n'a pas été impactée négativement par le bale grazing. Lorsqu'il est bien maîtrisé, il ne favorise pas un salissement excessif des parcelles.

Attention à bien choisir son foin !

Le choix des balles de foin est crucial pour éviter d'introduire des espèces indésirables dans les prairies.

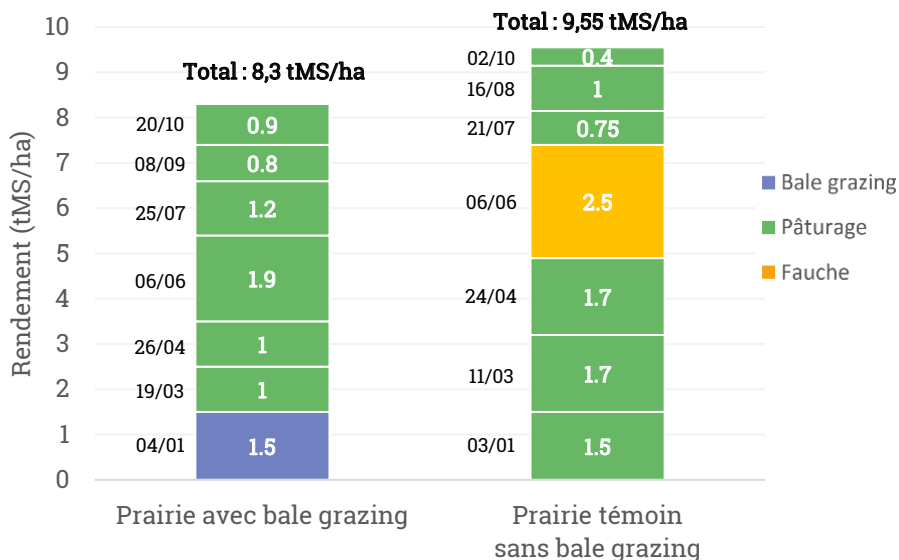
- Éviter les foins issus de prairies dégradées : La présence de rumex, de chardons ou d'autres adventices non désirées dans le foin peut entraîner leur dissémination dans les parcelles et compliquer leur gestion à long terme. Il est donc fortement déconseillé d'utiliser ce type de foin en bale grazing.
- Privilégier les foins contenant des espèces d'intérêt : Il est recommandé de choisir des foins riches en légumineuses ou en graminées épiées ou fleuries afin de favoriser leur implantation naturelle dans la prairie.
- Attention au plantain lancéolé : Bien qu'il puisse être intéressant, il se ressème extrêmement bien et peut devenir envahissant. Son utilisation doit donc être raisonnée.
- Opter pour des brins longs : Un foin aux brins longs permet aux balles de mieux se tenir, limite le gaspillage et favorise une bonne rumination des animaux.



Bale grazing et impact sur la prairie (suite) Impact du changement climatique sur la technique

Peu d'impact du bale grazing sur la production

Comparaison de la production des deux prairies avec et sans bale grazing au cours des différents cycles de 2024



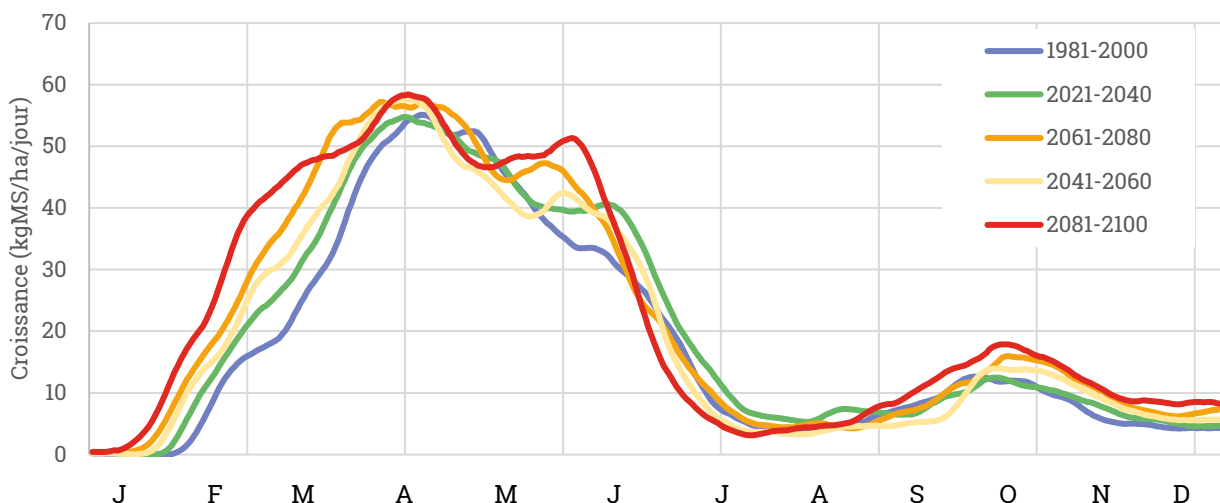
Le rendement de la prairie avec bale grazing est inférieur d'1,2 tMS/ha à celui de la prairie témoin. En effet, la productivité des cycles de printemps a été pénalisée par la proportion élevée de sol nu causée par le bale grazing hivernal. Néanmoins, le troupeau est revenu 6 fois pâturer la parcelle au cours de l'année, le potentiel de production n'a pas été drastiquement diminué par le bale grazing.

Indicateurs agroclimatiques : quels impacts de l'évolution du climat en Bretagne sur la possibilité de faire du bale grazing en hiver ?

En lien avec l'augmentation des températures, la dynamique de pousse de l'herbe changera : elle sera plus précoce au printemps, le creux estival sera plus marqué, mais suivra un rebond automnal plus favorable. L'herbe pourra même continuer à pousser légèrement pendant l'hiver. Cela signifie que les animaux pourront pâturer plus tôt au printemps et rentrer plus

tard en fin de saison. Dans ce contexte, le bale grazing devient une solution intéressante pour maximiser la valorisation de la pousse de l'herbe tout en préservant le potentiel productif de la prairie grâce à un pâturage tournant, à condition de compléter l'herbe disponible par un fourrage de qualité.

Courbes prévisionnelles de croissance de l'herbe à Mauron (56) – médiane de 5 horizons de temps



Source : Simulation STICS (profondeur de sol : 80 cm ; RU : 97 mm) - Base de données DRIAS - CNRM-Aladin 63 RCP 8.5, CNRM-KNMI et EC-EARTH_K



Retour d'expérience sur la conduite du bale grazing

Partage d'expérience sur la conduite du bale grazing

Fort de plusieurs années d'expérience et d'expérimentation, Baptiste a établi plusieurs principes pour pratiquer le bale grazing de manière efficace :

- **Choix du fourrage distribué** : Bien que la parcelle suivie dans le cadre du projet Fermadapt ait été en bale grazing avec du foin, Baptiste utilise également de l'enrubanné. Dans un climat breton humide, le foin de qualité est difficile à produire, et les balles peuvent moisir en surface. L'enrubanné, lorsqu'il est bien réalisé, permet d'éviter ce problème. Il est recommandé d'utiliser un enrubanné plutôt sec (70 % MS) pour limiter le gaspillage. Les vaches taries semblent en meilleur état lorsqu'elles consomment de l'enrubanné, car cela ne limite pas leur ingestion autant que le foin. Évitez de mettre à disposition en même temps du foin et de l'enrubanné sur la parcelle afin de limiter la concurrence entre les animaux.
- **Préparation des parcelles** : Baptiste conseille de laisser les balles sur place ou de les aligner en bord de parcelle, ce qui évite des déplacements inutiles et permet des économies de carburant. L'idéal est de commencer le bale grazing avec un bon stock d'herbe sur pied (1 à 1,5 tMS/ha). Cette herbe sera consommée par les animaux et servira également à protéger le sol du piétinement. La densité de balles par hectare est également un facteur important à considérer.

Sur des sols portants, capables de supporter les animaux plusieurs jours de suite, Baptiste peut augmenter la densité jusqu'à 70 balles/ha. En revanche, sur des sols plus sensibles, il conseille de limiter la densité à 30 balles/ha. Si les mêmes parcelles sont utilisées pour le bale grazing chaque année, il est essentiel de ne pas disposer les balles aux mêmes endroits pour éviter de concentrer le tassement et la fertilisation.

Foin ou enrubanné ? Les deux sont possibles mais pas en même temps !

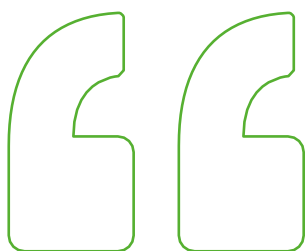


- **Mode de distribution du foin** : Les balles peuvent être soit déroulées, soit consommées sur place. Dérouler les balles est utile pour réduire la concurrence entre les animaux, en particulier s'il y a des génisses avec des vaches, ce qui peut aider à prévenir les avortements. Cependant, cette technique nécessite plus de temps et l'utilisation d'un tracteur, ce qui peut réduire l'intérêt du bale grazing. Il est aussi possible de dérouler les balles manuellement si elles sont petites ou placées en haut de pente. Certains éleveurs utilisent des dérouleuses fixées à un quad pour éviter de compacter les sols.
- **Gestion des fils avant/arrière** : La gestion du fil avant varie selon les pratiques des éleveurs. Certains le déplacent quotidiennement pour offrir un nouveau paddock, tandis que d'autres l'ajustent tous les deux ou trois jours pour permettre aux animaux d'avoir plus d'espace. La gestion du fil arrière est essentielle pour éviter que les animaux ne retournent trop vite sur les paddocks déjà pâturés. Sur des sols portants, Baptiste conseille de déplacer le fil arrière tous les 7 à 9 jours, mais certains préfèrent un déplacement plus fréquent. Dans tous les cas, les animaux doivent avoir en permanence accès à de l'eau et à des zones où se protéger du vent et de la pluie.



Le bilan de l'éleveur

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
Economie de place en bâtiment	Gaspillage de fourrage si mauvaises conditions météo et trop de surface disponible
Economie de paille et de carburant	Demande de l'adaptabilité par rapport aux conditions météo
Vaches et génisses en bon état, surtout avec l'enrubanné	Concurrence entre animaux si mauvaise gestion
Bonne répartition des déjections animales	
Temps de travail limité, travail en plein air	



Baptiste COËNT –
Clédén-Poher (22) –
Agriculture biologique

« J'ai découvert le bale grazing en Nouvelle-Zélande. De retour à la ferme en janvier, j'ai mis plein de rounds dans les parcelles pour sortir les vaches taries. Ce qui est important pour moi c'est de ne pas abîmer le champ et si possible d'améliorer sa structure et son rendement. L'objectif c'est que quand les animaux rentrent dans le champ, il y ait suffisamment de stock d'herbe sur pied pour nourrir les animaux mais aussi pour protéger le sol du piétinement et faciliter la récupération de la prairie.

La qualité des rounds est importante : les vaches feront beaucoup plus de refus si le fourrage est de mauvaise qualité, et ce n'est pas ce que je recherche. En général, je vise un taux de valorisation aux alentours de 90%, le reste est digéré par le sol. Je fais aussi attention à la manière dont je dispose les rounds : je les aligne le plus possible pour pouvoir décaler la ligne de balles d'une année sur l'autre et ainsi mieux répartir le tassement et la matière organique.

Pour éviter la concurrence entre animaux, j'évite de mélanger les différentes classes d'âge. Je fais un gros lot de vaches taries et un petit lot avec les vaches plus faibles et les jeunes. L'idéal c'est de n'avoir que deux lots à gérer en parallèle pour limiter le travail.

L'accès à l'eau est important et doit être bien géré. Je bouge le bac à eau régulièrement pour qu'il suive les vaches et qu'elles évitent de trop retourner sur les paddocks précédents, il faut éviter qu'elles fassent des allers-retours inutiles qui vont tasser le sol. On pourrait penser qu'elles boivent peu d'eau pendant cette période pluvieuse mais comme elles ingèrent du fourrage sec, leurs besoins restent élevés. »

Le bale grazing est une technique intéressante pour valoriser l'herbe en automne et en hiver tout en maintenant les animaux en plein air toute l'année. Cette pratique permet aux éleveurs de réduire leur consommation de paille, de limiter l'usage de carburant pour la gestion des effluents et de l'alimentation, et d'économiser de la place en bâtiment. En répartissant les déjections de manière homogène, les animaux contribuent à la fertilité des sols sans altérer durablement sa structure. Le gaspillage de fourrage reste limité et la composition floristique n'est pas pénalisée, garantissant une herbe de qualité pour les saisons suivantes. Une météo pluvieuse peut être contraignante en affectant la portance des prairies mais les éleveurs disposent de solutions pour ajuster leur gestion.



Rédaction : Soline Schetelat (Idele)

Relecture : Baptiste Coënt

Date de réalisation : Avril 2025

Chef de file



Projet
financé par



8



ESSAIS EN STATIONS EXPÉRIMENTALES



Fermadapt

Faire pâturer ses prairies en hiver : une opportunité face au changement climatique

Pas d'effet négatif sur les prairies en 4 ans d'essai



CE QU'IL FAUT RETENIR

- L'herbe d'hiver est de qualité
- Le pâturage hivernal ne dégrade ni le rendement, ni l'équilibre graminées / légumineuses
- Une légère dégradation de la prairie pendant l'hiver n'a pas d'effet sur son rendement ou sa composition au printemps

LES ENJEUX

Avec le changement climatique, la pousse de l'herbe sera de plus en plus importante en automne en Bretagne. Le pâturage hivernal pourrait être une technique intéressante pour la valoriser et ainsi éviter la présence d'une biomasse trop abondante en début de printemps.

L'impact sur la prairie de la pratique du pâturage hivernal en continu par des génisses gestantes ou pendant 3h/ jour par des vaches laitières est présenté ici. Les résultats sur les performances animales font l'objet de fiches distinctes.

MÉTHODOLOGIE

Deux séries d'essais :

Les essais présentés ont duré environ 12 semaines, de début novembre à début février.

Pâturage hivernal des génisses laitières conventionnelles :

Pendant 3 hivers, de 2021 à 2024, des lots de 6 génisses Holstein gestantes âgées de 19 mois en moyenne ont pâturé entre 9 et 12 paddocks de raygrass anglais-trèfle blanc (RGA-TB), de 1,3 ha en moyenne, avec un temps de séjour moyen de 9 jours dans chaque paddock. Les hauteurs entrées (HE) étaient comprises entre 8 et 9 cm, les hauteurs à la sortie (HS) des génisses entre 4,6 et 5,4 cm.

Pâturage hivernal des vaches laitières bio :

Pendant 3 hivers, de 2022 à 2025, 25 vaches laitières croisées ont pâturé pendant 3h par jour 11 ha de prairie de RGA – TB ou féruque élevée – TB – trèfle violet divisées en 20 à 22 paddocks de 0,5 ha (chargement moyen de 2,4 UGB/ha). Le pâturage a été conduit en 2 tours, le 1^{er} avec 2 jours par paddock au fil avant (HE = 7,1 cm, HS = 5,4 cm), le 2nd avec 1 jour par paddock (HE = 5,6cm, HS = 4,7cm). Le temps de retour moyen a été de 45 jours sur l'hiver.

Mesures sur la prairie :

La croissance de l'herbe a été mesurée tous les 15 jours grâce à un herbomètre manuel (Jenquip). Les valeurs alimentaires de l'herbe ont été mesurées (par analyse chimique puis estimées selon la méthode INRA 2018) à chaque entrée des animaux dans un paddock. La composition floristique (évaluation visuelle) et les densités (par prélèvement et séchage) ont été mesurées régulièrement au cours de l'essai.

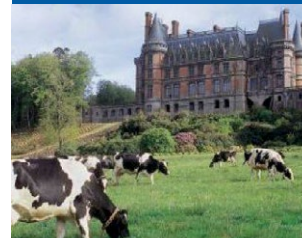
Chaque année, 5 zones témoins sans pâturage ont été délimitées et comparées aux zones pâturées. De plus, différentes méthodes d'estimation ou de prédiction du piétinement ont également été testées.



LE RÉSEAU DES FERMES PROFESSIONNELLES
EXPÉRIMENTALES BOVINS LAIT ET VIANDE

Ferme expérimentale

Trévarez



OBJECTIFS DES ESSAIS

- Caractériser l'herbe d'hiver
- Evaluer l'impact du pâturage hivernal sur les prairies (pousse, composition, dégradation éventuelle, piétinement)

CHIFFRES CLÉS

20 à 22% de MAT dans l'herbe d'hiver

0 impact du pâturage hivernal sur le rendement annuel

2 semaines de retard sur la sortie au pâturage au printemps

Tableau 1 : Météo Trévarez 2021 -2025

Du 1 ^{er} novembre au 1 ^{er} mars (4 mois)	2021-22	2022-23	2023-24	2024-25
Température moyenne (°C)	7,7	7,2	7,9	7,4
Pluviométrie cumulée (mm)	327	691	734	518
Nombre de jours où la température descend sous zéro	28	19	11	11

RÉSULTATS

Valorisation d'une herbe de qualité sans effet délétère sur la prairie

L'herbe d'hiver est dense, la pousse d'hiver est faible mais non négligeable

La densité médiane de l'herbe est de **245 kg MS/ha/cm** sur les 2 parcelles bio et conventionnel (129 valeurs). La pousse moyenne est de 4kg MS/ha/j, soit 360 kg MS/ha accumulés sur 3 mois (mi-novembre à mi-mars).

L'herbe d'hiver est riche

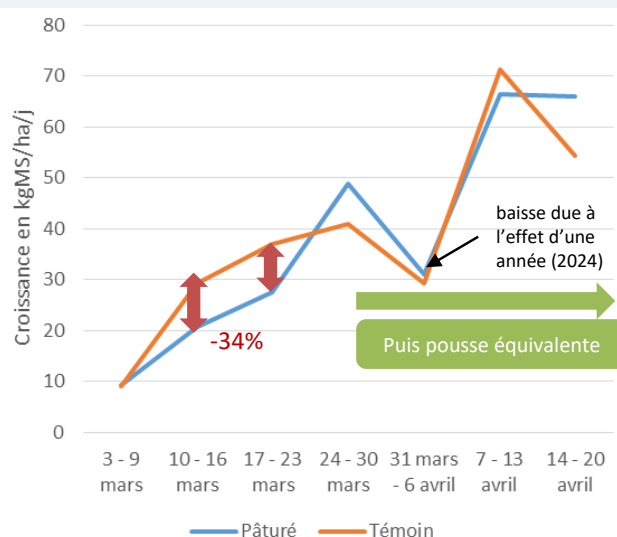
Tableau 2 : Valeurs alimentaires de l'herbe d'hiver, (moyennes et écart-types)

parcelle	Conventionnel	Bio
%MS	13 ±4	15 ±4
% MAT	22 ±2	20 ±3.5
UFL INRA 2018 (/kg MS)	0,89 ±0,07	0,82 ±0,09
PDI INRA 2018 (g/kg MS)	97 ±5	90 ±8

L'hiver, l'herbe est composée à plus de 80% de graminées au stade feuillu, ce qui explique les **bonnes valeurs alimentaires** (voir tableau 2). Ces dernières sont également stables d'un hiver à l'autre.

La différence de valeur énergétique entre les 2 parcelles pourrait être due à un bilan azoté plus déficitaire pour le parcelle bio (moins de fertilisation et plus de fauches).

Figure 2 : Croissance des zones pâturées et témoins au printemps, moyennes 3 hivers, parcelle bio

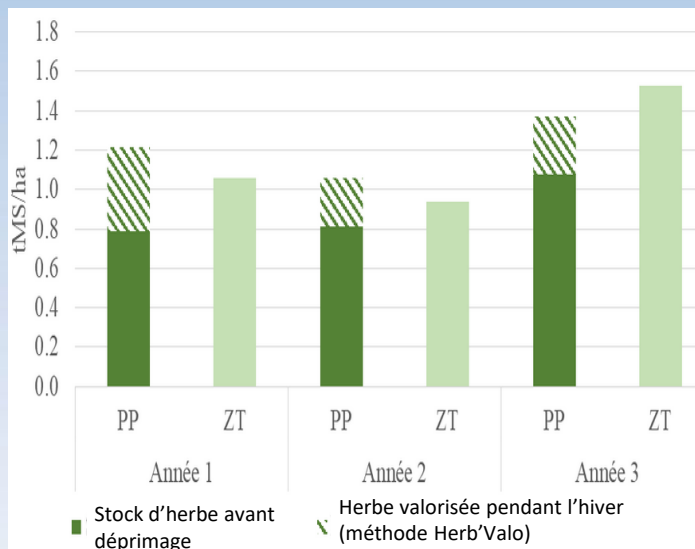


Pâturer en hiver ne modifie pas l'équilibre graminées-légumineuses des prairies

Durant les 3 hivers étudiés, le pâturage n'a **pas modifié les équilibres graminées / légumineuses / autres** des prairies au printemps (figure 3). Cela se vérifie parcelle par parcelle, et pour des parcelles ayant été pâturées pendant 3 ans consécutifs, les zones témoins étant identiques.

Figure 3 : comparaison de la composition floristique des zones témoins et pâturées avant déprimage sur le parcelle bio, moyenne 3 années (en % d'occupation de la surface)

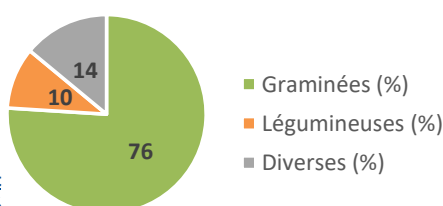
Figure 1 : Comparaison de la quantité d'herbe disponible (>5cm) dans les parcelles pâturées (PP) et zones témoin (ZT) avant déprimage avec la quantité d'herbe ingérée par les vaches bio



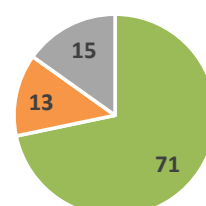
Le pâturage hivernal ne pénalise par le rendement mais retarde le redémarrage en végétation de la prairie

- Pour connaître les effets de la pratique sur la prairie, les zones témoins ont été comparées aux zones pâturées au printemps (parcelles bio uniquement).
- Avant le déprimage des parcelles, mi-mars, la biomasse était inférieure dans les zones pâturées de 280 kg MS/ha par rapport aux zones témoins. Cela équivalait à l'ingestion des vaches durant l'hiver, estimée à 310 kg MS/ha (2,6kg MS/VL/j selon la méthode Herb'Valo). Cette tendance fut identique pendant les 3 années d'essai (figure 1).
- L'herbe présente en hiver peut donc être soit valorisée par du pâturage hivernal, soit par un 1^{er} cycle de pâturage au printemps, sans impact sur le rendement.**
- Le pâturage hivernal a causé un **retard de pousse de 2 semaines au printemps** à cause d'une hauteur d'herbe plus faible (figure 2). Il a donc retardé la sortie au pâturage d'autant de temps. Cependant, une fois les zones pâturées et témoins déprimées au printemps, la pousse est identique entre les 2 zones. Le pâturage hivernal **ne pénalise donc pas la pousse** de la prairie sur l'année. La pratique n'a pas non plus modifié la pousse de printemps des parcelles suivies pendant 3 années consécutives.

Zones témoins



Zones pâturées



FOCUS SUR :

La dégradation des prairies après un pâturage hivernal

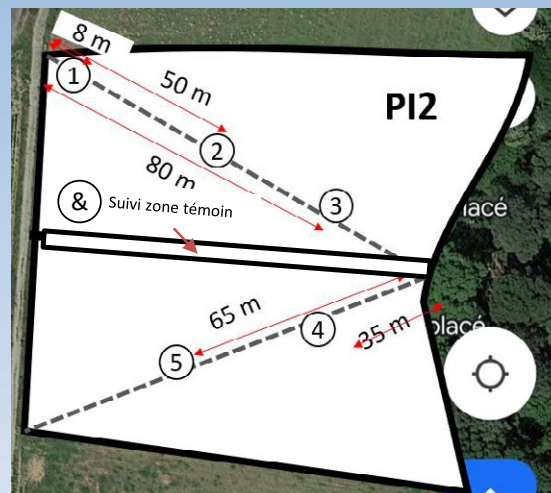


Figure 4 : exemple de localisation des zones suivies dans une parcelle

MÉTHODOLOGIE

Zones suivies

Sur le parcellaire bio, 15 zones géo-localisées de 2*2m (« placettes ») réparties sur 3 parcelles ont été suivies pendant 2 ans, dont 1 à chaque entrée de parcelle (figure 4). La zone témoin de ces parcelles a également été suivie. Sur le parcellaire conventionnel, la dégradation a été estimée par des mesures sur la diagonale de la parcelle, sans comparaison avec une zone témoin.



Figure 5 à 7 : de droite à gauche, estimation visuelle grâce à un quadrat, mesure au pénétromètre manuel et prélèvement de sol à la tarière

Indicateurs testés

Différents indicateurs ont été testés pour évaluer ou anticiper la dégradation des prairies. L'évaluation de la dégradation de la prairie a été réalisée par **estimation visuelle** dans des quadrats de 50*50cm (figures 5) de la **surface de sol nu** (sol visible et non colonisé par la végétation, en % de la surface du quadrat ; figures 10 à 12) et le comptage du **nombre de traces de pattes** classés par profondeur (moyenne de 6 quadrats/ placette). La surface de sol nu a été également estimée par le logiciel de traitement de photographie Canopéo.

Deux indicateurs ont été testés pour anticiper la dégradation des prairies : la force maximale à exercer pour atteindre les 10 et 20 cm de profondeur, mesuré grâce à un **pénétromètre manuel** (figure 6 ; moyenne de 6 mesures/ placette) ainsi que **l'humidité relative** de l'horizon 0-20 cm, par prélèvement de sol et séchage (figure 7 ; 3 prélèvements/placette).

Figure 8 : surface de sol nu au fur et à mesure des tours de pâturage, exemple de l'hiver 2024-2025

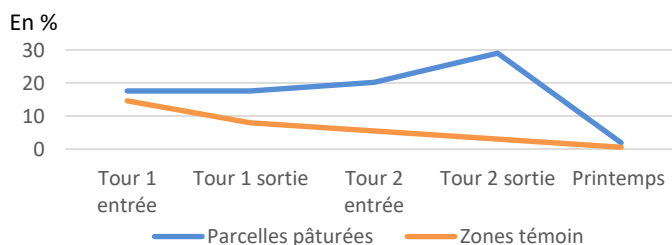
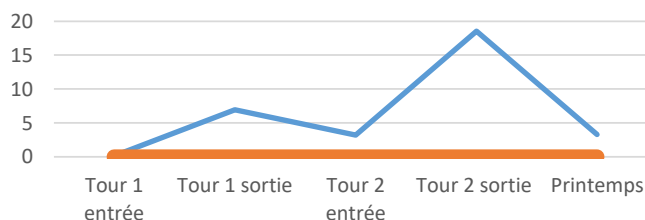


Figure 9 : nombre de traces de pattes/m² (en bas) au fur et à mesure des tours de pâturage, exemple de l'hiver 2024-2025



RÉSULTATS

Une prairie qui se régénère

Sur le parcellaire bio, on observe une augmentation de la surface de sol nu après chaque pâturage (jusqu'à 40% en moyenne pour certaines parcelles), mais cet indicateur diminue entre les tours de pâturage. **La proportion de sol nu finit par être équivalente entre les parcelles pâturées et les témoins au printemps** (figure 8). Même constat sur le parcellaire conventionnel, avec des prairies peu dégradées au printemps.

On observe également une augmentation du nombre de traces/ m² (majoritairement < 5cm de profondeur ; figure 9) après chaque pâturage, mais **ces traces ne sont plus visibles au printemps**.

Des difficultés à quantifier la dégradation et la portance des prairies

L'évaluation visuelle de la dégradation des prairies reste l'indicateur de référence

La **proportion de sol nu** estimée par le logiciel de traitement d'image Canopéo a été très différente du pourcentage estimé à l'œil (coefficient de corrélation linéaire $r = 0,0007$). Le logiciel semble interpréter les parties sénescentes de l'herbe comme du sol nu, la couleur étant la même.

Le nombre de traces de pattes et la surface de sol nu n'ont pas pu être liés entre eux ($r = 0,29$). Cela est pourrait être dû à plusieurs facteurs. D'abord, la pluviométrie ayant été importante pendant les essais, les traces de pattes superficielles se rebouchent durant l'hiver avant que le sol ne soit recolonisé (comme visible sur la figure 11). Ensuite, certaines traces de pattes plus profondes sont colonisées par la végétation assez rapidement au printemps. **Le nombre de traces de pattes/m² a donc été un mauvais indicateur de l'état du couvert pour ces essais.**

Pas d'indicateurs chiffrés pour anticiper la portance des sols

La mesure au pénétromètre dans les 10 premiers cm du sol et celle entre 10 et 20 cm de profondeur étant très liées ($r = 0,92$), la **mesure 0-10 cm** a été choisie pour l'analyse. Cette mesure n'est pas très liée à l'augmentation de la proportion de sol nu entre l'entrée et la sortie des animaux ($r = 0,37$). **L'humidité relative** du sol (poids d'eau/ poids sec) n'a également pas pu être liée à cette variable ($r = -0,47$). **Ces deux mesures ne sont donc pas pertinentes pour décider ou non de faire pâturer une parcelle.**

La pâture qui a le plus été dégradée par le pâturage hivernal était une **prairie de moins de 2 ans**, peu dense à l'entrée des animaux. **La connaissance de l'âge de ses prairies, l'évaluation de l'état du couvert en place et la connaissance de la portance des sols par l'agriculteur restent les indicateurs les plus pertinents pour décider d'un pâturage hivernal.**

Conditions de réussite du pâturage hivernal :

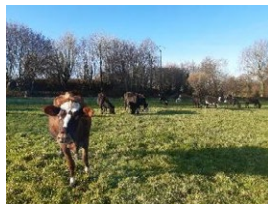
S'équiper de chemins de bonne qualité, sans eau stagnante, si l'on souhaite faire pâturer les vaches laitières l'hiver.

Eviter le pâturage de prairies jeunes et peu denses après un épisode pluvieux.

Être soi-même motivé pour poursuivre le pâturage en conditions très humides (fil avant quotidien, clôtures...)

CONCLUSION

Le pâturage hivernal, une technique adaptée pour tous les élevages



Malgré une forte pluviométrie, le pâturage hivernal apparaît comme une pratique adaptée à divers types d'animaux (vaches laitières ou animaux en croissance) et ne semble pas dégrader la prairie dans les conditions de chargement modéré appliquées ici. La bonne valeur alimentaire de l'herbe en hiver permet d'ailleurs d'assurer de bonnes performances animales sans coût supplémentaire pour l'éleveur (voir rubrique « Pour en savoir plus »).

Cette technique peut ainsi être intégrée en routine, à condition de conserver un couvert suffisant à l'automne, ou utilisée ponctuellement pour réduire un excès d'herbe durant l'hiver et préparer la saison de pâturage suivante. Il reste toutefois essentiel d'anticiper le retard de croissance de l'herbe au printemps, qui peut décaler le démarrage du pâturage.

Figure 10 à 12 : pâtures à 25% de sol nu avant entrée des animaux, pâture à 50% de sol nu après passage des animaux et pâture à 85% de sol nu.



POUR EN SAVOIR PLUS

Fermadapt.fr

FarmXp.fr fiches « Pâturage hivernal ou enrubanné en bâtiment pour des génisses gestantes (3 ans d'essai 2021-2023) » et « Pâturage hivernal de vaches laitières en agrobiologie »

Pour le volet piétinement : Benoit D., Brocard V. (2025). Pâturage hivernal, **résultats d'essai à la station expérimentale de Trévarez. Indicateurs de dégradation de prairies.**

CONTACTS TECHNIQUES

Dimitri BENOIT : dimitri.benoit@bretagne.chambagri.fr
Chambre d'agriculture de Bretagne

Soline SCHELETAT : soline.schelat@idele.fr
Institut de l'Élevage

AVEC LE SOUTIEN DE



PÂTURAGE HIVERNAL ou ENRUBANNÉ en BÂTIMENT pour des GÉNISSES GESTANTES

TROU G., BENOIT D., IRIEN P., TRANVOIZ E. (Chambre d'agriculture de Bretagne),
BROCARD V., SCHETELAT S. (Idele)



INTRODUCTION

L'évolution climatique offre des hivers plus doux et une persistance de la croissance de l'herbe plus tardive en automne voire en hiver dans les régions les plus océaniques. L'étude présentée ici a pour objectif de :

- apporter des **références sur la valeur alimentaire** de l'herbe d'automne/ hiver,
- **comparer les croissances obtenues à celles de génisses restées en bâtiment**, alimentées avec de l'enrubanné.

MATERIEL ET MÉTHODE

Déroulement de l'essai et animaux

- Station de Trévarez (climat océanique)
- 3 Hivers : 2021 à 2023 (**début novembre à début-février**)
- 2 lots de 6 génisses conventionnelles Holstein gestantes
- **186 à 528 mm de pluviométrie**
- **7°C en moyenne, 7 à 20 j de gel (-7°C mini)**

Mesures

- Analyse de la valeur nutritive de l'herbe pâturée à chaque changement de paddocks ou de l'enrubanné à chaque botte
- Pesées des animaux en début et fin d'essai



Lot en bâtiment (BAT)

Aire paillée
Balles rondes enrubannées
Pas de concentré



Lot au pâturage (PAT) :

Pâturage tournant sur 9 à 12 paddocks de 1,3 ha
Hauteur entrée de 8 à 9 cm,
Hauteur sortie de 4,6 à 5,4 cm
9 jours en moyenne par paddock
Chargement instantané : 3 UGB / ha
Pas de fourrage complémentaire, pas de concentré

RÉSULTATS

Une teneur en azote élevée

Tableau 1 : Résultats d'analyse de fourrage sur les 3 hivers (moyenne +/- écart type)

/ kg MS	Herbe pâturée (n=27)	Enrubanné (n=40)
% MS	13±4	52±13
% CB	25±4	32±3
% MAT	22±2	15±5
UFL Inra 2018	0,89±0,07	0,76±0,07
UFV Inra 2018	0,84±0,08	0,69±0,08
PDI g/kg MS	97±5	71±8
BPR / kg MS	73±16	31±44
UEB	0,99±0,05	1,1±0,1
UEL	0,99±0,03	1,1±0,1

Des croissances conformes aux objectifs

et moins variables avec le pâturage qu'avec l'enrubanné.

Tableau 2 : Caractéristiques des lots de génisses et résultats de croissance sur les 3 hivers (moyenne +/- écart type)

	Lot PAT (n=18)	Lot BAT (n=18)
Poids en début d'essai (kg) (écart type)	474±41	481±46
Age (mois) en début d'essai (min-max)	19 (17 à 20)	19 (17 à 20)
Stade de gestation (jours) en début d'essai	130	128
GMQ précédent essai (g/j) (écart type)	684 ±138	721 ±128
Poids en fin d'essai (kg)	560 ±37	566±61
GMQ réalisé (g/j)	972±185	957±349
Age au vêlage (mois) (écart type)	24±1	24,1±1
Nb de vêlages difficiles	2	1
Nb de veaux morts nés	2	2
Nb de génisses sans vêlage	3	0
Poids des veaux (kg) (écart type)	37±5	38±3

DISCUSSION ET CONCLUSION

Les valeurs alimentaires de l'herbe en hiver et sa valorisation par des génisses sur les 3 années en font un fourrage d'intérêt. Le pâturage réalisé selon les modalités et conditions décrites n'a pas présenté de difficultés particulières apparentes pour les parcelles. L'impact éventuel du pâturage sur le taux de génisses sans vêlage mériterait d'être approfondi sur des effectifs plus importants. Le comportement et les indicateurs de bien être des 2 lots a été étudié au cours du dernier hiver (Fouvez et al., 2024).

Avec le soutien financier de :



RENCONTRES
RECHERCHES
RUMINANTS



CHAMBRE
D'AGRICULTURE
BRETAGNE



INSTITUT DE
L'ELEVAGE idele



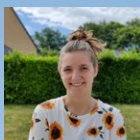
FERMADAPT
Bretagne & Pays de la Loire



Région
BRETAGNE



PRDAP
PROGRAMME RÉGIONAL
DE DÉVELOPPEMENT AGRICOLE
ET RURAL
BRETAGNE



Pâturage hivernal : bien-être et comportement de génisses laitières gestantes

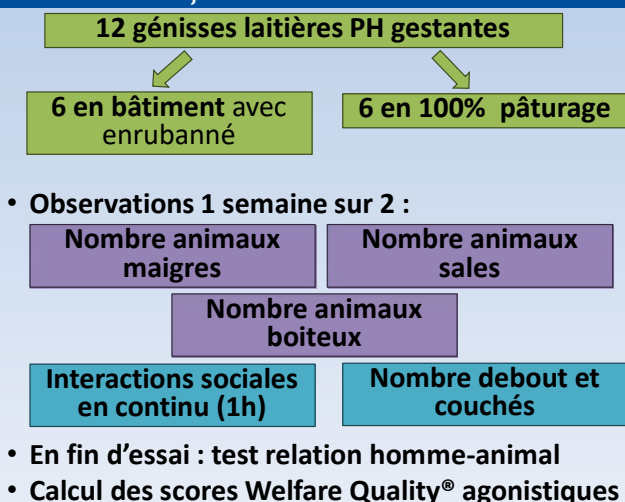
FOUVEZ D., LE GUENIC M., TROU G. (Chambre d'agriculture de Bretagne)



OBJECTIFS

Evaluer les impacts du pâturage hivernal sur le bien-être et le comportement de génisses laitières gestantes en comparaison de génisses logées en bâtiment.

MATERIEL, MÉTHODE ET CONDITIONS D'OBSERVATIONS



	21/11/23	05/12/23	22/12/23	09/01/24	23/01/24	06/02/24
Température (°C)	11,3°C	10,4°C	10,5°C	0°C	13,2°C	12,5°C
Précipitation (mm)	48 km/h	55 km/h	60 km/h	25 km/h	68 km/h	56 km/h
Vitesse du vent (km/h)	1,4 mm	0 mm	1 mm	0 mm	1 mm	6,8 mm

→ [Tableau 1 – dates et conditions des observations \(données meteociel station Saint-Goazec\)](#)



Lot de 6 génisses laitières gestantes au pâturage hivernal en février 2024 (Crédit : D. FOUVEZ - CAB)

RÉSULTATS

Bien-être préservé

- Aucun animal maigre dans les 2 lots
- Aucun animal boiteux dans les 2 lots
- Animaux sales en bâtiment dès fin déc.
- Aucun animal sale au pâturage

Relation homme-animal similaire dans les 2 lots

- + acceptation d'être touché lot bâtiment
- distance de fuite lot pâturage

Lot de 6 génisses laitières gestantes en bâtiment en décembre 2023 (Crédit G. Trou - CAB)



Moins d'interactions agonistiques

- Plus d'interactions sociales en bâtiment, et plus souvent agonistiques (compétition pour les ressources) (tab. 2 et 3).
- Animaux plus souvent couchés en bâtiment

Nombre total de comportements observés				
	Affiliatif	Agonistique	Autre	Total
Lot bâtiment	71	118	3	192
Lot pâturage	39	40	12	91

→ [Tableau 2 – Nombre total de comportements observés](#)

	Bâtiment	Pâturage
Nombre coup tête/h/animal	1,67	0,30
Nombre déplacement/h/animal	1,35	0,22
Score WQP calculé	21,54	81,84
Interprétation WQP	Acceptable	Excellent

→ [Tableau 3 – Nombre moyen de coup de tête et de déplacement par heure et par animal et score calculé du Welfare Quality Protocol](#)

CONCLUSION

- Pas de différence entre un logement bâtiment et pâturage en hiver au niveau du bien-être.
 - Propreté des animaux au pâturage → qualité du couchage pas dégradée dans les conditions de l'essai.
- Dans les conditions hivernales 2023-2024, le pâturage hivernal des génisses gestantes n'a pas dégradé le bien-être des animaux. La qualité des interactions sociales semble moins négative au pâturage, avec moins de compétition.



Pâturage hivernal de vaches laitières en agrobiologie

Une opportunité face au changement climatique



► CE QU'IL FAUT RETENIR

- L'herbe d'hiver est de qualité
- Le pâturage hivernal n'impacte pas l'état de la prairie au printemps suivant
- + 1,8 kg de lait/VL/jour pour le lot en pâturage hivernal 2 hivers sur 3 (pas d'effet le 3ème)

LES ENJEUX

En élevage laitier biologique, le principal challenge technique et économique est d'assurer **l'autonomie alimentaire du troupeau**. Le pâturage, qui contribue à l'apport d'une ration équilibrée aux animaux, est la première voie pour y arriver. Il est souvent pratiqué du printemps à l'automne. Cependant, **l'hiver est la période la plus complexe en bio**, le **niveau en protéines** et en énergie étant limité par la qualité des ensilages d'herbe récoltés. Dans un contexte de changement climatique, l'hiver offre la possibilité d'un stock d'herbe à valoriser. Cet essai peut permettre d'améliorer **l'équilibre de la ration hivernale**, l'herbe pâturée ingérée pouvant être un complément d'azote à la ration à moindre coût.

L'expérimentation vise donc à étudier la réponse d'un troupeau en lactation pâturant des prairies d'associations graminées-légumineuses en période hivernale, en complément d'une ration à l'auge, comparé à un lot témoin sans sortie au pâturage.

MÉTHODOLOGIE

Déroulement de l'essai

L'essai a duré 12 semaines (mi-novembre à fin-février) pendant 3 hivers, de 2022 à 2025

Le dispositif animal :

L'essai a été conduit sur un troupeau bio de 50 vaches croisées Prim'Holstein x Jersiaise x Normande en traite robotisée, répartis en 2 lots de 25 vaches (40 % primipares en moyenne). La ration de base distribuée à l'auge pour les deux lots est décrite en figure 1. En complément, le lot expérimental accédait au pâturage 3h par jour.

Mesures réalisées : Production laitière, TB, TP, état corporel, poids, ingestion à l'auge, ingestion au pâturage avec la méthode Herbvalo, temps de travail.

Le dispositif végétal :

L'essai a été conduit de novembre à février sur un parcellaire de 11 ha de prairie de graminées-légumineuses (RGA-TB) à la station de Trévarez

- 20 paddocks de 0,5 ha - pâturage au fil avant (2 jours/paddock au premier tour)
- 2 tours de pâturage - 45 jours de temps de retour
- Chargement moyen de 2,4 UGB/ha (3h de pâturage par jour par paddock)

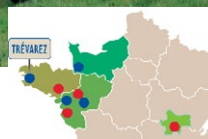
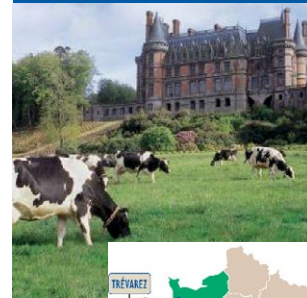
Mesures : Croissance de l'herbe (kgMS/ha/jour), rendement, composition floristique, valeurs alimentaires, évaluation du piétinement (traces de pattes, % sol nu)



LE RÉSEAU DES FERMES PROFESSIONNELLES
EXPÉRIMENTALES BOVINS LAIT ET VIANDE

Ferme expérimentale

Trévarez



► OBJECTIFS DE L'ESSAI

Evaluer l'impact du pâturage hivernal sur :

- l'ingestion et les performances des vaches laitières
- Le coût alimentaire de la ration hivernale
- les prairies en hiver et au printemps (pousse, composition, dégradation éventuelle, piétinement)

► CHIFFRES CLÉS

Pour le lot avec 3h de pâturage :

2,6 kg MS d'herbe pâturée ingérée

+ 1,8 kg de lait/ VL /jour (2 hivers/3

Taux TB et TP similaires

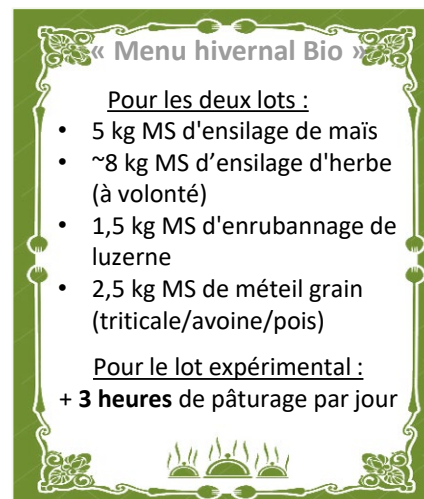


Figure 1 : Les régimes expérimentaux comparés

RÉSULTATS

Plus d'ingestion avec le pâturage hivernal

Une herbe hivernale de qualité

L'herbe pâturée en hiver est une prairie riche en graminées (+ de 80 %) et de qualité avec 20 % de MAT (0,82 UFL/kgMS) et 60g PDI/UFL.

Une ingestion supérieure et une sortie quotidienne des animaux

Cet essai a montré que **le pâturage est possible tout l'hiver** même en conditions humides (650 mm de pluviométrie en moyenne sur les 4 mois d'hiver). Les animaux ont pâture quotidiennement sauf 4 à 7 jours sur 100 jours d'essai, à cause de fort cumul pluviométrique. Le gel ne fut pas un frein à la sortie au pâturage.

Pour le lot pâturant, l'ingestion a été estimée à **2,6 kg MS d'herbe pâturée en 3 heures** (9h à 12h), (figure 2) avec une réduction de l'ingestion d'ensilage d'herbe d'1 kg de MS/VL/j. Ceci conduit à une augmentation de l'ingestion totale à 18,4 kg MS/VL/j. De plus, l'herbe pâturée améliore légèrement l'équilibre azoté de la ration : 80 PDI/UFL pour la ration témoin contre 85 PDI/UFL pour la ration expérimentale (même densité énergétique de 0,84 UFL/kgMS pour les deux rations).

Un effet positif à moindre coût :

La production laitière a augmenté de 1,8 kg par vache par jour pour le lot avec pâturage 2 hivers sur 3 (*pas d'effet le 3^{ème} hiver*). Aucun effet sur les niveaux de taux TB et TP ou entre les primipares et les multipares n'a été constaté. De même le pâturage hivernal, n'a pas eu d'impact sur l'état corporel et le poids des animaux.

Par ailleurs la fréquence de traite a été de 1,8 à 2,1 de moyenne sur les 3 hivers, identique pour les 2 lots.

D'un point de vue économique, 3h de pâturage pour un troupeau de 75 VL permettent un **gain de la marge sur coût alimentaire** de + 2.100 € par mois (2 hivers sur 3).

Points de vigilance pour les éleveurs souhaitant pâturer l'hiver :

Cette pratique nécessite d'améliorer la **qualité des chemins**, pour éviter l'eau stagnante, et **son aménagement parcellaire** pour pouvoir bien pâturer en hiver. De plus, la gestion du pâturage (fil avant quotidien, clôtures...) se fait en conditions parfois très humides.

CONCLUSION

Le pâturage hivernal, un atout alimentaire pour son troupeau

Pâture en hiver avec des vaches en lactation permet d'améliorer l'équilibre de la ration hivernale. **L'herbe pâturée en hiver est une herbe riche en MAT, de qualité et disponible à faible coût.**

L'ingestion supplémentaire du lot au pâturage (+ 2,6 kgMS d'herbe pâturée en 3 heures) permet une production laitière supérieure de 1,8kg de lait/VL/jour, 2 hivers sur 3.

Le pâturage hivernal peut être un **levier pour valoriser l'herbe disponible** en fin d'automne et s'adapter au **changement climatique**. De plus, cette pratique ne dégrade pas la prairie au printemps, avec un temps de présence de 3h/jour et un chargement de 2,4 UGB/ha.

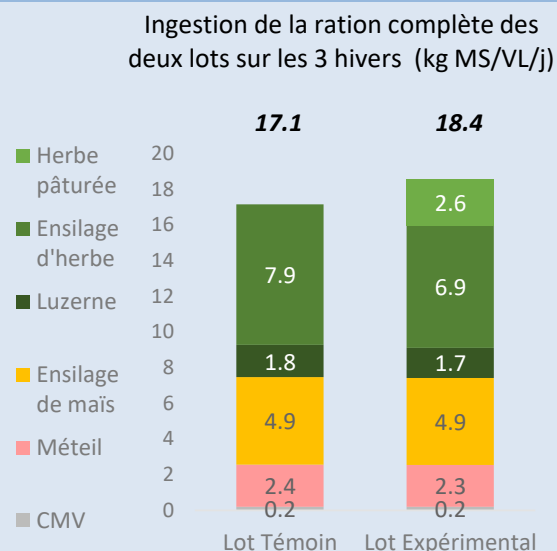
Cependant elle **nécessite des chemins de qualité et l'adaptation quotidienne aux conditions pédoclimatiques** : trouver l'équilibre entre temps de présence, temps de retour, chargement des animaux et conditions de travail.

L'analyse du volet végétal est à retrouver dans la fiche « Pâture ses prairies en hiver »

AVEC LE SOUTIEN DE



Figure 2. Ingestion de la ration complète des deux lots



EN PRATIQUE

LUDOVIC LAGADEC : TECHNICIEN D'EXPÉRIMENTATION, Responsable du troupeau bio



« Le pâturage hivernal, un levier pour équilibrer la ration hivernale en bio »

Pour Ludovic, « l'introduction de pâturage hivernal dans la ration d'un troupeau en lactation, **permet une meilleure ingestion avec plus de lait par vache**, et permet d'équilibrer la ration hivernale. »

L'herbe peut se pâturer par opportunité en hiver. Même en conditions très pluvieuses, **les animaux ont préféré sortir** et attendaient l'ouverture de la barrière quasiment tous les jours plutôt que de rester à l'intérieur. **Ils ont très vite pris l'habitude de sortir 3h par jour.**

« Le pâturage hivernal est un levier possible face au changement climatique. **Avec un temps de séjour court** comme cet hiver, des animaux croisés plus légers, les parcelles n'ont pas été abimées et la **reprise de la végétation a été favorable au printemps**, avec un repos végétatif de 40 jours »

L'une des conditions de réussite du pâturage hivernal est une **bonne qualité des chemins, surtout en entrée et sortie du bâtiment**. De bons chemins c'est vrai toute l'année pour améliorer le pâturage ! De plus, le frein à cette technique vient parfois de l'éleveur, car il faut changer les fils dans des conditions humides.

POUR EN SAVOIR PLUS

FarmXp.fr études station de Trévarex

« Pâture ses prairies en hiver »

« Pâturage hivernal ou enrubanné en bâtiment pour des génisses gestantes (3 ans d'essai 2021-2023) »

CONTACTS TECHNIQUES

Claire CARAES : claire.caraes@bretagne.chambagri.fr
Chambre d'agriculture de Bretagne
Valérie BROCARD : valerie.brocard@idele.fr
Institut de l'Élevage



De la chicorée plutôt que du colza-RGI pour renouveler mes prairies ?

Synthèse des essais et suivis réalisés par la Chambre d'Agriculture de Bretagne de 2022 à 2025



Financé par :



Contexte

En Bretagne, de nombreux éleveurs utilisent une combinaison de colza fourrager et de raygrass d'Italie (RGI) pour renouveler leurs prairies sans perdre en surface pâturable, mélange qui trouve ses limites avec la récurrence plus forte des sécheresses. Ils sont donc de plus en plus nombreux à se questionner sur la chicorée fourragère, connue pour sa plus grande résistance à la sécheresse que les autres espèces prairiales.

Résumé

Cette fiche résume 3 types de suivis réalisés par la Chambre d'Agriculture de Bretagne : des essais de mélanges de dérobées estivales chez des éleveurs bretons de 2021 à 2023 financés par les bassins versants, un essai sur la station expérimentale de Trévarez (29) en 2024 (financé par le projet Fermadapt), et des suivis de parcelles en chicorée de 2023 à 2025 autour de Loudéac (22).

La chicorée est une espèce ayant une période d'implantation allant de 45 à 50 jours. Un semis début mai est donc conseillé pour permettre une bonne implantation. Une implantation trop précoce (avant le 15 avril) expose à des dégâts de limaces. Une fois passée la période d'implantation, on observe un temps de retour faible et une productivité importante en zone intermédiaire ou sèche. En zone bretonne froide, les températures ne permettent pas d'exprimer son potentiel, sauf année plus chaude que les normales. Dans ces zones, l'association colza-RGI reste la plus intéressante.

Les valeurs alimentaires de la chicorée sont généralement bonnes après prairie (19 à 22% de MAT).

L'implantation de chicorée en dérobée entre 2 prairies implique de gérer les repousses de chicorée les années suivantes.

Ce qu'IL FAUT RETENIR

La chicorée est une plante résistante à la sécheresse pouvant atteindre des rendements importants, tout en ayant des valeurs alimentaires (énergie et azote) intéressantes.

Elle présente cependant des défauts qui la rendent moins intéressante en zone humide : elle doit être semée avant le 15 mai, arrête sa pousse assez tôt à l'automne et a tendance à envahir les prairies semées par la suite et à rendre difficile leur exploitation.

► OBJECTIFS DES L'ESSAIS

- Référencer les rendements atteignables avec de la chicorée fourragère conduite en dérobée entre 2 prairies
- Référencer ses valeurs alimentaires
- Comparer la chicorée avec l'association colza-RGI pour le renouvellement d'une prairie

Chiffres clés

Jusque **11t MS/ ha** entre le semis et l'hiver suivant en zone intermédiaire

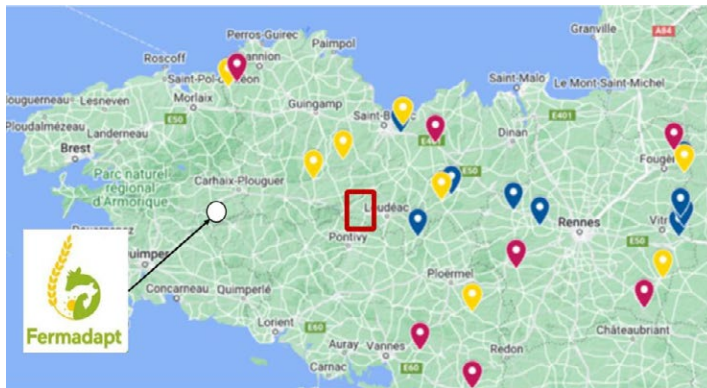
Mais seulement **3.9 tMS/ ha** en zone humide et été froid

15 à 22% de MAT, DCS entre 66 et 77%



Méthodologie

Répartition des essais



Essais bassins versants

- 2021
- 2022
- 2023
- 2024 (Trévarez)
- Suivis 2023-2025

Espèces et variétés

Au total, 24 parcelles d'association chicorée - trèfle d'Alexandrie et 5 parcelles en chicorée pure ont été suivies. Les 24 parcelles d'association ont été semées avec la variété Commander, les 5 autres ont été semées avec la variété Chicor.

Mesures

Sur tous les suivis, le rendement a été mesuré par prélèvement de biomasse et séchage pour détermination du taux de matière sèche avant exploitation des parcelles. Des analyses de valeurs alimentaires ont également été réalisées : MAT et digestibilité pepsine-cellulase (DCS), valeur servant à estimer la digestibilité de la matière organique (dMO). Pour certains cycles, un tri a été réalisé pour différencier le rendement de la chicorée de celui des autres fourragères et adventices.

Présentation des dispositifs expérimentaux

	Essai Bassins versants	Essai Trévarez	Suivis Loudéac
Cycles suivis	2 premiers cycles uniquement	Tous les cycles	
Présence d'un témoin	Oui (colza 6kg/ha – RGI 10 à 15kg/ha)	Non	
Date semis	Autour du 15 mai	21 juin	1er avril - 15 mai
Dose semis chicorée	3kg/ ha (+ 10 kg/ ha TA)	5kg/ ha	3 kg/ha

Conduite

Dans les essais « bassins versants » et les suivis sur le secteur de Loudéac, la chicorée a été semée avant le 15 mai pour lui laisser exprimer son potentiel. Sur la station de Trévarez, le semis a été réalisé fin juin, date habituelle pour le renouvellement d'une prairie par une dérobée puisque le risque de sécheresse est très faible. Dans tous les essais présentés, le semis a été réalisé suite à une préparation fine du sol (herse rotative + rouleau) après labour de la prairie précédente. Les modalités témoin et chicorée ont été pâturées. Aucune fertilisation minérale ni désherbage n'a été appliquée. Après le 1^{er} cycle, la chicorée a été exploitée tous les 25 jours environ.

Des étés qui se suivent, mais ne se ressemblent pas





Résultats

Un couvert plus long à s'installer :

Selon les essais, le temps d'installation entre le semis et le 1^{er} pâturage était généralement compris entre 50 et 55 jours (min 45, max 78 jours). C'est plus long qu'un mélange colza-RGI, dans lequel le colza a permis une 1^{ère} exploitation au bout d'une trentaine de jours.

Ce temps d'installation long provoque parfois un salissement de la parcelle : la flore adventice représentait en moyenne 30% du rendement de la chicorée dans les essais « bassins versants », ayant été semés avec un mélange chicorée-TA, et de 17 à 68% pour la chicorée fourragère semée en pur. La chicorée reprend cependant le dessus à partir du 2^{ème} cycle, puisque les adventices ont représenté 13% du rendement au 2^{ème} cycle dans les essais « bassins versants » et entre 0 et 25% dans les autres essais.

Des rendements intéressants, mais un intérêt limité en zone froide

La chicorée présente des meilleurs rendements que le colza-RGI si elle est semée avant le 15 mai (essais bassins versants et suivis autour de Loudéac ; voir tableau ci-contre). Dans le cadre d'une date de semis tardive (essai sur Trévarex), c'est l'inverse. En effet, à cause de la date de semis, la 1^{ère} exploitation de la chicorée a eu lieu début août. Cette plante a cependant arrêté sa croissance dès octobre avec la baisse des températures, alors que le RGI a pu être exploité jusque fin novembre. Afin de mieux exploiter le potentiel de la chicorée, il aurait fallu la semer plus tôt. Cela implique cependant de détruire la prairie au moment où la pousse de l'herbe est maximale. Par exemple, en année chaude (2022) et en zone froide (Saint-Nicolas-du-Pélem, 22), un mélange chicorée-TA étudié a produit 6.2 t MS/ha, soit 1 t MS de plus qu'un mélange colza-RGI, pour des semis au 15 mai.

Chicorée (à gauche) et mélange colza-RGI (à droite) sur la station de Trévarex, 36 jours après semis (27/07/2024)



La chicorée est relativement longue à s'implanter, ce qui peut favoriser le salissement de la parcelle. Elle permet cependant plusieurs cycles d'exploitation sur l'été.

Rendements de la chicorée et du colza-RGI

	Essai Bassins versants	Essai Trévarex	Suivis Loudéac
Rendements chicorée	4.9 tMS/ha sur les 2 premiers cycles	3.9 tMS/ha	De 7.8 à 11.5 tMS/ha
Rendements colza-RGI	3.9 tMS/ha sur les 2 premiers cycles	4.8 tMS/ha	/

Valeurs alimentaires de la chicorée et du colza-RGI

Moyennes	Essais	Chicorée	Colza-RGI
MAT (g/kg MS)	Trévarex	19.4	17.3
	Loudéac	20.5	/
	Bassins versants	22	22
DCS (%)	Trévarex	66.5	73
	Bassins versants	77	89

De bonnes valeurs alimentaires

La MAT de la chicorée reste bonne dans la plupart des cas (cf. tableau ci-contre). La digestibilité (DCS), est bonne, bien qu'un peu plus faible que celle du colza-RGI. Il n'existe cependant pas d'équations INRA permettant d'estimer les UF et PDI à partir de ces valeurs. Un problème d'appétence, non expliqué, a été remarqué pendant l'essai sur la station de Trévarex.

Les rendements de la chicorée sont bons tant que le semis est fait assez tôt. En zone humide et en année normale, le mélange colza-RGI reste une dérobée plus intéressante, puisqu'il peut être semé plus tard pour maximiser l'exploitation de la prairie précédente.



Résultats (suite)

Des repousses dans la prairie suivante

Des repousses à la fois de chicorée et de RGI ont été observées sur la prairie suivante. Les repousses de chicorée ont cependant été plus pérennes, puisqu'elles représentaient toujours 9% du rendement de la prairie à l'automne (13% sur le 1^{er} cycle).

Empêcher la prolifération de cette plante dans la prairie impose donc de broyer régulièrement les tiges de chicorée afin que la plante ne graine pas.



Florent BODIN
GAEC Monbreuil,
Montauban de
Bretagne (35), ayant
participé aux essais
« bassins versants »



« Après les intercultures, j'ai semé une céréale début novembre. J'ai été surpris par la chicorée. Elle s'est bien développée, et n'a pas cessé de pousser jusqu'au semis des céréales. Avec le RGI, c'est une des modalités qui a le plus plu aux vaches. »

« Sur la station de Trévarez, l'essai n'a pas été concluant : les rendements étaient faibles et les vaches n'en voulaient pas. »



Anaïs OLLIVET, station de Trévarez (29)



La chicorée est ainsi une plante capable d'atteindre de forts rendements tout en ayant des valeurs alimentaires intéressantes, qu'elle soit cultivée seule ou en association. Son délai d'implantation impose un semis pendant la 1^{ère} quinzaine de mai en Bretagne, afin d'éviter à la fois une sécheresse lors de l'implantation et de lui permettre d'exprimer pleinement son potentiel avant l'arrivée de l'automne et l'arrêt de la pousse. Cette contrainte rend le couvert moins intéressant pour renouveler rapidement une prairie en zone tardive, où la prairie précédente doit être détruite fin avril, avant d'avoir exprimé son plein potentiel de pousse.

Elle présente donc surtout un intérêt en zones intermédiaires ou séchantes bretonnes où elle peut remplacer un colza-RGI tout en offrant une meilleure résistance à la sécheresse. Elle demande cependant une préparation du sol fine, et l'éleveur doit être disposé à broyer les repousses de chicorée dans la prairie semée ensuite, ou à les accepter.

Un intérêt économique variable

A préparation du sol égale, la chicorée et le colza-RGI ont un coût à l'ha similaire :

- 94.2 €/ha de mécanisation pour la préparation du sol (rotavator + 2 passages déchaumeur + charrue + semis combiné + rouleau selon le barème d'entraide CUMA 2024-2025),
- 61.1 €/ha pour l'achat des semences,
→ soit environ 155 €/ha.

C'est le rendement qui déterminera le coût à la tonne de matière sèche.

En pratique cependant, semer un colza-RGI demande moins de mécanisation que le semis de la chicorée : il peut être réalisé au semoir à engrais après un unique passage de déchaumeur.

9



FERMES DU PROJET : ANIMATION ET SUIVI



Fermadapt



FERMADAPT

LES GROUPES
OPÉRATIONNELS

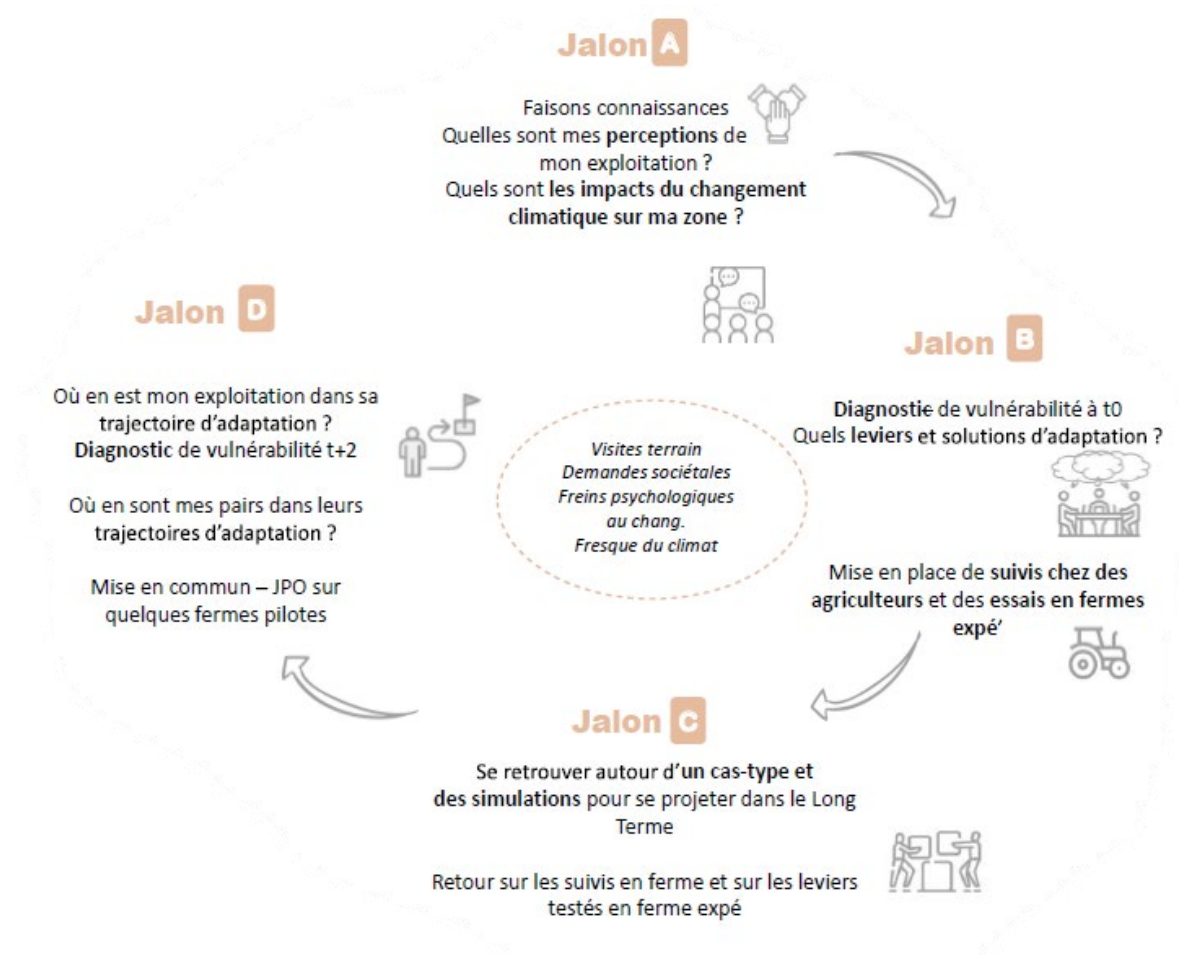
FEUILLE DE ROUTE DES GROUPES OPÉRATIONNELS D'AGRICULTEURS

Tâche 2.3 pilotée par CIDELE (Elsa
DELANOUE et Brendan GODOC)

Le projet FERMADAPT est un projet multi-filière visant à produire des connaissances et accompagner des agriculteurs sur au changement climatique de leurs systèmes agricoles dans les régions Bretagne et Pays de la Loire.

Les objectifs des groupes opérationnels sont :

- INFORMER
 - Sur les impacts du changement climatique
 - Favoriser l'interconnaissance entre agriculteurs
- ACCOMPAGNER COLLECTIVEMENT
 - Identifier ensemble (co-construction) des trajectoires d'adaptation sur un cas d'étude (pour le projeter dans le futur)
 - à l'aide d'un diagnostic de vulnérabilité et de visites terrain
- INITIER:
 - Des essais chez les agriculteurs (suivis collectivement)
 - Des essais en fermes expérimentales (appuyés par le groupe)

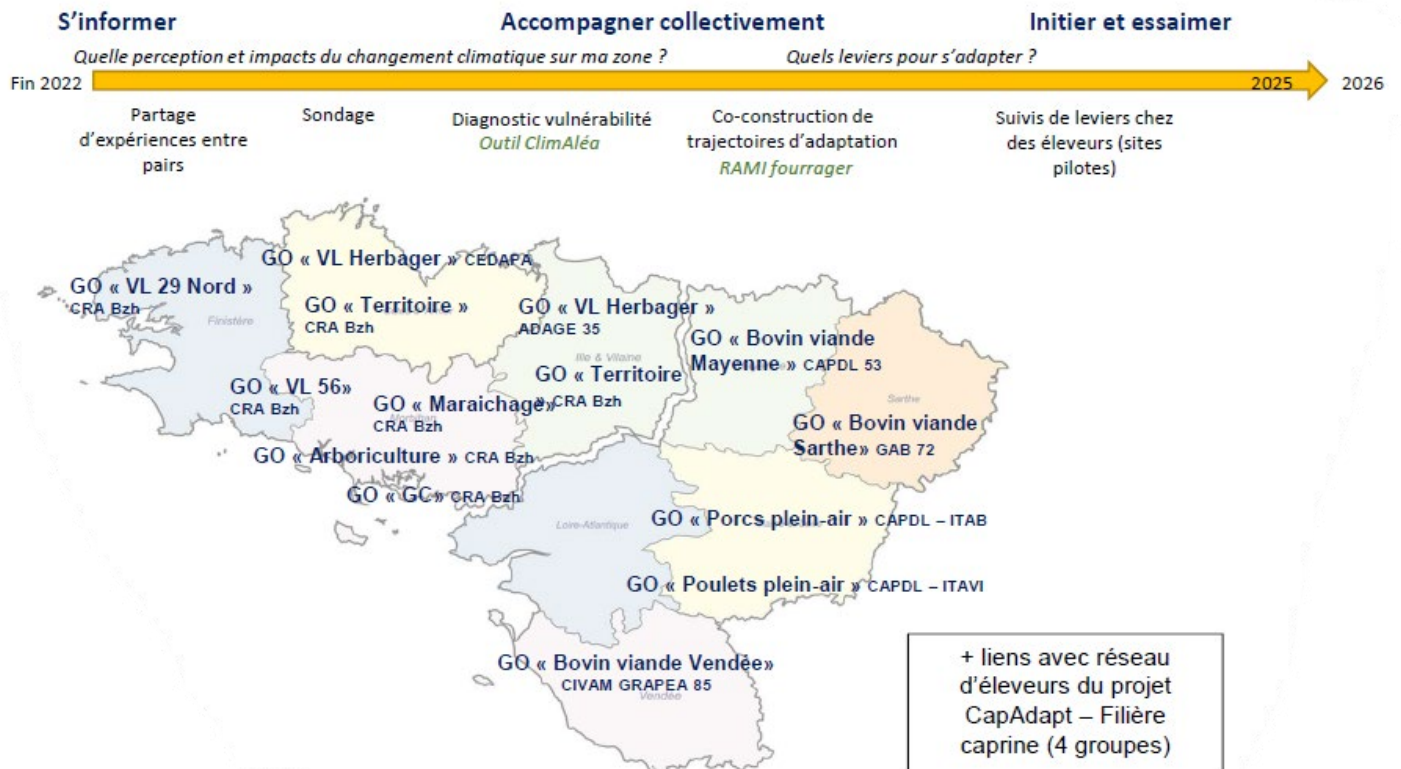




FERMADAPT

CONSTITUTION D'UN RÉSEAU DE FERMES PILOTES (14 GO)

LES GROUPES OPÉRATIONNELS



- 9 GO créés en Bzh 2021-2025
- 5 GO en PdL (ClimatVeg)
- 5 créés en PDL (Fermadapt) 2024-2027



CLIMATVEG

Les fiches suivantes présentent les synthèses des groupes opérationnels bretons par filières :

- bovin lait
- productions végétales (grandes cultures/légumes, arboriculture, et maraîchage)
- territoires (multi-filières)

Ainsi que les suivis réalisés au sein des fermes de chaque groupe.

Financeurs :





FERMADAPT



ELEVAGE LAITIER

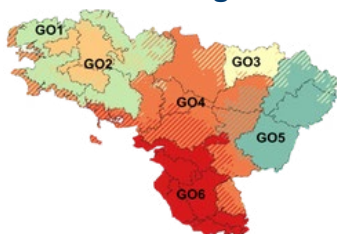
COMMENT ADAPTER LES ELEVAGES LAITIERS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN BRETAGNE ?

GROUPES OPERATIONNELS

RETOUR D'EXPERIENCE COLLECTIVE

Entre 2022 et 2025, quatre groupes d'éleveurs bovins laitiers ont pris part au projet de recherche et développement FERMADAPT. Ce livret synthétise les pistes d'évolutions de systèmes travaillées en groupe.

Carte des 6 zones fourragères du Grand Ouest



Coordination:



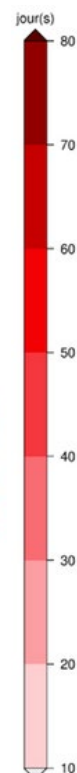
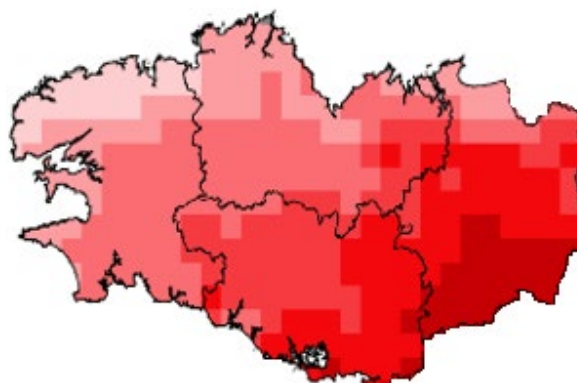
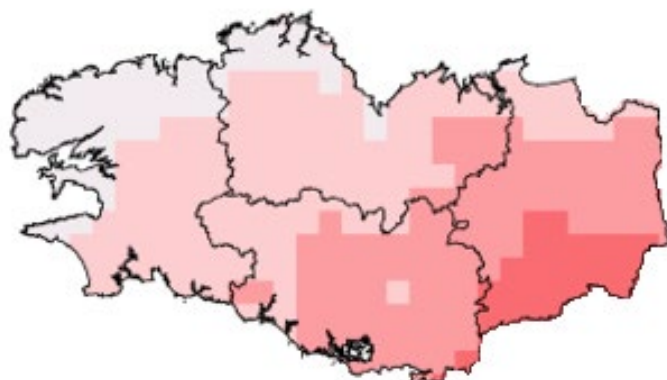
ANTICIPER UN NOUVEAU CLIMAT

Le changement climatique signifie en Bretagne des températures élevées sur l'ensemble de l'année et des précipitations en baisse en été ainsi qu'une augmentation de la fréquence des sécheresses. L'été 2022 est à l'image du climat moyen auquel un jeune éleveur installé en 2020 aura affaire en 2050.

Nombre de jours avec température maximale > 25°C

1976 - 2005

2041-2070



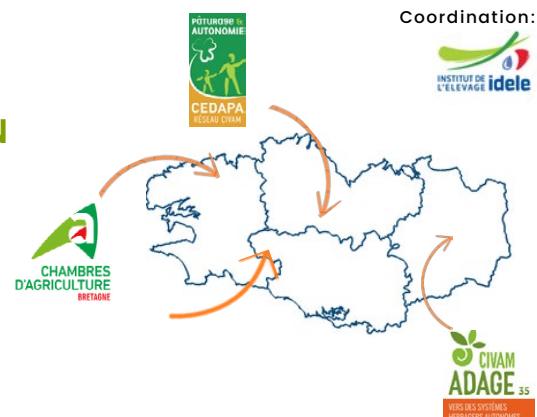
REFLECHIR EN COLLECTIF SUR LES SYSTEMES LAITIERS DE DEMAIN



ELEVAGE LAITIER

SE PROJETER SUR LES SYSTEMES DE DEMAIN

Durant le parcours FERMADAPT proposé aux éleveurs des groupes, des rencontres et visites de fermes ont eu lieu pour échanger sur les **leviers et pratiques** pour faire face aux aléas climatiques. En parallèle, **deux méthodes ont été employées** dans l'objectif de **parler stratégie à l'échelle d'un système** et voir concrètement comment les élevages du groupe sont impactés par le climat de 2050 et comment s'y adapter.



METHODE 1: En collectif avec le jeu du Rami Fourrager

En atelier sur une demi-journée, on démarre avec **un système représentatif du groupe à l'équilibre** sur des rendements actuels



Le groupe débat des leviers d'adaptation



On calcule les incidences technico-économiques au bureau Avec l'outil MécaFlash (r) et méthodologie du coût de production



On projette le système dans une année aléa issue de données climatiques 2041-2060



Grouper les vèlages ?

Qui pour la luzerne ?

La betterave ?

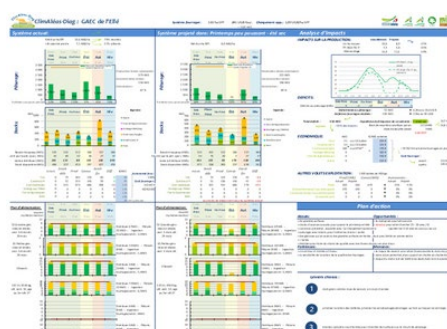


METHODE 2: En individuel puis collectif: avec ClimAléas-Diag

Réalisation de diagnostic individuel
1 demi journée avec l'exploitant.e



Résultats en TABLEAU DE BORD : mise à plat du système fourrager actuel et projection dans une année-aléa



Restitution collective pour prendre du recul en groupe sur le système de chacun, identifier les leviers et pistes de progrès

Retour sur la partie de RAMI d'Ille et Vilaine



SYSTEME ET SIMULATION

Système initial :

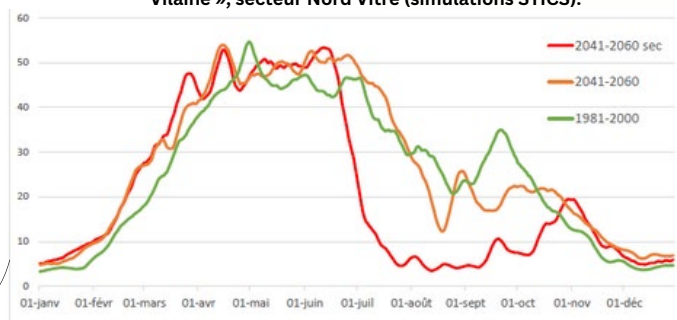


34 vaches laitières à 6000 L/VL/an
124 g de concentrés / L de lait
32% de taux de renouvellement
Age au 1^{er} vêlage : 29 mois

45 ha de SAU, 38 ha de SFP
31 ha prairies (20 ha RGA-TB)
7 ha maïs : 18% de la SFP
7 ha triticales
1,45 UGB/ha SFP

Le système a
été projeté sur
les prévisions
climatiques
2041-2060

Croissance médiane en kgMS/ha/j pour les prairies « Est Ille-et-Vilaine », secteur Nord Vitré (simulations STICS).



La courbe « 2041-2060 sec » correspond à la croissance médiane des 10 années les plus sèches de 2041-2060 selon les simulations

LES LEVIERS CHOISIS PAR LE
GROUPE

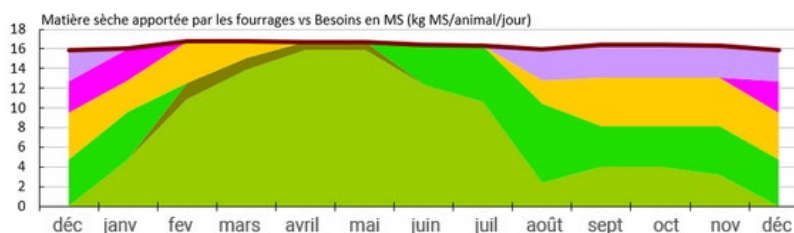
Système adapté :

34 vaches laitières à 6000 L/VL/an
138 g de concentrés / L de lait
20% de taux de renouvellement
Age au 1^{er} vêlage : 24 mois

45 ha de SAU, 96% en SFP
38 ha prairies (21 ha multi-espèce)
dont 3 ha luzerne et 3 ha RGH-TV
5 ha sorgho/maïs avec dérobée MCPI : 12% de la SFP
1,15 UGB/ha SFP

Evolution de
l'alimentation des
vaches laitières

- Foin de légumineuses
- Ensilage de méteil
- Paille
- Ensilage de maïs/sorgho
- Ensilage et enrubannage d'herbe
- Foin herbe
- Pâture



Retour sur la partie de RAMI d'Ille et Vilaine



LES CONSEQUENCES

	Système initial		Système adapté
Consommation carburant de la SFP en €/1000L corrigés livrés	18,1 €	→ +16,8%	21,2 €
Consommation carburant atelier lait en l/ha SFP	93 l	→	96 l
Consommation carburant exploitation en l/ha SAU	95 l	→ +2,1%	97 l
Heures de tracteur échelle atelier lait en h/an	420 h	→ +25,5% +107h	527 h
Coût du système d'alimentation de l'atelier lait en €/1000L	195 €	→	234 €
Dont :			
➤ Mécanisation	86 €	→	106 €
➤ Approvisionnement des surfaces	29 €	→	40 €
➤ Aliments (achetés + auto-consommés)	53 €	→	57 € (dont 15€ autoconso)
➤ Foncier	27 €	→	31 €
Remarques autres postes :	Achat de paille + baisse du produit des grandes cultures Moins de génisses et moins de vaches de réforme		



Mécanisation : travaux par tiers, carburants et lubrifiants, entretien et amortissement du matériel
 Approvisionnement des surfaces : coûts semences, produits de traitement, engrais, petit matériel de récolte
 Aliments : achats de tourteaux de soja + cessions de blé autoproduit (~3 ha pour l'autoconsommation)
 Foncier : fermages, mises à disposition et frais du foncier, amortissement des améliorations foncières



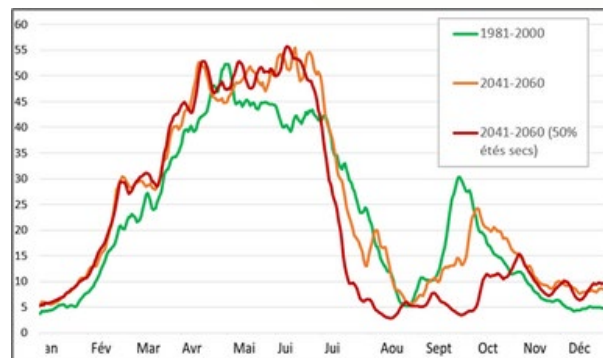
	Système initial	Système adapté
Emissions de GES en kg CO ₂ eq /L lait corrigé	1,10	0,98
		-11%
Stockage de C en kg CO ₂ eq/L lait corrigé	0,18	0,21
		+16%
Principaux facteurs de réduction de l'empreinte C	Réduction de l'âge au 1er vêlage et du taux de renouvellement, passage de tourteaux de soja à tourteaux de colza	



Retour sur la partie de RAMI des Côtes d'Armor



Croissance médiane en kgMS/ha/j pour les prairies « Est Côtes d'Armor », secteur Lamballe-Dinan (simulations STICS).



SYSTEME ET SIMULATION

Système initial :



60 vaches laitières à 6000 L/VL/an
 124 g de concentrés / L de lait
 28% de taux de renouvellement
 Age au 1^{er} vêlage : 29 mois

80 ha de SAU, 70 ha de SFP
 60 ha prairies (25 ha multi-espèce)
 10 ha maïs : 14% de la SFP
 10 ha blé (3 ha auto-consommés)
 1,45 UGB/ha SFP

Le système a
 été projeté sur
 les prévisions
 climatiques
 2041-2060

LES LEVIERS CHOISIS PAR LE
GROUPE

Cultiver de la
 betterave
 fourragère

Arrêter le
 blé

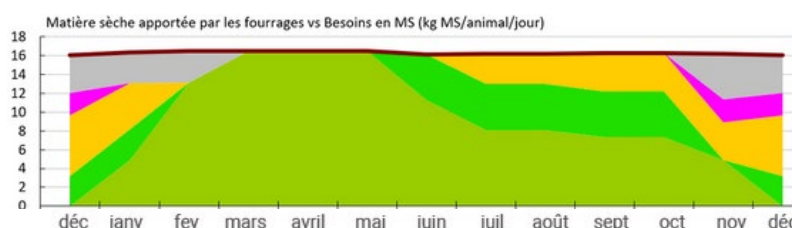
Conduire de la
 luzerne sur 3-4
 ans en pâturage
 et fauche

Aller vers plus
 de prairies
 multi-espèces

Système adapté :

60 vaches laitières à 6000 L/VL/an
 55 g de concentrés / L de lait
 28% de taux de renouvellement
 Age au 1^{er} vêlage : 29 mois

80 ha de SAU, 100% en SFP
 68 ha prairies (28 ha multi-espèce)
 dont 5 ha luzerne (pâturage + fauche)
 10 ha maïs : 13% de la SFP
 2 ha betterave
 1,25 UGB/ha SFP

Evolution de
l'alimentation des
vaches laitières

Retour sur la partie de RAMI des Côtes d'Armor



LES CONSEQUENCES

	Système initial	Système adapté
Consommation carburant de la SFP en €/1000L corrigés livrés	21,8 €	24,2 €
		+11,3%
Consommation carburant atelier lait en l/ha SFP	93 l	93 l
Consommation carburant exploitation en l/ha SAU	94 l	93 l
		-1,1%
Heures de tracteur échelle atelier lait en h/an	787 h	897 h
		+14% +110h
Coût du système d'alimentation de l'atelier lait en €/1000L	206 €	205 €
Dont :		
➤ Mécanisation	84 €	94 €
➤ Approvisionnement des surfaces	31 €	42 €
➤ Aliments (achetés + auto-consommés)	63 € (dont 13€ autoconso)	38 € (100% achetés)
➤ Foncier	27 €	31 €
Remarques autres postes :	Achat de paille + baisse du produit des grandes cultures	



Mécanisation : travaux par tiers, carburants et lubrifiants, entretien et amortissement du matériel
 Approvisionnement des surfaces : coûts semences, produits de traitement, engrais, petit matériel de récolte
 Aliments : achats de tourteaux de soja + cessions de blé autoproduit (~3 ha pour l'autoconsommation)
 Foncier : fermages, mises à disposition et frais du foncier, amortissement des améliorations foncières



	Système initial	Système adapté
Emissions de GES en kg CO ₂ eq /L lait corrigé	1,11	1,04
		-6%
Stockage de C en kg CO ₂ eq/L lait corrigé	0,16	0,16
Principaux facteurs de réduction de l'empreinte C	Moins d'achats de tourteaux de soja, des prairies à la place du blé (fertilisé)	

CE QU'ON AURAIT PU TESTER
POUR ALLER PLUS LOIN ...

- Réduire le taux de renouvellement à 20%
- Baisser l'âge au 1er vêlage à 26-27 mois
- Réduire le cheptel de 3-4 vaches



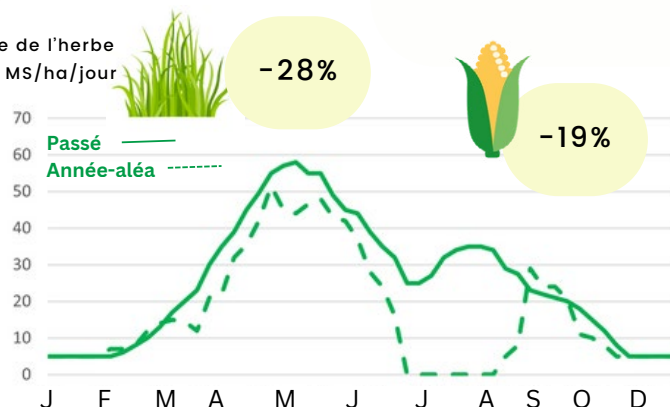
Retour sur 6 ClimAléas-Diag

SYSTEMES ET SIMULATION

Les exploitations sont situées à proximité du Faouët, à cheval dans les zones pédo-climatiques GO1 et GO2. La pluviométrie annuelle approche **1100 mm par an**. La profondeur des sols est **variable** et les rendements en maïs se situent autour de 14 tMS/ha.

La simulation est réalisée avec l'aléa "printemps peu poussant et été sec", avec une pousse de l'herbe impactée à la fois sur la période de printemps et sur la période estivale, ce qui conduit à un rendement inférieur de **28%** à une année moyenne, tandis que le rendement maïs est pénalisé de **19%**.

Pousse de l'herbe
en kg MS/ha/jour



LES EXPLOITATIONS EN CHIFFRES (système actuel et année aléa):



	1	2	3	4	5	6	Moyenne Groupe
Nb de vaches	125	135	92	120	85	120	113
% UGB VL	61	64	53	70	63	64	63
SAU	140	201	195	137	130	200	167
SFP en % SAU	76	65	90	100	70	74	79
Chargement UGB/ha SFP	1,9	1,6	1,0	1,3	1,5	1,3	1,4
% fourrage pâturé	21%	21%	51%	7%	43%	24%	28%
Rdt valorisé tMS/ha SFP	12,8	10,6	7,3	10	10,4	8,4	9,9
Rdt valorisé des prairies tMS/ha	8	7,1	4,5	4,8	6,8	5,3	6
Stock de sécurité actuel en % des besoins	7%	0%	7%	31%	15%	10%	12%
Déficit au pâturage en tMS	60	51	4	28	62	70	46
Déficit en stocks en tMS	198	188	116	236	116	219	179
Déficit en % des besoins	23%	20%	15%	28%	24%	28%	23%

Retour sur 6 ClimAléas Diag



LES EXPLOITATIONS DU GROUPE :

Les exploitations du groupe sont majoritairement en conventionnel (5/6), 3/6 sont en traite robotisée. Elles ont des systèmes fourragers allant de **14 à 65 ares pâturés par vache**. En moyenne, la taille du troupeau laitier est de 113 vaches pour une SAU de 167 ha et présente un chargement de 1,4 UGB/ha SFP. Elles sont autonomes en fourrages en année climatique "classique". Dans cette zone, **les exploitations ont près de 80% de leur surface (SAU) consacrée à la production de fourrages (SFP)**. Elles disposent de différents leviers pour s'adapter. Le stock hivernal repose essentiellement sur l'ensilage de maïs.

SYNTHESE DES DIAGNOSTICS :

Le déficit en fourrages calculé pour l'aléa est en moyenne de **23% des besoins annuels** du troupeau. Cela comprend la baisse des stocks réalisés (récoltes d'herbe, maïs), ainsi que la diminution de la pousse de l'herbe au pâturage. Pour des besoins annuels de 978 tMS, cela représente un déficit de 46 tMS au pâturage et 179 tMS de fourrages stockés, soit **1,25 tMS/UGB**.

La marge de sécurité actuelle des éleveurs est de 12 % des besoins du troupeau, avec des écarts allant de 0 à 31%.

Quelques verbatims tirés des discussions : "l'importance d'avoir de la souplesse sur son système" ; "adapter son chargement" ; "l'intérêt sur une exploitation des natures de terrains différents" ; "les stocks permettent d'être plus serein dans sa tête et de bien dormir" ; "l'anticipation perpétuelle"

LES LEVIERS MIS EN AVANT PAR LES ELEVEURS POUR S'ADAPTER:

Les éleveurs du groupe souhaitent conserver leur potentiel laitier.

Augmenter la SFP :

- Ensiler du maïs initialement prévu en grain
- Réduire la surface de céréales
- Valoriser plus de surfaces en dérobées (seigle fourrager..).
- Créer un boviduc pour augmenter la surface de pâturage

Optimiser la SFP :

- Revoir la composition des prairies de fauche
- Mise en place de prairies multi-espèces
- Mieux valoriser l'herbe pâturée

Optimiser le troupeau et son alimentation :

- Réduire les effectifs (boeufs, génisses croisées, vaches de réformes..)
- Baisser le taux de renouvellement
- Privilégier les fourrages de qualité pour la ration des vaches laitières

Augmenter ses stocks de sécurité :

- Récolter plus de maïs
- Planter des maïs plus précoces (indice) pour réaliser la soudure si besoin



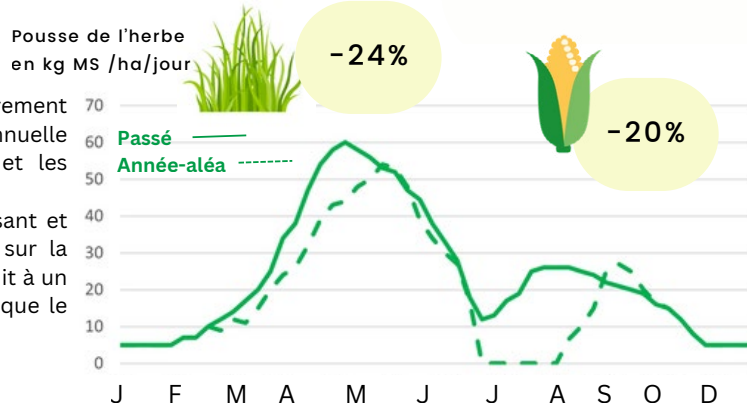


Retour sur 10 ClimAléas Diag

SYSTEMES ET SIMULATION

Les exploitations sont situées à proximité de Brest, majoritairement dans la zone pédo-climatique GO1. La pluviométrie annuelle approche **1200 mm par an**. Les sols y sont **profonds** et les rendements en maïs se situent autour de 14 tMS/ha.

La simulation est réalisée avec l'aléa "printemps peu poussant et été sec", avec une pousse de l'herbe impactée à la fois sur la période de printemps et sur la période estivale, ce qui conduit à un rendement inférieur de **24%** à une année moyenne, tandis que le rendement maïs est pénalisé de **20%**.

LES EXPLOITATIONS EN CHIFFRES
(système actuel et année aléa):

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Moyenne Groupe
Nb de vaches	86	76	82	45	80	120	111	145	70	100	92
% UGB VL	66	77	89	80	73	60	76	69	75	64	73
SAU	85	66	62	45	89	150	102	178	66	153	100
SFP en % SAU	94	100	100	100	72	92	100	87	100	61	91
Chargement UGB/ha SFP	1,6	1,5	1,5	1,2	1,7	1,5	1,4	1,4	1,4	1,7	1,5
% fourrage pâturé	55%	59%	53%	51%	47%	37%	35%	36%	40%	33%	45%
Rdt valorisé tMS/ha SFP	10,3	9,6	10,1	9,4	10,4	9,2	10,3	10,2	9,8	10	9,9
Rdt valorisé des prairies tMS/ha	7,7	7,7	7,1	6,1	7,7	5,8	5,9	6	6,2	6,3	6,7
Stock de sécurité actuel en % des besoins	3%	0%	5%	15%	3%	9%	7%	6%	7%	7%	6%
Déficit au pâturage en tMS	98	88	82	40	66	57	42	88	45	37	64
Déficit en stocks en tMS	44	43	45	48	64	135	126	153	67	108	83
Déficit en % des besoins	20%	24%	22%	29%	22%	20%	21%	21%	22%	19%	22%

Retour sur 10 ClimAléas Diag



LES EXPLOITATIONS DU GROUPE :

Les exploitations du groupe sont en conventionnel et ont des systèmes fourragers allant de **20 à 45 ares pâturés par vache**. En moyenne, la taille du troupeau laitier est de 92 vaches pour une SAU de 100 ha. L'une des exploitations a un atelier allaitant en complément et une autre un atelier de bœufs. Elles sont autonomes en fourrages en année climatique "classique". Dans cette zone à forte densité laitière, **la moitié des exploitations ont 100% de leur surface (SAU) consacrée à la production de fourrages (SFP)**. Cette particularité limite le choix de leviers pour s'adapter à un aléa climatique. Le stock hivernal repose essentiellement sur l'ensilage de maïs.

SYNTHESE DES DIAGNOSTICS :

Le déficit en fourrages calculé pour l'aléa est en moyenne de **22% des besoins annuels** du troupeau. Cela comprend la baisse des stocks réalisés (récoltes d'herbe, maïs), ainsi que la diminution de la pousse de l'herbe au pâturage. Pour des besoins annuels moyens du troupeau de 688 tMS, cela représente un déficit de 64 tMS au pâturage et 83 tMS de fourrages stockés, soit **1,15 tMS/UGB**. La marge de sécurité actuelle des éleveurs est de 6% des besoins du troupeau, avec des écarts allant de 0% à 15%.

LES LEVIERS MIS EN AVANT PAR LES ELEVEURS POUR S'ADAPTER:

Les éleveurs du groupe souhaitent maintenir leur système fourrager, ainsi que leur effectif de vaches laitières.

Augmenter la SFP :

- Réduire la surface de céréales
- Valoriser plus de surfaces de dérobées
- Ensiler du maïs initialement prévu en grain
- Récolter des couverts chez des éleveurs de porcs voisins

Optimiser la SFP :

- Mise en place de prairies multi-espèces
- Réaliser des chemins pour pouvoir plus pâturer en hiver
- Mieux valoriser l'herbe pâturée en limitant les refus

Augmenter ses stocks de sécurité :

- Récolter plus de maïs
- Acheter du maïs si nécessaire

Optimiser le troupeau :

- Réduire les effectifs de renouvellement
- Vendre des bœufs/génisses croisées avant leur finition pour garder les fourrages pour le troupeau laitier
- Pratiquer la monotraite en période estivale



BILAN DE CES PROJECTIONS

Méthode 1 - le Rami Fourrager :



Jeu d'anticipation
Approche globale du système
Représente un système initial de son choix
Projections climatiques récentes et personnalisées
Réflexion collective



Anticipation lointaine (2041-2060)
Intuitivement réflexion à 1 ou 2 ans

Méthode 2 - le ClimAléas-Diag :



Bilan global et détaillé du système fourrager
Réflexion personnalisée et chiffrée
Possibilité de se comparer en collectif
Identifier et tester des leviers d'adaptation



Temps de saisie
Nécessite une bonne préparation
de l'éleveur et du conseiller
Plus adapté aux systèmes en croisière

POUR ALLER + LOIN

La synthèse des parties
de Rami Fourrager de
Climatveg et Fermadapt :
Godoc et al. (2024),
Fourrages 258, 5-16

Les fiches de risques de
zones agro climatiques :
Godoc et al. (2024),
Fourrages 259, 5-19

Leurs retours pour se préparer au pire :

Les épisodes météorologiques seront de plus en plus fréquents et intenses, ce qui bouleverse les repères des éleveurs. Lors des simulations, un manque de stock fourrager est apparu. Les participants ne souhaitent pas changer leur système fourrager en priorité mais misent sur plus de flexibilité. L'objectif est de sécuriser le bilan fourrager en limitant le chargement, en augmentant ou en diversifiant la surface fourragère. Cependant, ils souhaitent maintenir le potentiel laitier et les vaches en place, c'est pourquoi ils préfèrent réduire les effectifs des autres catégories (engraissement, génisses).

L'ADAPTATION PASSE SURTOUT PAR L'ECHANGE

Au delà des discussions sur les stratégies et les orientations des systèmes sur le long terme, les éleveurs et éleveuses du groupe ont apprécié les temps d'échanges entre eux et les visites de fermes proposées dans le cadre du projet Fermadapt. Ces temps d'ouverture leur ont permis de voir ce qui se faisait sur d'autres fermes, de découvrir des solutions d'adaptation aux étés secs (dérobées estivales), aux hivers plus doux (pâturage hivernal) etc.

Un temps fort qu'ils retiendront :

la visite de la ferme expérimentale de Mauron !

Visite de la ferme
expérimentale du CIRBEEF
à Mauron :



A RETENIR

L'adaptation au changement climatique des élevages laitiers bretons
passera par la combinaison de leviers.

Ces leviers :

- les fourrages : *sécuriser les stocks, avoir plus de SFP/UGB, achats*
- le troupeau : *réduire le cheptel, le taux de renouvellement, monotraite partielle*
- les prairies : *plus adaptées, avec plus de luzerne, prairies multi-espèces, dérobées estivales*
- la conduite du pâturage : *moins agressive l'été, stocks sur pied, pâturage hivernal*
- les céréales : *réduire leur part dans la SAU*
- les bâtiments : *ventilation*

Rédacteurs:



Financeurs:



Financé par



Brendan Godoc et François Bienne (Idele), Catherine Lucas et Pascale Guillermic
(CA Bretagne), Inès Joffet (CEDAPA), Gabrielle Leborgne (ADAGE)



SUIVIS DE LEVIERS SUR DEUX
FERMES IMPLIQUÉES DANS
FERMADAPT

SUIVI DE LEVIERS DANS LE GROUPE LAIT ILLE-ET-VILAINE : DES PRAIRIES MULTI-ESPÈCES RÉSISTANTES À LA SÉCHERESSE

TROIS PRAIRIES SUIVIES SUR DEUX FERMES DU GROUPE



© Gabrielle Le Borgne

DEUX ESPÈCES RÉSISTANTES À LA SÉCHERESSE CHEZ FLORIAN ET CÉCILE SALIN

Florian et Cécile SALIN, Douzain (35)

"Nous élevons 60 vaches laitières sur 67 ha dont 59 ha de prairie. Nous avons repris la ferme en 2020."

Les cédant-es avaient déjà implanté des prairies multi-espèces plus résistantes à la sécheresse. Nous continuons dans cette voie et testons de nouvelles associations et de nouveaux modes d'implantation.

En 2022 nous avons semé une prairie en Ray-grass anglais, chicorée et trèfle blanc destinée au pâturage des génisses sur un site éloigné. Nous avons également souhaité suivre une prairie de 4 ans semée par les cédant-es en RGA, TB et plantain.

UNE PRAIRIE MULTI-ESPÈCES SEMÉE SOUS COUVERT DE MÉTEIL CHEZ LUDOVIC COURTOIS

Ludovic COURTOIS, Mézière-sur-Couesnon (35)

"J'élève 56 vaches laitières sur 100 ha dont 69 ha de prairie, 12 ha de maïs fourrage et le reste en cultures."

La surface accessible au pâturage des vaches laitières est limitée à 24 ha soit 50 ares/VL. Je cherche donc à maintenir au maximum ces surfaces en prairie.

À l'automne 2022, j'ai testé de renouveler une prairie proche des bâtiments en faisant un semi sous couvert de méteil sans passer par une rotation Blé/Maïs et j'ai souhaité suivre l'implantation de cette prairie.

METHODE DE SUIVI

Objectif :

Suivre l'évolution de la flore au cours des saisons

À chaque visite :

- Relevé de 30 poignées par parcelle.
- Pour chaque poignée, 10 points sont répartis entre les espèces de la poignée en fonction de leur abondance relative.

3 parcelles suivies, semées en 2018 et 2022.

3 visites en 2023, 1 visite en 2024.

Plus d'infos : Pierre P. (2022) Fourrages



© Brendan Godoc



RESULTATS

PRAIRIE RGA TRÈFLE BLANC CHICORÉE - IMPLANTÉE AU PRINTEMPS 2022 -



Un été 2023
humide et
doux

SUIVIS DE LEVIERS SUR DEUX
FERMES IMPLIQUÉES DANS
FERMADAPT

Le 24 mars 2023



Le 10 novembre 2023



En été il est tombé 179 mm dans le secteur de Vitré (contre 97 mm en 2022). Le maximum de température atteint a été de 35°C (contre 41°C en 2022).

A SAVOIR SUR CETTE PARCELLE :

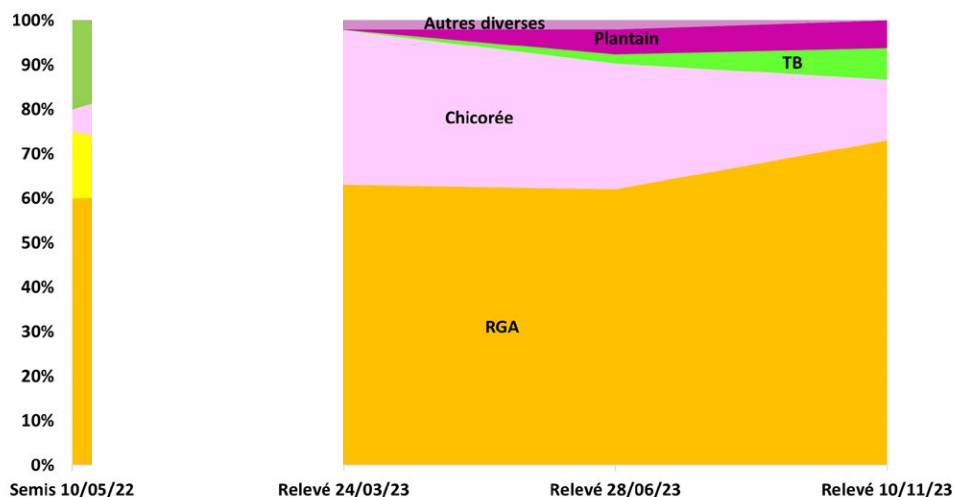
- En bord de cours d'eau, en pente
- Sol limoneux profond (60-80 cm)
- Pâturage exclusif par les génisses, parcelle non accessible aux VL
- Rendement valorisé estimé : 5,5 TMS/ha/an

MÉLANGE SEMÉ:

1 kg de chicorée
14.6 kg de RGA
4,6 kg/ha fétuque élevée
4,6 kg/ha TV

Semé sous couvert
de pois fourrager
enrubanné

Evolution des abondances relatives des espèces prairiales - Prairie
RGA/fétuque élevée/Chicorée/TV



Un paddock de 1.5 ha pâturé par les génisses avec un temps de séjour d'une semaine et un temps de retour au pâturage d'environ 30 jours au printemps et à l'automne et de 60 jour en été (pas de pâturage entre fin juin et fin août). La prairie a été pâturée 7 fois entre fin mars et mi-novembre.

Un démarrage de la prairie avec exclusivement du RGA et de la Chicorée, pâturée fin mars, puis apparition du trèfle blanc et du plantain lancéolé.



FERMADAPT

SUIVIS DE LEVIERS SUR DEUX
FERMES IMPLIQUÉES DANS
FERMADAPT

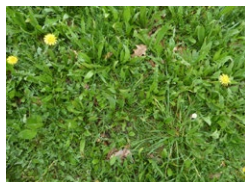
RESULTATS

PRAIRIE RGA TRÈFLE BLANC PLANTAIN - IMPLANTÉE À L'AUTOMNE 2018 -

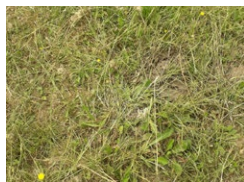


Un été 2023
humide et
doux

Le 24 mars 2023



Le 28 juin 2023



Le 10 novembre 2023



En été il est tombé 179 mm dans le secteur de Vitré (contre 97 mm en 2022). Le maximum de température atteint a été de 35°C (contre 41°C en 2022).

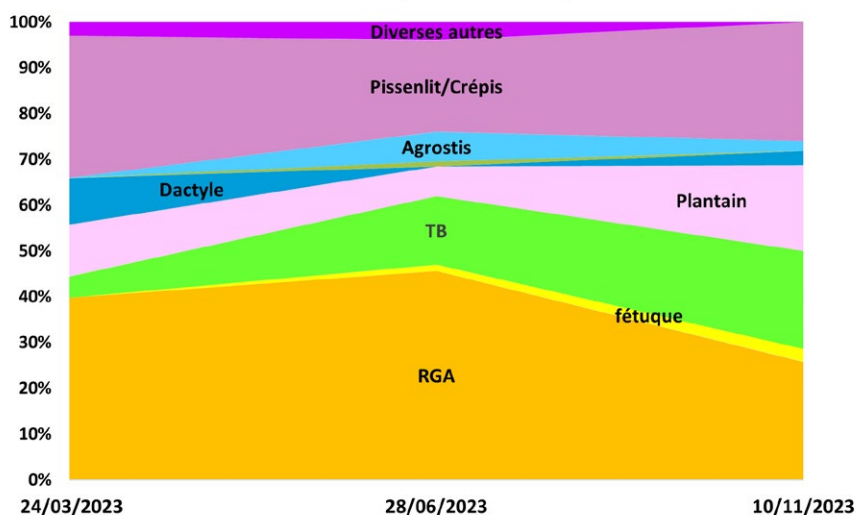
A SAVOIR SUR CETTE PARCELLE :

- En pente, séchant en été, gorgé d'eau en hiver
- Sol limono-argileux caillouteux
- Pâturage exclusif par les VL
- Rendement valorisé estimé : 6,5 TMS/ha/an

MÉLANGE SEMÉ:

Base RGA TB + plantain
(semée par les cédant-es
en 2018)

Evolution des abondances relatives des espèces prairiales -
Prairie RGA/féтуque élevée/TB/plantain



Parcelle de 2.8 ha découpée en 4 paddocks de 1 jour, gérés au fil avant jour/nuit. Un temps de retour de 30 jours au printemps, près de 60 jours en été et 40 jours à l'automne. 7 tours de pâturage entre fin mars et début décembre.

On observe que le plantain est resté vert en été et a pris le relai en fin d'été/automne. Le trèfle atteint les 20% d'abondance à l'automne. 2023 a été marquée par une présence importante de la crépide sur la plupart des fermes du secteur.



FERMADAPT

SUIVIS DE LEVIERS SUR DEUX
FERMES IMPLIQUÉES DANS
FERMADAPT

RESULTATS

PRAIRIE RGA FÊTUQUE ÉLEVÉE TRÈFLES BLANC ET VIOLET PLANTAIN - IMPLANTÉE SOUS COUVERT DE MÉTEIL À L'AUTOMNE 2022 -



Un été 2023
humide et
doux

Le 16 juin 2023



Le 25 juillet 2023



En été il est tombé 179 mm dans le secteur de Vitré (contre 97 mm en 2022). Le maximum de température atteint a été de 35°C (contre 41°C en 2022).

A SAVOIR SUR CETTE PARCELLE :

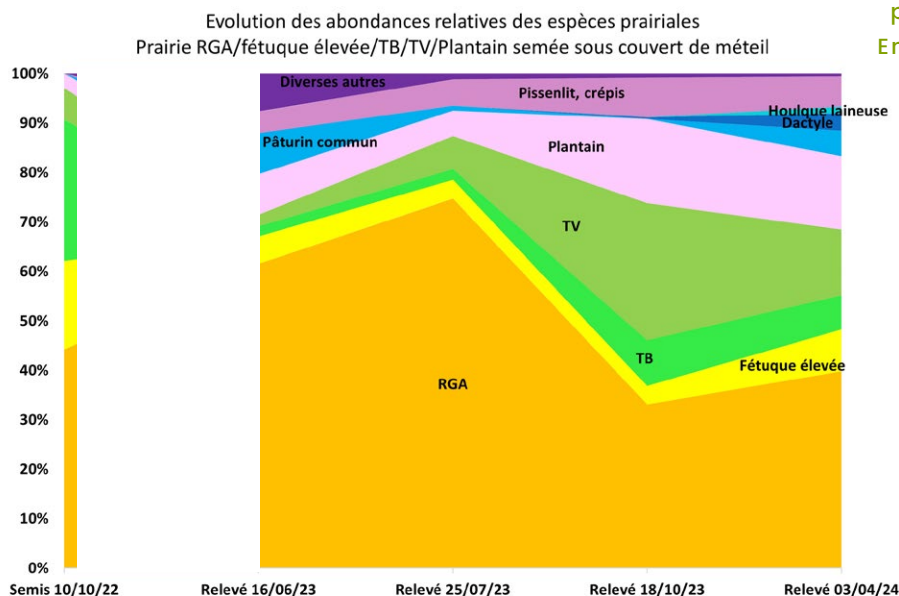
- A proximité des bâtiments
- Sol limoneux argileux caillouteux de 30-40 cm de profondeur
- Pâturage exclusif par les VL
- Rendement valorisé estimé année 1 : méteil 3 TMS/ha ; prairie 3 TMS/ha
- Précédent : prairie RGA TB de 6 ans

MÉLANGE SEMÉ:

18 kg RGA tétra-diploïde
7-8 kg fêtuque élevée
3 kg TB ; 2 kg TV
0,8 kg plantain

"Séchant"

Semé sous couvert de
méteil : 30kg blé, 10
kg avoine, 50kg vesce
pois fourrager
Ensilé le 20 mai.



Parcelle de 5.3 ha divisée en 3 paddocks de 3 jours. 4 tours de pâturage entre mi-juin et début novembre, avec un temps de retour entre 40 et 50 jours.

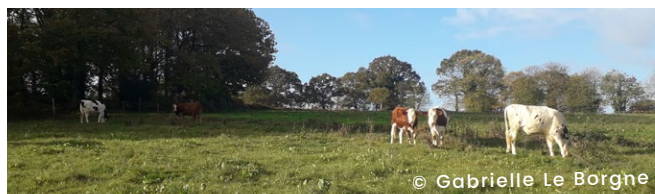
Bon démarrage de la prairie dès la première année. Un ressenti visuel de salissement important à la crépide, mais abondance finalement faible des diverses. A l'automne, on observe une prise de relai du plantain, ainsi qu'une forte abondance de trèfle (40%), qui se maintient au printemps suivant (20%).



FERMADAPT

SUIVIS DE LEVIERS SUR DEUX
FERMES IMPLIQUÉES DANS
FERMADAPT

QUELLE CONDUITE POUR CES MÉLANGES ?



© Gabrielle Le Borgne

Florian et Cécile SALIN, Douzain (35)

GESTION D'UNE ASSOCIATION RGA CHICORÉE

Le temps de retour optimal sur la chicorée est plus court (2-3 semaines) que celui du RGA (4 semaines). Le temps de retour des génisses sur le paddock était d'avantage calé sur le cycle du RGA, j'ai donc dû gérer l'épiaison de la chicorée. Une gestion du pâturage au fil a permis qu'elles pâturent mieux la chicorée malgré son stade avancé.

C'est un fourrage adapté aux génisses en fin de gestation car peu riche en potasse et azote.

CONDUITE D'UNE PRAIRIE RGA TB PLANTAIN

En 2023 j'ai cherché à ne pas pâturer trop sévèrement afin de maintenir une bonne couverture du sol et donc de la fraîcheur sur ce terrain séchant. Dès fin mai je sortais à 7 cm de hauteur herbomètre.

A RETENIR

Ces suivis ont montré que les mélanges multi-espèces étaient efficaces pour assurer un apport de fourrage pâturable vert toute l'année. Ainsi, les plantes comme la chicorée et le plantain aux racines profondes et pivotantes assurent cet apport même en conditions sèches. La conduite des mélanges peut nécessiter quelques ajustements, mais en adaptant les animaux qui valorisent la prairie (génisses à faibles besoins) et la gestion du pâturage (fil avant), les fermes suivies ont pu valoriser ces mélanges et maintenir un équilibre de la flore intéressant (taux de légumineuses, limitation des diverses).

Fludovic COURTOIS, Mézière-sur-Couesnon (35)

CONDUITE D'UNE PRAIRIE MULTI-ESPÈCES RGA FÉTUQUE ÉLEVÉE TV TB PLANTAIN SEMÉE SOUS COUVERT DE MÉTEIL

J'ai cherché à favoriser les légumineuses et limiter les refus en gérant mes paddocks de trois jours au fil avant. A l'aide d'araignées de prairies, je déplace le fil une fois par jour très facilement.

En première année, la féтуque élevée n'a pas encore trop pris d'ampleur mais pourra être un bon relai du RGA en année chaude.

POUR ALLER + LOIN

[Résultats de suivis en fermes expérimentales dans le cadre d'OptiAlibio](#)

D'autres [résultats d'essais](#) et [suivis de vieillissement de prairies semées dans l'Ouest](#) - Projet PERPET

[Un guide pour le choix d'espèces à l'implantation](#) - AFPE

REDACTION

Gabrielle LE BORGNE - Adage 35

Brendan Godoc et François Bienne
- Institut de l'Elevage

Fiche rédigée en juin 2025

Financeurs :





SUIVI D'UN LEVIER DANS LE GROUPE LAIT CÔTES D'ARMOR : UNE PRAIRIE MULTI-ESPÈCES POUR SOL PROFOND

SUIVI DE LEVIER CHEZ UN ÉLEVÉUR IMPLIQUÉ DANS FERMADAPT



DEUX ESPÈCES RESISTANTES : LUZERNE ET DACTYLE

Amaury LECHIEN, Plouër-sur-Rance (22)

“Je suis éleveur de 35 vaches de race Prim'Holstein en système herbager, tout herbe, en bord de Rance. Ma ferme est en zone séchante, sur des sols de limons argileux profonds et drainants, à pH basique.”



© Brendan Godoc

“Depuis 2015, je renouvelle mes prairies de RGA-TB avec des prairies multi-espèces de base luzerne-dactyle, complétées par les espèces suivantes : fétuque élevée, RGA, TB, TV, lotier (chicorée et fléole des prés pour certaines). Ces prairies représentent 50% de mes prairies actuelles. Je suis satisfait de leur comportement et du pâturage, je compte les faire vieillir.”

Dans le cadre du parcours Fermadapt, le groupe “Lait” des Côtes d'Armor, animé par le CEDAPA, a décidé de suivre les prairies multi-espèces d'Amaury en 2023 et 2024.



Mes objectifs : adapter mes mélanges d'espèces aux particularités de mes sols, et aux étés plus chauds et secs, remédier à l'envahissement de mes prairies par l'agrostis.”



METHODE DE SUIVI

Objectif :

Suivre l'évolution de la flore au cours des saisons

A chaque visite :

- Relevé de 30 poignées par parcelle.
- Pour chaque poignée, 10 points sont répartis entre les espèces de la poignée en fonction de leur abondance relative.

3 parcelles suivies, semées en 2015, 2019 et 2020

4 visites en 2023, 4 visites en 2024, 1 visite en 2025

Plus d'infos : Pierre P. (2022) Fourrages





FERMADAPT

SUIVI DE LEVIER CHEZ UN
ÉLEVEUR IMPLIQUÉ DANS
FERMADAPT

RESULTATS



PARCELLE "SUR LA VILLE" - IMPLANTÉE EN 2015

Le 10 mars 2023



Le 11 mai 2023



Le 25 juillet 2023



Le 27 septembre 2023



Le 25 janvier 2024



A SAVOIR SUR CETTE PARCELLE :

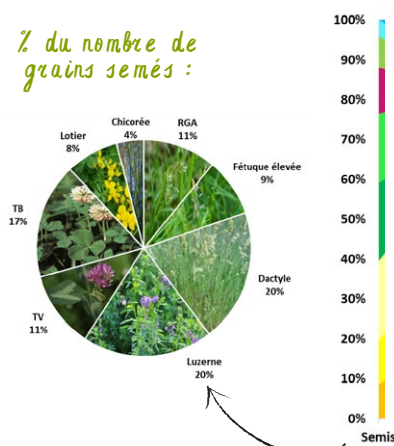
- En bord de Rance
- pH = 8
- %MO = 3,4%
- Rendement estimé : 6,5 TMS/ha/an
- pâturage + 1 fauche au printemps en foin ou enrubannage

MÉLANGE SEMÉ:

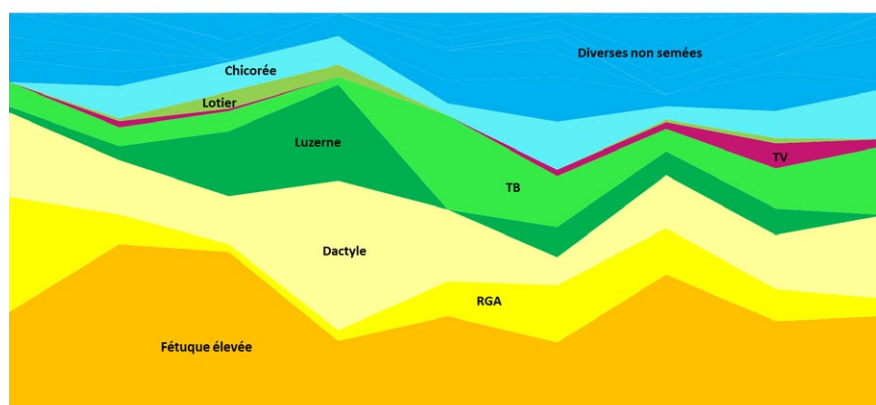
8,7 kg/ha luzerne
4,4 kg/ha RGA
4,4 kg/ha fétuque élevée
4,4 kg/ha TV
3,8 kg/ha dactyle
2,2 kg/ha TB
2 kg/ha lotier
1,4 kg/ha chicorée

"Séchant"

% du nombre de
grains semés :



Composition floristique : parcelle P1 - Sur la Ville



Malgré une progression des diverses dans la composition de cette parcelle semée il y a 10 ans, on observe une belle combinaison dans le temps entre les graminées et les légumineuses. Le RGA "cale" à partir de 25°C, il est relayé par la fétuque et le dactyle en été. Les légumineuses jouent bien aussi leur rôle de relai. On note l'intérêt de combiner plusieurs légumineuses avec la luzerne qui sur sol séchant est capable de pousser au delà de 29°C en cherchant de l'eau en profondeur. L'apport de "vert" en été par la chicorée n'est pas non plus négligeable. Le pH et le rythme de pâturage calé sur la luzerne permettent de maintenir le dactyle dans des proportions raisonnables.



FERMADAPT

SUIVI DE LEVIER CHEZ UN
ÉLEVEUR IMPLIQUÉ DANS
FERMADAPT

RESULTATS

PARCELLE "LE MAREAU" - IMPLANTÉE EN 2019 -



Le 10 mars 2023



Le 11 mai 2023



Le 25 juillet 2023



Le 27 septembre 2023



Le 25 janvier 2024



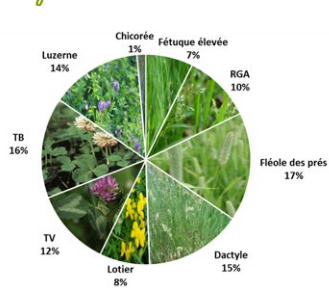
A SAVOIR SUR CETTE PARCELLE :

- En bord de Rance
- pH = 8
- %MO = 3,4%
- Rendement estimé : 7 TMS/ha/an
- pâturage + 1 fauche au printemps en foin ou enrubannage

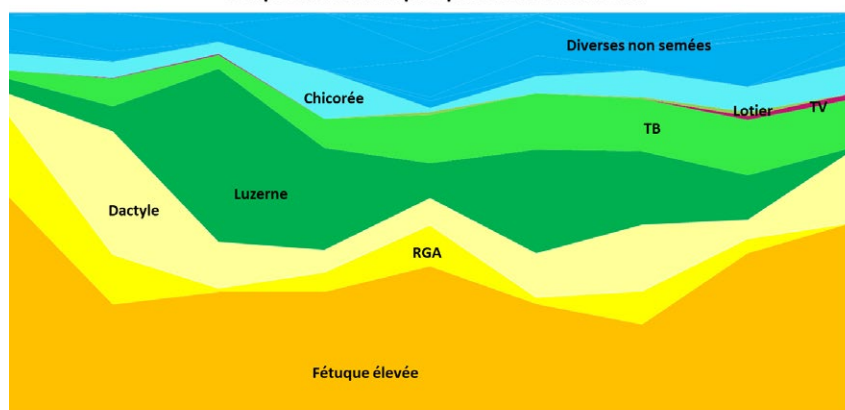
MÉLANGE SEMÉ:

6,6 kg/ha luzerne	"Séchant"
4,8 kg/ha TV	
4,2 kg/ha RGA 4N	
3,9 kg/ha fétuque élevée	2,1 kg/ha lotier
3 kg/ha dactyle	2,1 kg/ha TB
	1,8 kg/ha RGA 2N
	1,5 kg/ha fléole des prés
	0,5kg/ha chicorée

% du nombre de
grains semés :



Composition floristique : parcelle P2 Le Mareau



Semis 10/03/2023 11/05/2023 25/07/2023 27/09/2023 25/01/2024 21/03/2024 18/07/2024 07/10/2024 31/01/2025

Cette prairie de 6 ans conserve une part de luzerne importante du fait de son âge et d'un sol au pH élevé. Son cycle s'associe bien à celui de la fétuque et du dactyle qui reste maîtrisé par un rythme de pâturage soutenu calé sur la luzerne. Le salissement est assez bien maîtrisé par la présence d'espèces gazonnantes comme le RGA et le TB. La chicorée assure aussi une production et accentue une composition multi-strate pour assurer du rendement dans ce contexte séchant.



FERMADAPT

SUIVI DE LEVIER CHEZ UN
ÉLEVEUR IMPLIQUÉ DANS
FERMADAPT

RESULTATS



PARCELLE "LA CHAPELLE DES VAUX" - IMPLANTÉE EN 2020 -

Le 10 mars 2023



Le 11 mai 2023



Le 25 juillet 2023



Le 27 septembre 2023



Le 25 janvier 2024



A SAVOIR SUR CETTE PARCELLE :

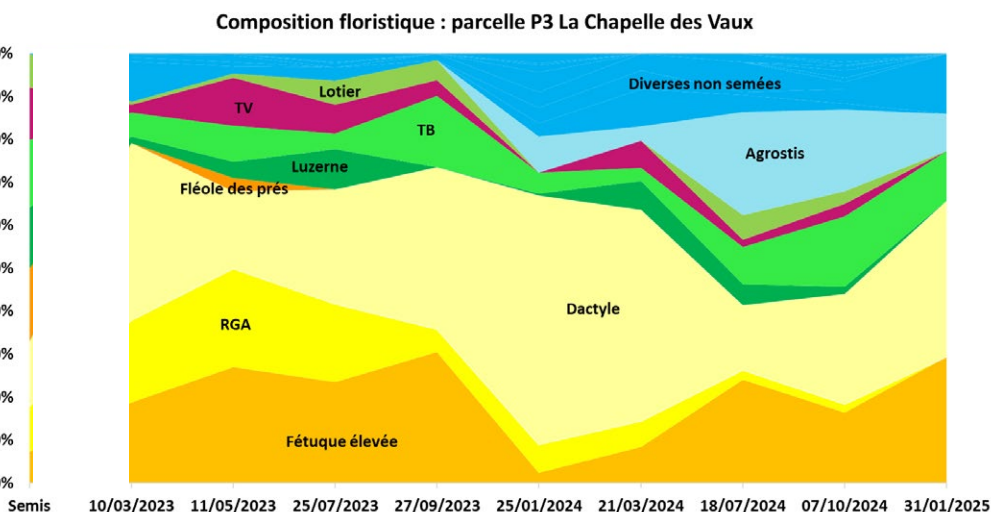
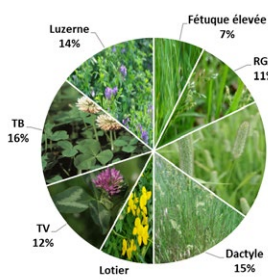
- A 600m des bords de Rance
- pH = 6,6
- %MO = 2,9%
- Rendement estimé : 6 TMS/ha/an
- pâturage + 1 fauche au printemps en foin ou enrubannage

MÉLANGE SEMÉ :

6,6 kg/ha luzerne
4,8 kg/ha TV
4,2 kg/ha RGA 4N
3,9 kg/ha fétuque élevée
3 kg/ha dactyle
2,1 kg/ha lotier
2,1 kg/ha TB
1,8 kg/ha RGA 2N
1,5 kg/ha fléole des prés

"Séchant"

% du nombre de
grains semés :



Ici, le dactyle, bien que semé dans les mêmes quantités, a exprimé sa nature "anti-sociale" en prenant le dessus sur le mélange avec un développement en touffes. Cela peut s'expliquer par un pH plus acide et un rythme de pâturage peut-être moins rapide à son démarrage. Les légumineuses sont plus à la peine sur cette prairie même si leur diversité assure leur maintien en été 5 ans après semis. Une problématique d'agrostis se fait ressentir en 2024, la flore spontanée est bien présente au fameux "cap des 5 ans".



FERMADAPT

SUIVI DE LEVIER CHEZ UN
ÉLEVEUR IMPLIQUE DANS
FERMADAPT



“Dans mes mélanges, c’est la luzerne qui pousse le plus vite. C’est elle qui dicte l’entrée des vaches dans le paddock : elles y vont dès qu’elle m’arrive au genou. Je ne regarde pas le stade du dactyle ou des autres graminées.”

“Beaucoup ont peur de faire pâturer du dactyle, mais la portance de mes sols permet un déprimage précoce qui limite l’effet touffe. De plus, le pâturage des vaches au rythme de la luzerne maintient le dactyle à une hauteur correcte.”

“J’ai des vaches qui consomment 14 kgMS/j de fourrages. Cela me donne de la marge pour valoriser des prairies à flores très variées et qui durent dans le temps. Le rôle de moteur azoté que jouent les légumineuses est important aussi pour la ration et le sol qui ne reçoit pas d’azote minéral.”

A RETENIR

Ce suivi démontre l’importance de jouer sur la diversité de graminées et de légumineuses semées pour pérenniser la production et la composition dans le temps. Dans ce contexte séchant, on voit l’intérêt de jouer sur la complémentarité syntrophique entre espèces, pour qu’une espèce ait toujours la capacité de s’exprimer et prendre le relai dans la production et la couverture du sol. Le mélange bien calé et bien conduit joue aussi sur une diversité d’architectures de plantes : des plantes cespitueuses (hautes comme le dactyle), d’autres gazonnantes (RGA, TB), des racines pivotantes (chicorée), des racines profondes (luzerne) et d’autres en stolons (TB).

QUELLE CONDUITE POUR CE MÉLANGE ?

Le **temps de retour de la luzerne** se situe entre **35 et 40j**, sauf en période de pleine pousse (1 à 2 mois maximum), où il est de 30 jours. Les variations de la pousse de la luzerne selon la saison sont moins marquées que pour un RGA.

“En suivant le rythme de la luzerne, je peux effectuer 10-12 passages de pâturage par an”.

POUR ALLER + LOIN

Résultats de suivis en fermes expérimentales dans le cadre d’OptiAlibio

D’autres résultats d’essais et suivis de vieillissement de prairies semées dans l’Ouest

Un guide pour le choix d’espèces à l’implantation - AFPE

REDACTION

Inès Joffet - CEDAPA
Brendan Godoc et François Bienne
- Institut de l’Élevage

Fiche rédigée en Avril 2025

Financeurs :





INFLUENCE DE LA HAIE SUR LA TEMPÉRATURE ET L'HUMIDITÉ RELATIVE DE L'AIR

UN LEVIER CONTRE LE RISQUE DE STRESS THERMIQUE
DES BOVINS

SUIVI DE LEVIER CHEZ UN
ÉLEVEUR IMPLIQUÉ DANS
FERMADAPT



© Eva Stammer

UN SUIVI DE 30 JOURS
SUR AOÛT-SEPT 2025

Dix exploitations situées sur Lamballe Terre & Mer (EPCI de 38 communes, 70 000 habitants, 1 080 exploitations) font partie du groupe territorial "Fermadapt". Dans ce cadre, une action a été menée sur l'agroforesterie. Elle s'est traduite par un temps de visite et d'échange sur l'exploitation polyculture-élevage de Christian COLAS (120 ha, 180 truies sur paille, 35 vaches Angus). Membre du groupe, Christian est engagé à long terme pour l'agroforesterie, le non-labour et la protection des sols comme leviers concrets d'adaptation au changement climatique.

Christian COLAS, Lamballe-Armor (22)

« Les périodes prolongées de climat sec ou très humides occasionnent des complications dans la gestion des cultures et de l'élevage. C'est surtout le volet culture qui trinque. J'ai développé une réelle culture bocagère, à la suite d'échanges constructifs avec mon conseiller sylviculture de l'association Terres et Bocages. Dans cette démarche, les agriculteurs sont directement acteurs de l'activité de plantation et d'entretien des haies. Ce qui me plaît, c'est de façonner le paysage » (Paysan Breton, le 03 oct. 2025).

METHODE DE SUIVI

Objectif :

Étudier l'effet microclimatique de la haie, comparer des relevés thermiques et hygrométriques en fonction de la distance à la haie.

Dispositif :

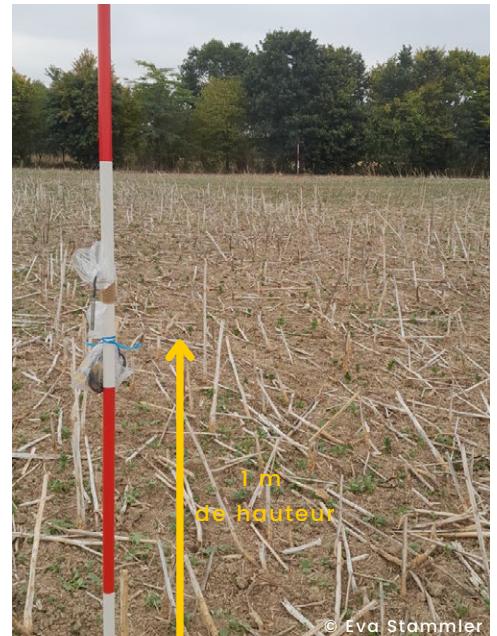
Installation de 3 sondes à 1m de hauteur sur des jalons :

- S1 : Mesures T° et HR% (*), sonde installée au pied d'une haie multistratée âgée d'une quinzaine d'années, située en bordure sud d'une parcelle de culture (repousses de colza).
- S2 : Mesures T°, sonde installée à 10m au nord de la haie.
- S3 : Mesures T° et HR%, sonde installée à 50m au nord de la haie.

Relevés :

Données prises toutes les 30min, entre le 13 août et le 12 septembre 2025

(*) HR% : humidité relative en %



© Eva Stammer

Retrouvez le témoignage de Christian COLAS dans un épisode du podcast Chaleur Sensible.

"Adaptation au changement climatique : les sols et les arbres au cœur de la résilience d'un élevage des Côtes-d'Armor"

<https://urlr.me/eUxwF2>



Octobre 2025



FERMADAPT

RESULTATS



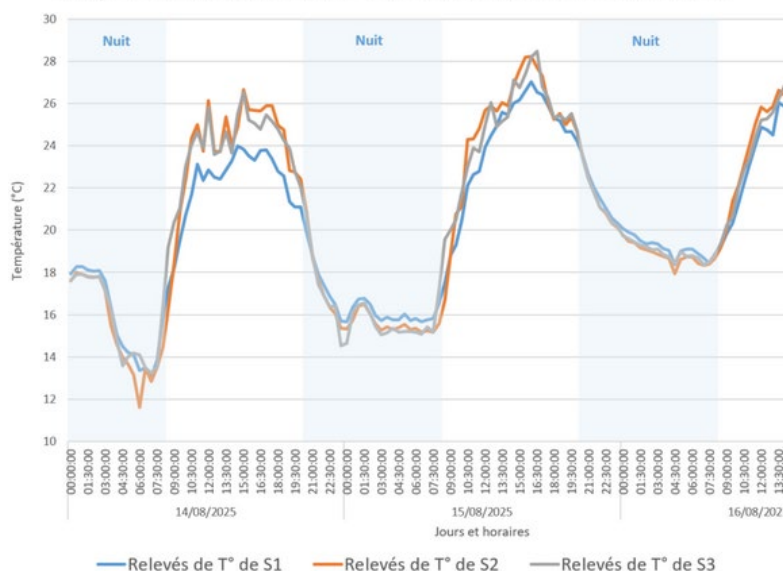
L'EFFET TAMPON DE LA HAIE SUR LES TEMPÉRATURES

SUIVI DE LEVIER CHEZ UN ÉLEVÉUR IMPLIQUÉ DANS FERMADAPT

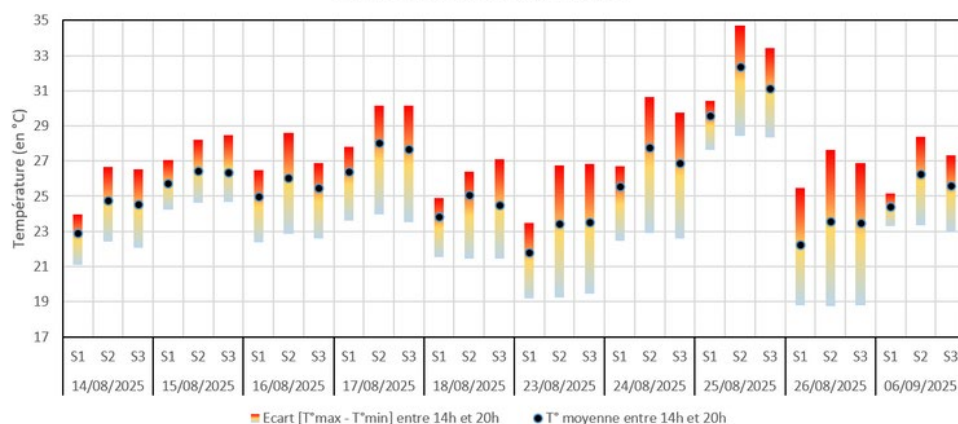
LA NUIT, LA HAIE RÉDUIT LA DÉPÉRDITION DE CHALEUR. EN JOURNÉE ELLE ATTÈNUE LA HAUSSE DES TEMPÉRATURES.

Sur une plage horaire moyenne de 8h30 à 20h00 : les T° relevés au pied de la haie deviennent et restent inférieures à celles prises par les sondes à 10m et à 50m de la haie.

Comparaison des relevés de T° entre sondes entre le 14 et 16 août



Ecart de températures entre les sondes relevés entre 14h et 20h sur les 10 jours les plus chauds



Le 25 Août à 16h30 :
La sonde S3 affiche 33,4°C.
Il fait 3,7°C de moins sous la Haie

Sur la sélection des 10 jours "les plus chauds" (présentant les T° moyennes à 50m de la haie les plus fortes, entre 14h et 20h) :

- La haie atténue les températures extrêmes : les T° moyennes et les T° maximales relevées l'après-midi sont toujours plus faibles sous la haie qu'à 10m et 50m.
- Les T° fluctuent moins sous la haie : les écarts entre les T° minimales et maximales relevées par S1 sur les après-midi sont plus faibles par rapport à S2 et S3.

PLUS LA T° EXTÉRIEURE EST FORTE, PLUS LA DIFFÉRENCE DE T° ENTRE LA ZONE SOUS LA HAIE ET LE MILIEU DE LA PARCELLE EST IMPORTANT

T° mesurées par S3	Ecart moyen de T° entre S3 et S1 ($\Delta_{\text{moy T}^\circ \text{S3-T}^\circ \text{S1}}$)
T° > 30°C	2.1
25°C < T° < 30°C	1.3
20°C < T° < 25°C	0.99
15°C < T° < 20°C	-0.01
T° < 15°C	-0.26



FERMADAPT

SUIVI DE LEVIER CHEZ UN
ÉLEVEUR IMPLIQUÉ DANS
FERMADAPT

RESULTATS

L'EFFET RAFRAICHISSANT DE LA HAIE

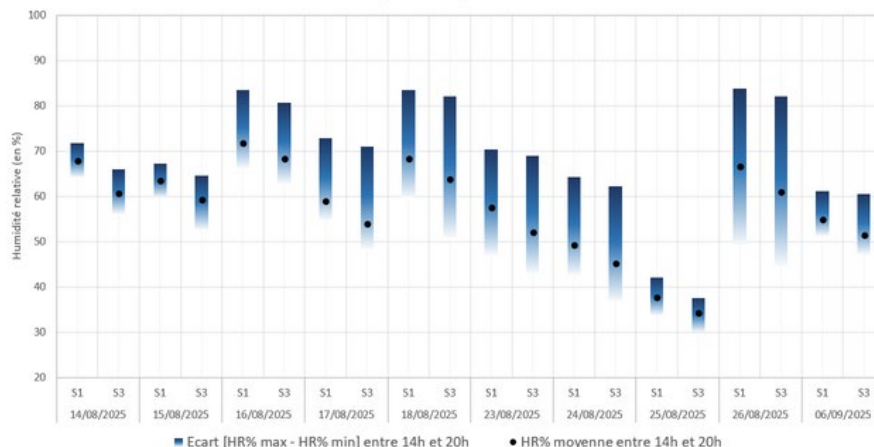


LA HAIE MAINTIENT UNE
HUMIDITÉ RELATIVE PLUS
ÉLEVÉE

Le 17 Aout à 15h30 :
La sonde S3 affiche une T°
de 30.2°C et une HR de
48.8%.

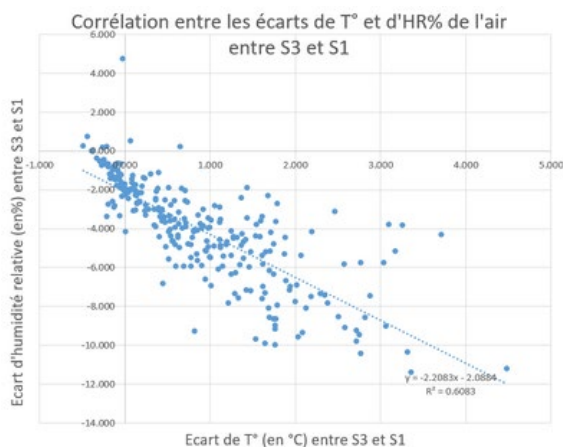
Il fait 3,3°C de moins sous
la haie et 10% D'HR de plus.

Ecarts de l'humidité relative entre les sondes S1 et S3, relevés entre 14h et 20h
sur les 10 jours les plus chauds



Sur la sélection des 10 jours "les plus chauds" et non pluvieux, et sur les relevés de l'après-midi :

- Il fait plus humide sous la haie : les taux d'HR% moyens et maximaux sont plus importants sous la haie qu'à 50m.
- L'humidité sous la haie se maintient davantage qu'en milieu de parcelle : les écarts entre les HR% minimaux et maximaux sont plus faibles sous la haie qu'à 50m.



PLUS LA DIFFÉRENCE
D'HUMIDITÉ EST FORTE ENTRE
LA ZONE SOUS LA HAIE ET
CELLE À 50M, PLUS LA HAIE
CONTRIBUE À RÉDUIRE LES
TEMPÉRATURES

L'évapotranspiration des végétaux de la haie contribue à libérer de la vapeur d'eau dans l'air ambiant et à augmenter localement l'humidité relative. Ce processus agit sur la température : l'évaporation consomme de l'énergie prélevée dans l'environnement ce qui refroidit l'air.

De plus, par son ombrage et son effet brise-vent, la haie aide au maintien de l'humidité relative de l'air. L'air humide ayant une capacité thermique plus élevée que l'air sec, il se réchauffe plus difficilement.

Ainsi, la haie joue un rôle de tampon thermique et modère les fluctuations de températures.



FERMADAPT

RESULTATS

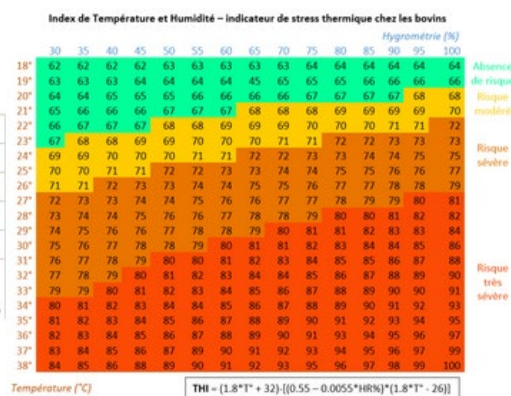
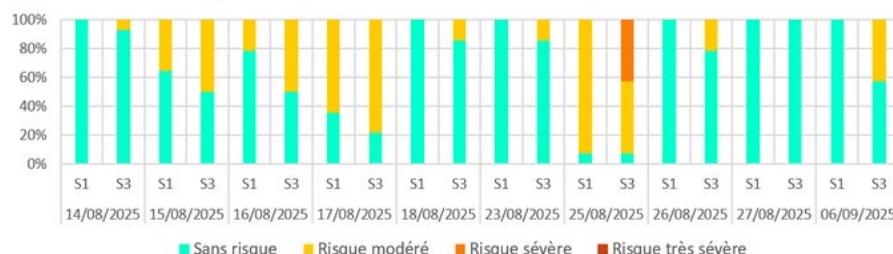


LA HAIE DIMINUE LE RISQUE DE STRESS THERMIQUE DES BOVINS

SUIVI DE LEVIER CHEZ UN
ÉLEVEUR IMPLIQUE DANS
FERMADAPT

SOUS LA HAIE, LES BOVINS SONT EXPOSÉS MOINS LONGTEMPS ET MOINS SÈVÈREMENT AU
RISQUE DE STRESS THERMIQUE QU'EN MILIEU DE PARCELLE

Taux de risque de stress thermique des bovins sur les après-midi
des 10 jours les plus chauds en fonction de la présence de la haie



Température (°C)

THI = $(1.8 \cdot T + 32) \cdot [(0.55 - 0.0055 \cdot \text{HR}) \cdot (1.8 \cdot T - 26)]$

Le niveau de risque de stress thermique chez les bovins est mesuré à l'aide de l'indicateur ITH (Index de Température et Humidité). En production bovine, 4 niveaux de risque ont été définis selon la table ci-dessus.

POUR ALLER + LOIN

[ClimatBat - solutions pour l'élevage face au changement climatique](#)

[Fermadapt - Climatveg Indicateurs agro-climatiques créés en 2022](#)

DISCUSSION DES RESULTATS

Ce suivi a mis en évidence les effets de régulation climatique d'une haie sur une période de 30 jours. Les données sur les journées les plus chaudes mettent en avant l'atténuation des températures extrêmes par la haie, grâce au maintien d'une humidité relative de l'air plus importante.

La température maximale enregistrée sur l'ensemble du suivi est de 33,8°C, avec un écart d'environ 4°C de moins sous la haie. L'atténuation des températures serait encore plus prononcée sur une période caniculaire.

Malgré le taux d'humidité, la baisse de température sous la haie est suffisamment conséquente pour réduire le ITH, mesure du niveau de risque de stress thermique, chez les bovins. Outre la protection des bovins contre une exposition directe aux rayonnements solaires, la haie contribue à leur confort par un effet rafraîchissant.

Si le suivi montre l'intérêt des effets microclimatiques directement sous la haie, les observations à 10m ne sont pas concluantes. Les données de températures sont fluctuantes et présentent parfois des pics de chaleurs supérieurs aux relevés à 50m de la haie. Un suivi plus poussé, avec une sonde hygrométrique supplémentaire et des données sur l'orientation du vent pour tenir compte de l'effet brise-vent potentiel de la haie serait intéressant à mener.



© Eva Stämmler

REDACTION

Eva STÄMMLER

Fiche rédigée en Octobre 2025



Financiers :



FERMADAPT

SUIVI DE LEVIER CHEZ UN
ÉLEVEUR IMPLIQUÉ DANS
FERMADAPT

SUIVI D'UN LEVIER DANS LE GROUPE TERRITOIRE - ROCHE AUX FÉES : Récupération d'eau pluviale à la ferme



Journée – atelier sur la récupération d'eau pluviale à la ferme.

Intervenants :

- Pierrick EOUZAN : chargé d'étude bâtiment et équipement à la CRAB - 06 30 69 65 41, pierrick.eouzan@bretagne.chambagri.fr
- Damien BERNARD : SARL Multi'eau - 06 20 64 63 71, sarlmultieau@outlook.fr
- Yves SIMON : exploitation le petit galop à Montreuil le Gast

ESTIMATION DE LA VULNÉRABILITÉ SUR L'EAU - AUTODIAGNOSTIC NIVEAU 1

7 autodiagnostic de vulnérabilité sur l'eau ont été réalisés, en réunion, suite à cette année 2022. Sans surprise vous avez tous indiqués être au minimum moyennement préoccupés à très préoccupés par le sujet de l'accès à l'eau sur le territoire.

Ressources

Tous ont **plusieurs ressources** en eau (forage, cours d'eau et réseau public).
La majorité des forages présente **des débits constants à l'année**, mais au 07/10/22 deux exploitations estimaient être quasi à sec.
5 forages ont déjà présenté **des problèmes de qualité d'eau...**

Tous ont **accès au réseau d'eau public** et la **moitié l'utilise régulièrement** quand l'autre moitié ne le fait que ponctuellement... Mais deux **pensent augmenter le recours à cette solution** à l'avenir.

Deux exploitations ont accès à des **réserves d'irrigation**.

Pratiques et équipements

L'état du réseau et fuites potentielles : deux exploitations réalisent des contrôles visuels et une exploitation est équipée de sous-compteurs. Les autres ne vérifient pas le bon fonctionnement du réseau.

Des **réparations sur le forage ou sur la pompe** ont été nécessaires chez la majorité... parfois à cause de la qualité de l'eau.

Pratiques d'économie d'eau en élevage par :

- Réutilisation de l'eau des pré-refroidisseurs pour le lavage ou l'abreuvement (3/5)
- Abreuvoirs économes en eau (4/5)
- Lavage avec du matériel au débit adapté (2/5)

La consommation finale

Les **consommations d'eau** sont globalement suivies (présence de compteurs) mais 3 exploitations **n'ont aucune idée des volumes consommés**.

Les quantités d'eau utilisées, et celles perdues, ne sont pas toujours bien connues. Dans un contexte de pression sur la ressource, 5 exploitants sur 7 se sentent, aujourd'hui, contraints dans leurs usages sur l'eau et tous sont conscients des actions à mettre en œuvre. D'ailleurs tous pensent que le territoire de Roche aux Fées pourrait être sujet à des conflits d'usage sur l'eau demain...



FERMADAPT

SUIVI DE LEVIER CHEZ UN
ÉLEVEUR IMPLIQUE DANS
FERMADAPT

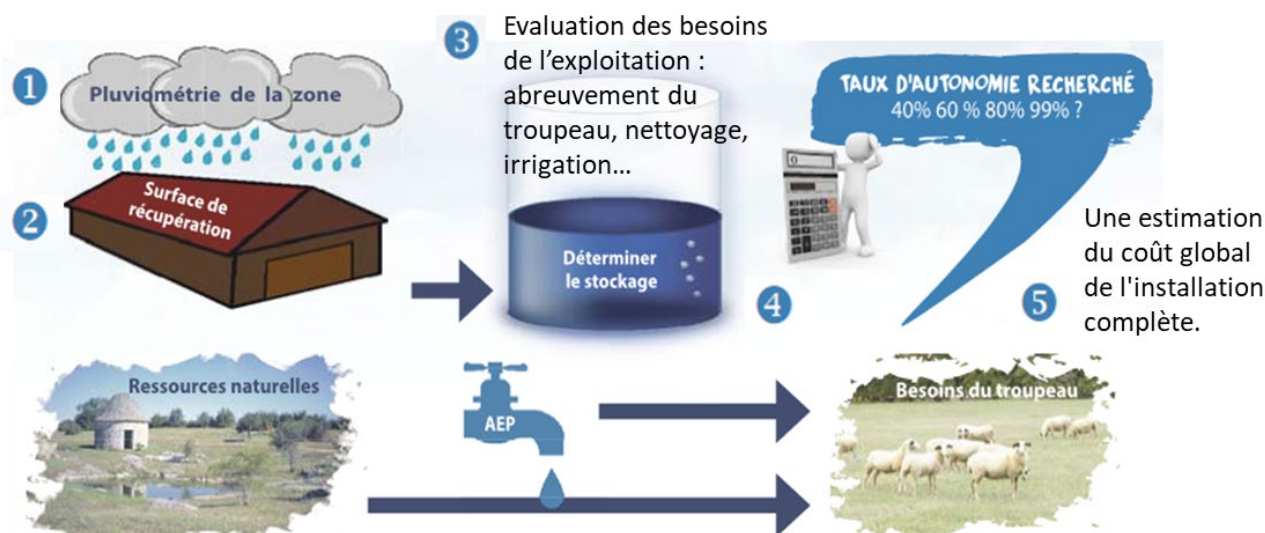
ET SI VOUS RÉCUPÉRIEZ... L'EAU DE PLUIE ?

LES ASPECTS RÉGLEMENTAIRES

La possibilité de réutiliser les eaux pluviales pour des usages intérieurs a été rendue possible par l'arrêté 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments. Cet arrêté établit notamment la liste des usages autorisés ainsi que les dispositions techniques et réglementaires à prendre en compte. Ces dispositions sont transcrites dans un document de l'ASTEE disponible gratuitement en ligne (Récupération et utilisation de l'eau de pluie, ASTEE, 2015).

NÉCESSITÉ D'UN DIAGNOSTIC SOLIDE

Un diagnostic sur l'exploitation peut permettre de mieux appréhender les possibilités de collecte, de stockage ainsi que définir les besoins de l'exploitation. Le diagnostic peut se décomposer en plusieurs étapes :



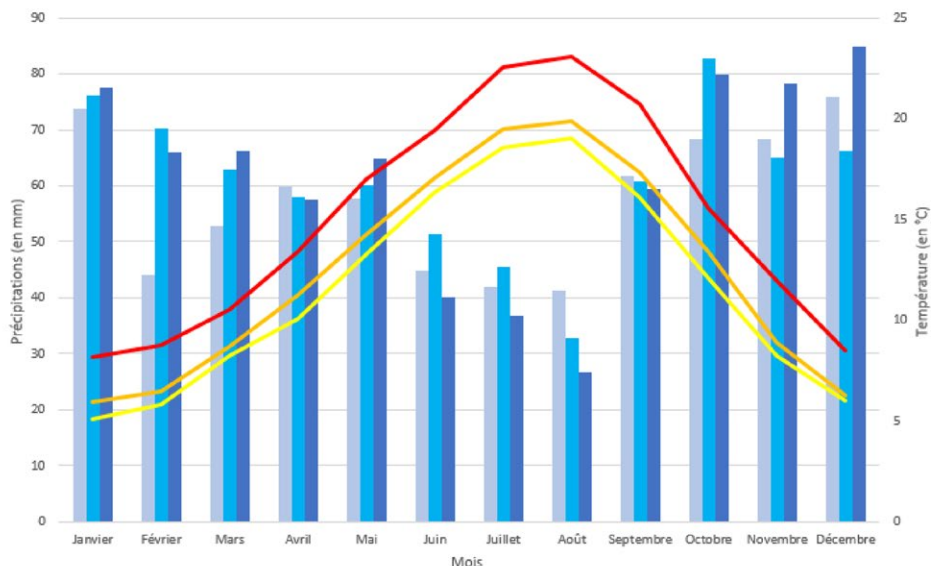
EVOLUTION DES TEMPÉRATURES ET PRÉCIPITATIONS MOYENNES MENSUELLES SUR 3 PÉRIODES DE 30 ANS, SUR LA COMMUNE DE CORPS-NUDS, SCÉNARIO TENDANCIEL RCP 8.5

Précipitations:

- Historique (1976-2005)
- Futur proche (2020-2049)
- Futur lointain (2070-2099)

Températures:

- Historique (1976-2005)
- Futur proche (2020-2049)
- Futur lointain (2070-2099)





ESTIMATION DES QUANTITÉS D'EAU RÉCUPÉRABLES POUR 1 000 M2 DE TOITURE

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sept.	octobre	nov.	déc.	TOTAUX
moyenne précipitations 2020-2049 (1)	75	70	61	58	59	50	45	31	60	80	62	63	714
Volume capté en m³ (2)	67.5	63	54.9	52.2	53.1	45	40.5	27.9	54	72	55.8	56.7	642.6

(1) données précipitations estimées sur la commune de Corps-Nuds, scénario tendanciel RCP 8.5 période 2020-2049
(2) Surface de captage (m²) = 1 000 et Coefficient de restitution (%) = 90

**SUIVI DE LEVIER CHEZ UN
ÉLEVEUR IMPLIQUE DANS
FERMADAPT**

Environ 600 m³ d'eau sont récupérables par an pour une toiture de 1 000 m²... soit une économie annuelle de 1 200 € en cas de substitution à l'eau du réseau.



Pour l'abreuvement, attention à l'état de la toiture (présence d'amiante, peinture au plomb), pas de contre-indication sur les toitures photovoltaïque.

L'USAGE DE L'EAU RÉCUPÉRÉE : CHIFFRAGE

75 à 90 % part de l'eau consacrée à l'abreuvement en élevage

L'eau consommée en élevage sert très majoritairement à subvenir aux besoins physiologiques des animaux : environ 75 % en bovins, et plus de 90% pour les granivores. Les autres usages concernent essentiellement le lavage.

3 000 m³ /an de consommation moyenne sur un élevage de 80 VL

L'ABREUVEMENT DES BOVINS

55 à 120 L d'eau par jour

c'est la consommation moyenne pour une vache en production (23L de lait par jour). Elle dépend de l'humidité de la ration et des conditions climatique : au dessus de 25 ° la consommation d'eau est maximale et peut aller jusqu'aux valeurs ci-contre.

Animal	Qté d'eau journalière Température > à 25 °
VA	110 litres
VL	140 litres
Génisse 1-2 ans	80 litres
Génisse 6-12 mois	50 litres

BESOIN EN EAU POUR L'ABREUVEMENT DES VL PENDANT LES MOIS LES PLUS CHAUDS POUR DES TROUPEAUX VL MOYENS

Réf. Eilyps 2021	nbre VL moyen	conso moy juin à Sept par VL (L)	conso des VL par jour (L)	conso totale (m³) mensuelle	lait produit (hors coup de chaleur) par VL (L)
Bio	66.4	75	4980	152	17,2
Eilyps	79.6	90	7164	219	25
Robot	98.2	100	9820	300	25,9

LE LAVAGE DES INSTALLATIONS DE TRAITE

2 m³ d'eau par jour sont nécessaire au nettoyage dont, en moyenne, 650 L pour le nettoyage du tank et de la tuyauterie (lavage avec eaux pluviales interdit). Le volume d'eau dépend fortement de la taille de l'installation de traite et des surfaces à nettoyer.

En conséquence, 1,4 m³ d'eau par jour sont utilisés pour nettoyer le salle de traite et les outils etc. **43 m³ d'eau par mois sont facilement substituables.** La production d'une toiture de 1 000 m² est donc globalement suffisante sauf en juillet et août.



FERMADAPT

SUIVI DE LEVIER CHEZ UN
ÉLEVEUR IMPLIQUE DANS
FERMADAPT

LE STOCKAGE DE L'EAU : MÉTHODES ET COÛT

LE STOCKAGE EST COÛTEUX « MIEUX VAUT OPTIMISER SA CAPACITÉ EN FONCTION DE LA CONSOMMATION ET DE LA PLUVIOMÉTRIE MOYENNE »

Pour une toiture de 1 000 m², la quantité d'eau à stocker mensuellement serait de 30 à 70 m³.

Il existe plusieurs sortes de réserves : Citernes et cuves enterrées, cuve de surface couvertes ou non, poches, réservoir terrassé avec géomembrane et silo avec géomembrane...

Tout ce qui permettra de limiter la hausse de la température et l'accès à la lumière agira positivement sur la qualité et la meilleure conservation de l'eau. Par conséquent, une citerne enterrée et couverte sera toujours une meilleure solution (bien que plus coûteuse).

Fosse béton enterrée de 50 m³ :
7 m x 3 m x 2,50 m

Avantages :

- Pas visible.
- L'eau reste fraîche.

Contraintes :

- Nécessité d'un terrassement.
- Drains et évacuation des drains à prévoir.



Photo d'illustration

Estimations CRAB 2022

17 000 €
+ 15 000 €
aménagements

Cuve de stockage aérienne de 50 m³ :
Diamètre de 2,70 et 9,50 m de haut
environ ou cuve horizontal possible.

Avantages:

- Emplacement réduit.

Contraintes :

- Dalle support béton de 50 cm à réaliser sur 3,50 X 3,50 m.
- Nécessite souvent une pompe pour le remplissage
- Assez imposant



Photo d'illustration

12 500 €
+ 15 000 €
aménagements

Citerne souple de 100 m³ posée au
sol sur lit de sable :
9 m x 6 m x 1,40m

Avantage :

- Coût moindre

Contraintes :

- Emprise au sol plus importante !
- Traitement anti UV obligatoire
- Variations de températures
- Lit de sable plat à réaliser en dessous de la citerne



Photo d'illustration

5 000 €
+ 15 000 €
aménagements



Paramètres sur lesquels on agit	But	Type de matériel	Coût du matériel	Coût des consommables
Les bactéries	Avoir une eau « potable » : Pour un meilleur état sanitaire des animaux Pour supprimer les bio films dans les canalisations	Chloration 	1100 à 2200 €	3 à 5 cts/m ³
		Peroxydation 	1200 à 2200 €	30 cts/m ³
		Dioxyde de chlore « Agent bactéricide » 	4 200 à 6000 €	7 à 10 cts/m ³
	Génération naturelle de chlore libre Destruction complète des biofilms Pas d'entrants chimiques	Electrolyse en ligne 	6500 à 8500 € HT	2,5 cts/m ³ (sel)

EVITER LE COLMATAGE DES CANALISATIONS

Paramètres sur lesquels on agit	But	Type de matériel	Coût du matériel	Coût des consommables
Réduire le taux de Fer de l'eau <i>Norme eau potable = 0.2 mg/L</i>	Pour éviter l'encrassement des canalisations (dépôt de boue rouge) Eviter l'eau rouge (meilleur goût) Réduire le développement bactérien qui se fixe sur les dépôts de fer	Déferrisation 	4 000 à 10 000 €	250 à 500 €/an
Réduire le taux de Manganèse de l'eau <i>Norme eau potable = 0.05 mg/L</i>	Pour éviter l'encrassement des canalisations (dépôt noir)	Démanganiseur « Démanganisation »	2 300 à 5 500€	60 à 200 €/an



FERMADAPT

SUIVI DE LEVIER CHEZ UN
ÉLEVEUR IMPLIQUE DANS
FERMADAPT

L'ENTRETIEN DES DIVERS OUVRAGES OU ORGANES

L'entretien de l'ensemble de l'installation contribuera aux bons résultats sur la qualité de l'eau et minimisera les risques :

Installations	Opérations d'entretien	Nbr interventions
Citerne	Vidange et nettoyage	1 / an
Regards et filtres	Nettoyage	4 / an
Traitement	Réglages et consommables	1 / semaine
Circuits de distribution	Purge	1 / an

SOURCE : SARL MULTI'EAU

Entretien des descentes, des filtres à feuilles ou décanteur après chaque orage « lors des orages le flux est tel que le fond du décanteur remonte et s'infiltre dans la cuve ».

POUR ALLER PLUS LOIN...

Diagnostique Eau

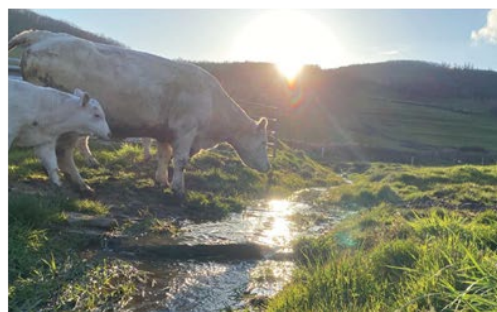
Réalisés par Olivier CATTOEN conseiller lait à la CRAB.
Evaluation des postes de consommation et du potentiel de réduction d'usage et de substitution.

Suivi des consommations par pose de compteurs d'eau

Un compteur général relevé régulièrement peut permettre de connaître les consommations globales et les consommations de pointe de l'élevage. Des compteurs sectoriels peuvent aussi permettre de repérer des fuites sur le réseau.

Le prix d'un compteur est de 50 € à 100 € environ hors pose.

GUIDE DE L'ABREUVEMENT
Pour une meilleure utilisation
des ressources naturelles
et un abreuvement responsable



REDACTION

Isabelle Rousseau

Animatrice du groupe FERMADAPT Roche aux Fées
Chambre d'agriculture de Bretagne

CONTACTS

Isabelle Rousseau

06 75 84 48 34 – isabelle.rousseau@bretagne.chambagri.fr

Laurence Ligneau

06 11 24 39 45 – laurence.ligneau@bretagne.chambagri.fr



CHAMBRE
D'AGRICULTURE
BRETAGNE

Fiche rédigée en Février 2023

Les prix sont susceptibles de varier

Financeurs :





FERMADAPT

SUIVIS DE LEVIERS CHEZ
DEUX ÉLEVEURS
IMPLIQUES DANS
FERMADAPT

SUIVI D'UN LEVIER DANS LE GROUPE LAIT OUEST MORBIHAN AMÉLIORER LA VENTILATION DANS LE BÂTIMENT

LE CONFORT THERMIQUE POUR DES VACHES A HAUTE PRODUCTION

Le changement du climat provoque des épisodes de chaleurs caniculaires plus fréquents. Le stress thermique des animaux d'élevage est un enjeu auquel les éleveurs doivent faire face. Les conséquences sur le bien-être et la santé des vaches laitières peuvent être importantes.



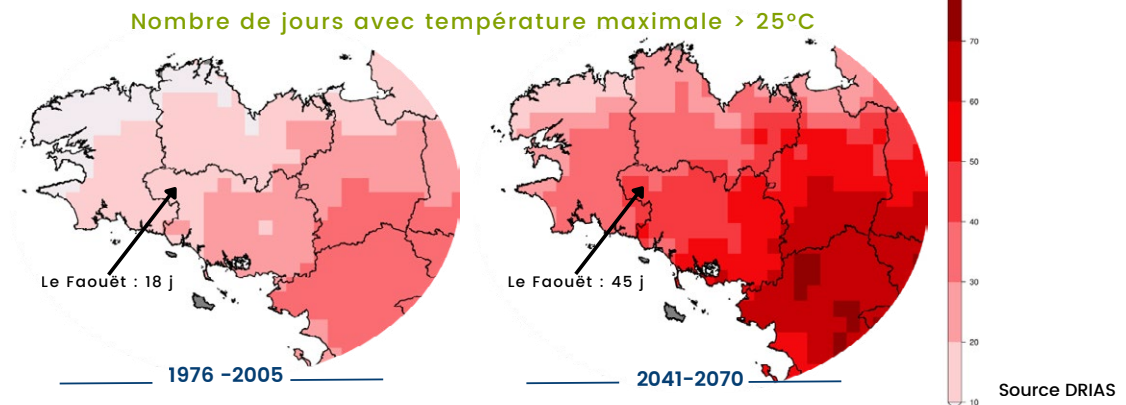
le stress thermique chez une vache

Température →
Humidité relative →



← Vitesse du vent
← Rayonnement

ANTICIPER DES VAGUES DE CHALEURS PLUS NOMBREUSES :



Dans le cadre du programme Fermadapt, deux éleveurs du groupe lait du Faouët (56) équipés de ventilateurs ont souhaité aborder l'ambiance des bâtiments et mesurer l'efficacité de leurs installations.

Les visites individuelles se sont déroulées le 19.07.2024 avec un conseiller bâtiment de la Chambre d'agriculture de Bretagne de la façon suivante :

- 1 Echanges avec les éleveurs sur leurs motivations, leurs retours d'expérience
- 2 Réalisation d'un plan du bâtiment avec les aménagements intérieurs précis
- 3 Réalisation d'un diagnostic dans les 2 élevages reprenant les 7 étapes du plan d'actions « adaptation des bâtiments laitiers pour limiter le stress thermique » issu d'un travail financé par le CNIEL.
- 4 Mesures de la vitesse d'air à l'aide d'un anémomètre. La température et l'hygrométrie ont également été relevés. Un quadrillage du bâtiment a été fait en prenant des mesures tous les 3 m sur la longueur et 2 m en largeur.
- 5 A la suite de la visite, l'analyse des vitesses d'air, grâce à la cartographie créée, permet de mettre en évidence le rayon d'action réel des ventilateurs et l'effet de la ventilation naturelle. Les vitesses d'air sont classées pour rendre compte de leur impact sur le confort des animaux.



EXPLOITATION LAITIÈRE 1 EARL CARDIET - LANGONNET

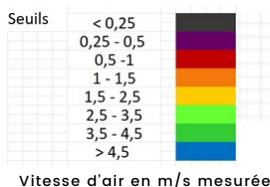
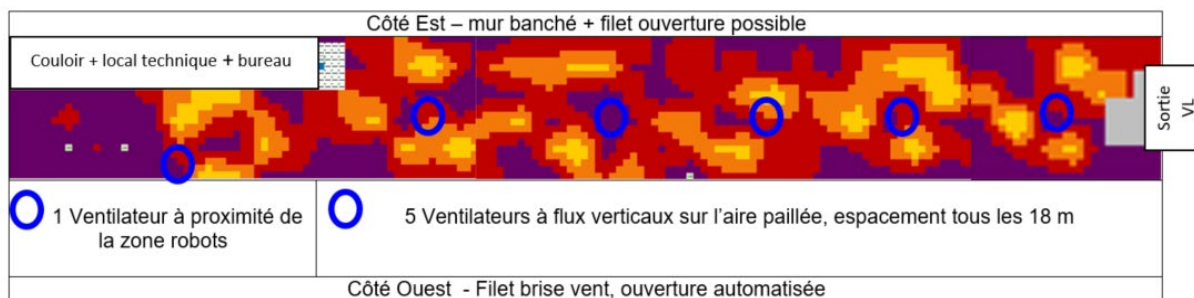


Crédit photo IDELE

SUIVI DE LEVIER CHEZ UN
ÉLEVEUR IMPLIQUÉ DANS
FERMADAPT

Bâtiment de 2020, traite robotisée, aire paillée,
pâturage 20 ares /VL,
ventilateurs à flux verticaux avec déflecteurs

- **La principale motivation** à l'installation de ventilateurs était le bien-être des animaux (vaches hautes productrices + 10 000L/VL). L'élément déclencheur : « un jour d'été en 2022, à 11h30 du matin il faisait 36°C, heureusement il y avait un petit vent d'Est ». En octobre 2023, 6 ventilateurs à flux verticaux avec déflecteurs sont positionnés au-dessus des robots et au niveau du couchage (aire paillée). Ils sont installés tous les 18 mètres. L'investissement global est de 36 000€.
- **Retours de l'éleveur :**
 - La répartition des VL est homogène sur l'ensemble de l'aire d'exercice et de l'aire paillée
 - Depuis la mise en place des ventilateurs, il observe une litière plus sèche (hiver et été). Les aires d'exercices peuvent sécher rapidement, surtout l'été, et devenir glissantes. Le nettoyage quotidien des abreuvoirs est réalisé en début d'après midi ce qui permet de limiter le phénomène.
- Les mesures ont été réalisées le 19.07.2024 en matinée, les conditions extérieures au pignon Ouest étaient les suivantes : 26.2T°C, vitesse vent 0.7m/s, hygrométrie 48.6%.



Moyenne	0.77
Ecart type	0.4153
Minimum	0.00
Maximum	2.50

En période chaude, l'objectif en ventilation mécanique est d'obtenir des vitesse minimale de 1m/s au niveau du flanc des animaux, c'est-à-dire les zones jaunes et oranges sur le graphique.

Entre 2 ventilateurs, la vitesse d'air descend en dessous des 1 m/s recommandés (zones rouges et violettes).

PRÉCONISATIONS DU CONSEILLER BÂTIMENT :

- L'efficacité de ces ventilateurs est plutôt de 8 à 10 m de diamètre d'action.
- Pour optimiser la circulation d'air dans le bâtiment lors des périodes chaudes, ouvrir le plus possible le filet situé à l'Est toute la journée et le filet côté Ouest entièrement le matin, puis le redescendre en partie haute vers 12H00 selon la course du soleil pour limiter le rayonnement direct sur la ration. Ceci est possible grâce à la présence d'un filet brise vent qui s'ouvre dans les 2 sens. Enfin, ouvrir au maximum les portails filets brise vent en pignon Nord.

Réglage des ventilateurs :

- Les paliers utilisés par l'éleveur : entre 5 et 14°C les ventilateurs tournent à 20% de leur capacité, entre 14 et 28°C montée progressive de la vitesse, au-dessus de 28°C les ventilateurs fonctionnent à 100%.
- Préconisations apportées : ajuster la T°C maxi à 26 °C au lieu de 28 °C et régler la puissance à 90% pour limiter les consommations électriques.



EXPLOITATION LAITIÈRE 2 GAEC DE KERIHUEL - BERNÉ

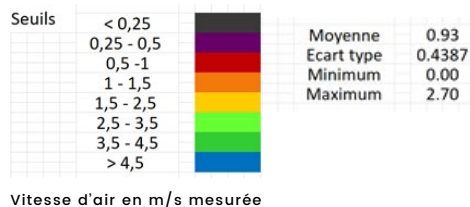
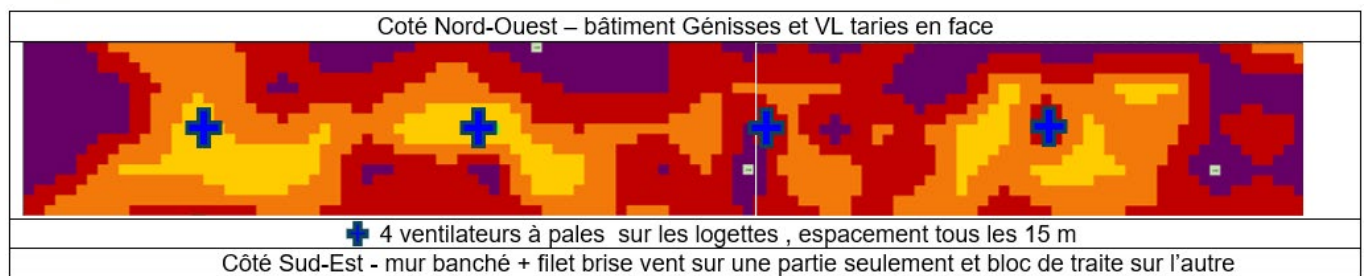
Bâtiment de 2007, salle de traite,
logettes, pâturage 30 ares/VL,
ventilateurs à grandes pales
à flux vertical



Crédit photo IDELE

SUIVI DE LEVIER CHEZ UN
ÉLEVEUR IMPLIQUÉ DANS
FERMADAPT

- **La principale motivation** à l'installation de ventilateurs était le confort des vaches : soulager les animaux l'été (ex canicule 2022) et améliorer l'ambiance l'hiver. Les éleveurs ont installé en juin 2023, 4 ventilateurs à pales, positionnés tous les 15 m au-dessus des logettes. L'investissement global est de 24 000€
- **Retours des éleveurs :**
 - L'ambiance du bâtiment l'hiver est moins chargée depuis l'installation des ventilateurs. Ils fonctionnent autant l'hiver que l'été mais à vitesse réduite l'hiver. En été, la ventilation mécanique assèche le sol, les tapis peuvent être plus glissants. Aussi, ils sont mis en fonctionnement seulement en présence des vaches.
 - Réflexion partagée d'installer moins de translucides sur les nouveaux bâtiments (vis-à-vis du rayonnement)
- **Les mesures** ont été réalisées le 19.07.2024 dans l'après-midi, les conditions extérieures au pignon Ouest étaient les suivantes : 29.4 T°C, vitesse vent 0.7m/s, hygrométrie 58.4%.



En période chaude, l'objectif en ventilation mécanique est d'obtenir des **vitesse minimale de 1m/s au niveau du flanc des animaux**, c'est-à-dire les zones jaunes, oranges et vertes sur le graphique. En dehors du champ d'actions des ventilateurs, la vitesse d'air descend en dessous des 1 m/s recommandés (zones rouges et violettes). Le relevé des vitesses d'air a confirmé la perception d'un entrainement moins rapide du ventilateur 3.

PRÉCONISATIONS DU CONSEILLER BÂTIMENT :

- L'efficacité de ces ventilateurs est plutôt de 12 m de diamètre d'action (soit 2 fois le diamètre du ventilateur).
- Lors des périodes chaudes, continuer d'ouvrir le filet de la façade Sud-Est le matin pour favoriser la circulation d'air et les portails en pignon Sud-Ouest au maximum jusqu'à 12h00 pour faire entrer de l'air frais, ce qui est facilité par la présence de portails filets automatiques. Les portails situés au Nord-Est peuvent être ouverts toute la journée.
- Translucides : il est possible de peindre les translucides par de la peinture de serriste pour limiter le rayonnement direct.
- Penser à l'entretien et au dépoussiérage des ventilateurs.

Réglage des ventilateurs :

- Les paliers utilisés par les éleveurs : l'hiver > 5°C et l'été > 8°C jusqu'à 14° fonctionnement à 10%, entre 8°C et 24 °C augmentation progressive, au-dessus de 24°C les ventilateurs tournent à 100%.
- Préconisations apportées : réglage de la puissance à 90% pour limiter les consommations électriques.



FERMADAPT

SUIVI DE LEVIER CHEZ DEUX
ÉLEVEURS IMPLIQUÉS DANS
FERMADAPT

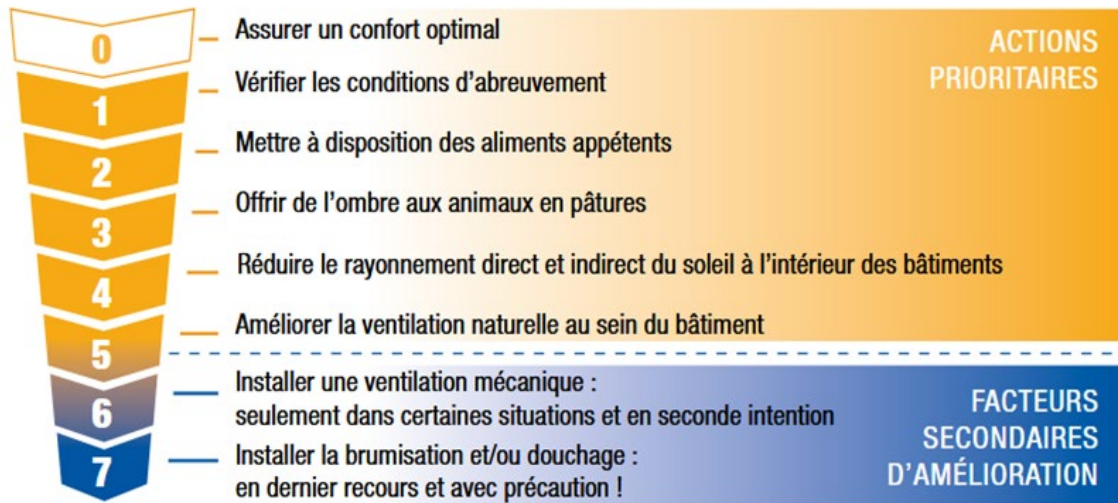
EN CONCLUSION



La ventilation mécanique n'est pas un levier prioritaire mais peut venir en appoint après avoir passé en revue des fondamentaux :

le confort, l'abreuvement, l'adaptation des pratiques (alimentation ...), la réduction du rayonnement au sein des bâtiments, l'amélioration de la ventilation naturelle.

La brumisation et le douchage ne doivent être mis en place qu'avec la présence de ventilateurs.



Source CNIEL

Lors des visites, nous avons réalisé ce diagnostic global dans les 2 élevages reprenant les 7 étapes du plan d'actions « adaptation des bâtiments laitiers pour limiter le stress thermique » issu d'un travail financé par le CNIEL.

Les éleveurs avaient majoritairement mis en place sur leurs exploitations les 5 premières étapes préalable à l'installation des ventilateurs.

POUR ALLER + LOIN

Cniel Infos :
Plan d'actions pour adapter son bâtiment d'élevage laitier aux conditions chaudes estivales

Cniel Infos :
Améliorer le confort thermique des vaches laitières en bâtiments en période chaude

Fiche réalisée en Février 2026

REDACTION

Pascale GUILLERMIC, Pierrick EOUZAN,
Chambre d'agriculture de Bretagne

Brendan GODOC, François BIENNE
Institut de l'Élevage

Financeurs :





SUIVI DE LEVIER CHEZ UN
ÉLEVEUR IMPLIQUÉ DANS
FERMADAPT

SUIVI D'UN LEVIER DANS LE GROUPE LAIT FINISTÈRE: DE LA FÊTUQUE ÉLEVÉE DANS L'OUEST BRETON ? LA FÊTUQUE ÉLEVÉE POUR RENDRE ROBUSTE NOS PRAIRIES

*Quentin Forest et Samuel Lars, éleveurs laitiers à Plouarzel au
Gaec de Kerdeniel*

"Nous livrons 725 000 L de lait avec un troupeau de 94 vaches laitières Prim'Holstein. Le système fourrager est de 45 ares pâturés par vache. Nous sommes situés en bordure de côte, sur la commune de Plouarzel, dans la zone séchante du Nord Finistère. Nous avons en moyenne 950 mm de précipitations par an. Nos sols sont portants, ils nous permettent de pâturer tôt en sortie d'hiver. En revanche en été, la pousse de l'herbe est très pénalisée par l'absence de pluie.



"Depuis 2019, nous avons ajouté dans nos prairies pâturées par les vaches laitières et par les génisses de la fêtuque élevée, pour pallier la moindre pousse du RGA en période estivale."

Dans le cadre du parcours FERMADAPT, le groupe d'éleveurs laitiers du Nord Finistère a décidé de suivre les prairies multi-espèces du GAEC de Kerdeniel tout au long de l'année 2024 pour suivre son évolution dans le temps.

MÉTHODE DES POIGNÉES

Objectif :

Suivre l'évolution de la flore au cours des saisons

A chaque visite :

- Relevé de 30 poignées par parcelle.
- Pour chaque poignée, 10 points sont répartis entre les espèces de la poignée en fonction de leur abondance relative.

3 parcelles suivies, semées en 2021 et 2022

4 visites en 2024

Plus d'infos : Le Diagnostic Prairial, P. Pierre et al., Revue Fourrages 252 (2022)

Nos objectifs : adapter les mélanges d'espèces aux particularités de nos sols, aux étés plus chauds et secs, ainsi que limiter le développement du plantain lancéolé dans nos prairies."





FERMADAPT

SUIVI DE LEVIER CHEZ UN
ÉLEVEUR IMPLIQUÉ DANS
FERMADAPT

RÉSULTATS



Hiver
pluvieux

Mois de juin
sec

Pousse
régulière

2024

Automne
plus
clément

Eté pluvieux

1270 mm de pluie relevé au
siège de l'exploitation en
2024, dont 127 mm en juillet.

PARCELLE "KERNEAC'H GAUCHE" IMPLANTÉE EN 2021

Le 22 mars 2024



Le 17 septembre 2024



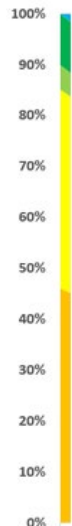
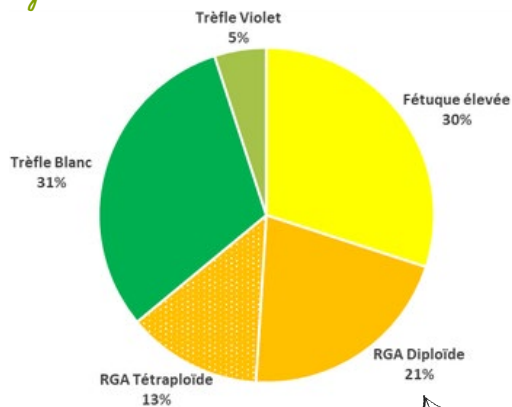
A SAVOIR SUR CETTE PARCELLE :

- Sol sain et profond
- Semis réalisé au printemps 2021 en 2 fois :
graminées en mars et trèfle en mai (avec
un désherbage rumex entre les 2 semis)
- Surface : 3,8 ha divisés en 4 paddocks
- Exploitation par le pâturage, avec 1 fauche
en saison en enrubannage
- Rendement valorisé estimé : 10,2 tMS/ha

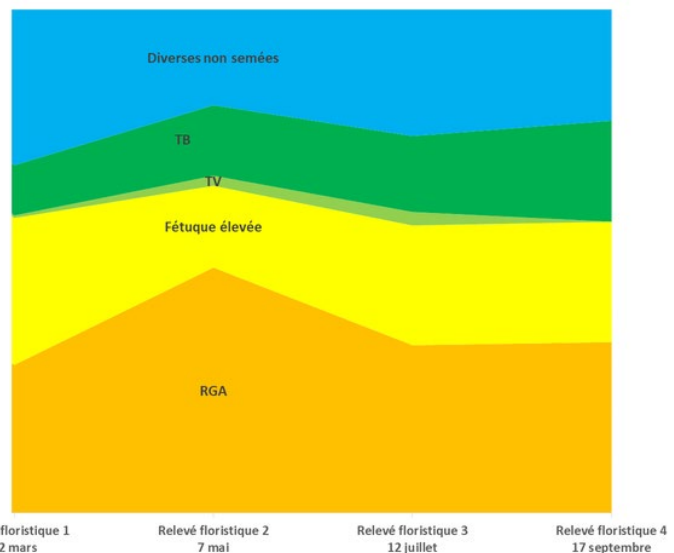
MÉLANGE SEMÉ :

- 12 kg/ha Fétuque élevée Baroptima
- 7 kg/ha RGA diploïde Iroque
- 7 kg/ha RGA tétraploïde Barthu
- 3 kg/ha TB Merwi
- 1.5 kg/ha TV Sangria

% du nombre de
grains semés :



Composition floristique de la prairie Kerneac'h Gauche



La proportion de diverses est importante dans la parcelle, environ 20% de la flore présente : il s'agit principalement de plantain lancéolé, que les éleveurs n'ont pas semé mais qui s'est beaucoup développé les 10 dernières années sur les prairies de l'exploitation. La fétuque élevée démarre plus vite en végétation que le RGA, ce que l'on observe au printemps. En 2024, la température était dans la moyenne des relevés annuels, voire plus froide que la moyenne en juin et juillet. Le trèfle blanc s'est développé au fur et à mesure de la saison d'herbe. La parcelle arrive à sa 4ème année d'exploitation, le trèfle violet est peu présent.



FERMADAPT

RÉSULTATS



SUIVI DE LEVIER CHEZ UN
ÉLEVEUR IMPLIQUÉ DANS
FERMADAPT

PARCELLE "BERRAOUEN" IMPLANTÉE EN 2022

Le 22 mars 2024



Le 17 septembre 2024



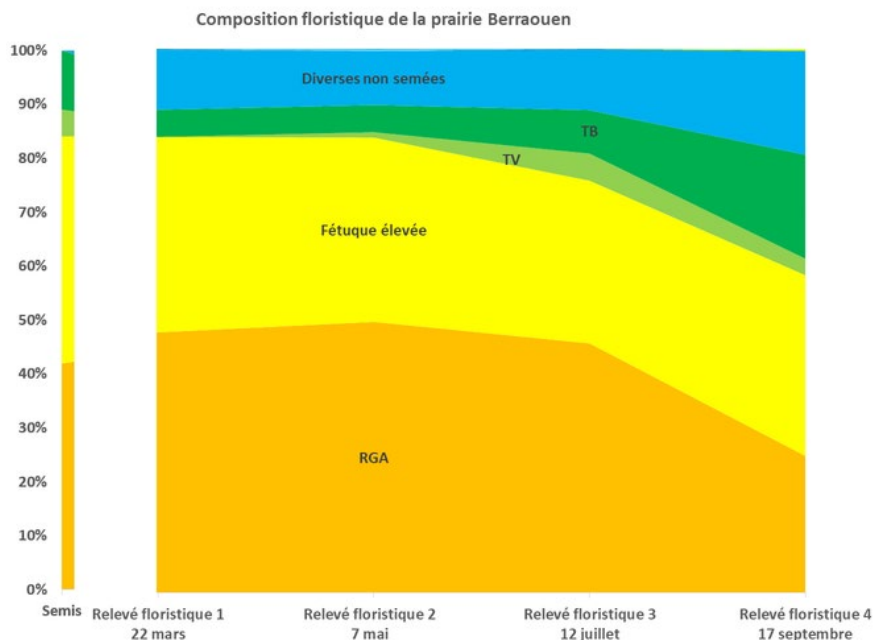
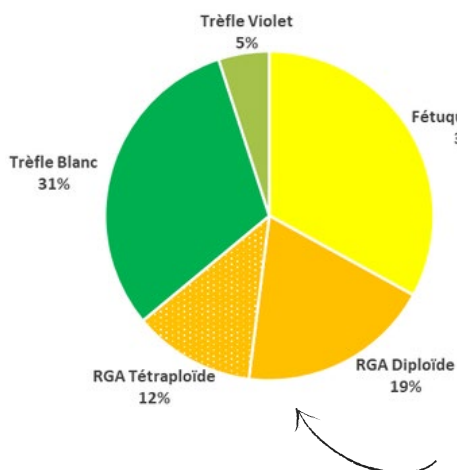
A SAVOIR SUR CETTE PARCELLE :

- Sol sain et profond
- Semis réalisé en juillet 2022
- Surface : 4,6 ha divisés en 5 paddocks
- Désherbage rumex et sisymbre en février 2023, qui a également affecté le trèfle
- Rendement valorisé estimé: 9,9 tMS/ha

MÉLANGE SEMÉ:

- 12 kg/ha Fétuque élevée Nougata
- 6 kg/ha RGA diploïde Tryskal
- 6 kg/ha RGA tétraploïde Barthyl
- 3 kg/ha TB Merwi
- 1,5 kg/ha TV Duetto

% du nombre de
grains semés :



Cette jeune parcelle en 2ème année d'exploitation présente une part équilibrée de RGA et de fétuque élevée. La proportion de diverses est de 10% environ, alors qu'elle était préoccupante à l'implantation. Le trèfle se développe à partir de l'été et est plus présent à l'automne. La variété de fétuque semée, Nougata, est très souple et est bien consommée par les vaches en lactation. En fin d'été, les graminées ont tendance à se réduire, tandis que le trèfle et les diverses gagnent du terrain.



RÉSULTATS



PARCELLE "CHAMP NICOLAS" IMPLANTÉE EN 2021

SUIVI DE LEVIER CHEZ UN
ÉLEVEUR IMPLIQUÉ DANS
FERMADAPT

Le 22 mars 2024



Le 17 septembre 2024



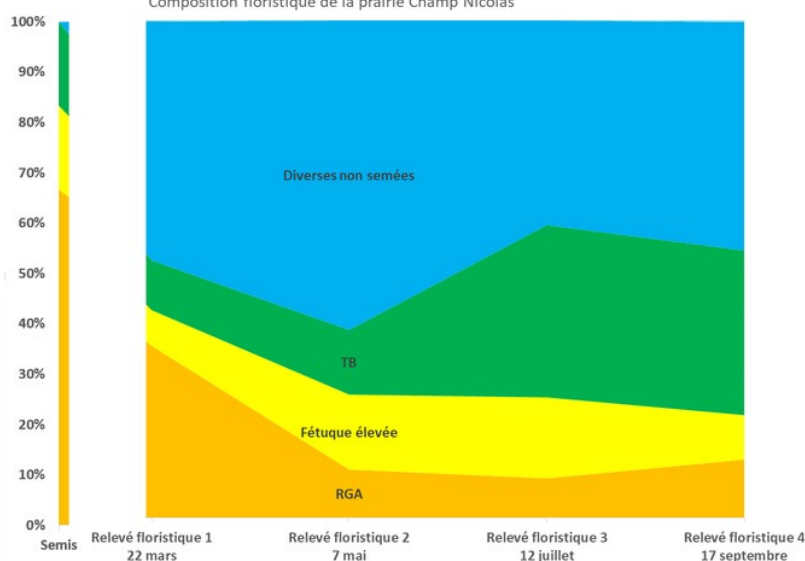
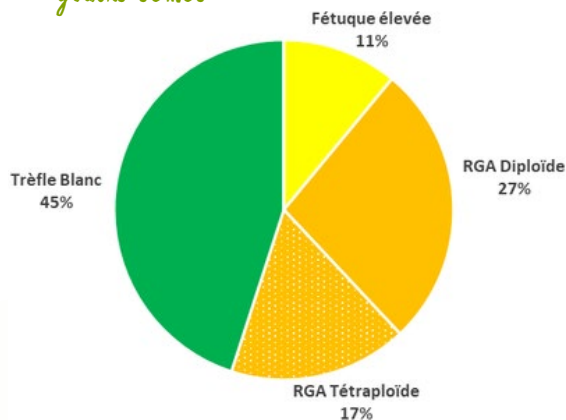
A SAVOIR SUR CETTE PARCELLE :

- Sol séchant
- Semis réalisé en octobre 2021
- Surface : 3 ha divisés en 3 paddocks
- Parcelle qui a subi les effets de la sécheresse en 2022 et a eu des difficultés d'implantation
- Rendement valorisé estimé: 9,1 tMS/ha

MÉLANGE SEMÉ:

- 8 kg/ha RGA diploïde
- 8 kg/ha RGA tétraploïde
- 4 kg/ha Fétuque élevée
- 4 kg/ha TB Merwi

% du nombre de
grains semés :



Sur cette parcelle, les adventices diverses en rosette, type pâquerette, pissenlit, etc..., ainsi que le plantain lancéolé, sont très présentes, avec 50% de fréquence relative dans la parcelle en mars. Le pâturage ras permet au trèfle de se développer à partir de l'été. La fréquence des graminées est plus faible en 2ème partie d'exploitation. Cette parcelle a été récoltée en enrubanné fin juillet. En pente, elle a souffert de la sécheresse de l'été 2022 qui a accentué l'installation des diverses. En 2024, les pluies régulières ont permis un bon rendement.



SUIVI DE LEVIER CHEZ UN
ÉLEVEUR IMPLIQUÉ DANS
FERMADAPT

QUELLE CONDUITE POUR CE MÉLANGE ?



“L’année 2024, a été exactement l’inverse de 2022 : il a plu toute l’année plus qu’une année moyenne, à l’exception du mois de mai. La pousse de l’herbe a été exceptionnelle chez nous, avec la récolte de plus de 600 bottes d’enrubanné (contre 350 habituellement). Le silo de maïs a été ouvert mi-septembre, alors qu’il est ouvert début août en année fourragère classique. Cela montre que l’association Fétuque élevée/RGA/TB/TV se comporte plutôt bien en année humide également !”

En 2025, nous avons constaté que le rebond de pousse à l’automne de ces mélanges est assez marqué : “nous avons dû réduire la distribution de maïs ensilage à l’auge pour valoriser l’herbe d’automne, et nous avons mis du temps à la consommer !” “Heureusement que nos sols sont portants, et que nous avons des chemins bétonnés pour accéder aux paddocks.” Cette observation correspond aux prévisions d’évolution de la pousse de l’herbe, avec un rebond automnal plus marqué qu’aujourd’hui.

“Toutes nos parcelles comportent désormais des associations Fétuque élevée/RGA/TB/TV : nous sommes satisfaits de l’appétence de la variété de fétuque Nougat que nous semons. Nous sortons les vaches dès que les conditions le permettent pendant l’hiver. La mise à l’herbe du troupeau a lieu dès la mi-février. Ce déprimage nous permet de créer un gradient de pousse pour le 1er tour de pâturage. En pleine période de pâturage, nous revenons tous les 21 à 28 jours sur un paddock, et s’il n’est pas bien consommé nous faisons passer juste après les VL un lot de grandes génisses ou de bœufs pour le terminer. Chaque paddock est débrayé au moins une fois dans l’année, et cela nous arrive de faire du topping lorsque la pousse s’accélère et que nous arrivons un peu en retard sur un paddock”.

En pleine pousse, le temps de présence des vaches est de 1 jour par paddock, avec avancée au fil avant pour le 2ème repas. La préconisation de hauteur d’herbe à la sortie du paddock, de 5 cm, est atteinte.

POUR ALLER + LOIN

Projet OptiAliBio : Prairies à flore variée
Synthèse des essais réalisés

dans les stations (Trévarez et Thorigné d’Anjou) et fermes
expérimentales: https://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/Optialibio/essais_PFV_VF2.pdf

Choisir ses variétés fourragères
<https://herbe-book.org>

Projet Val’Herbe: Guide “Produire avec de l’herbe, du sol à l’animal” <https://bretagne.chambres-agriculture.fr/detail-publication/produire-avec-de-lherbe-du-sol-a-lanimal>

A RETENIR

L’année du suivi, en 2024, n’a pas été propice à l’observation du comportement de ces prairies multi-espèces en période sèche. Mais même en année humide, le mélange s’est bien comporté et a atteint un bon rendement : la fétuque élevée mérite bien son surnom de “Graminée Tout Terrain”, à l’aise en situation séchante comme humide.

Cependant, elle est moins appétente que le RGA : pour favoriser son ingestion, il est primordial de choisir une variété à feuilles souples. De plus, afin de maintenir de bonnes valeurs alimentaires, il est important de la pâturer jeune car ses feuilles durcissent plus vite que le RGA. Enfin, sa période d’épiaison est plus précoce que le RGA : dans un mélange, il pourra être intéressant de l’associer à un RGA demi-tardif, qui aura la même période d’épiaison que la fétuque, pour faciliter l’exploitation de la pâture.

REDACTION

Catherine Lucas
Chambre d’agriculture de Bretagne

Brendan Godoc et François Bienne
Institut de l’Élevage

Fiche rédigée en Décembre 2025

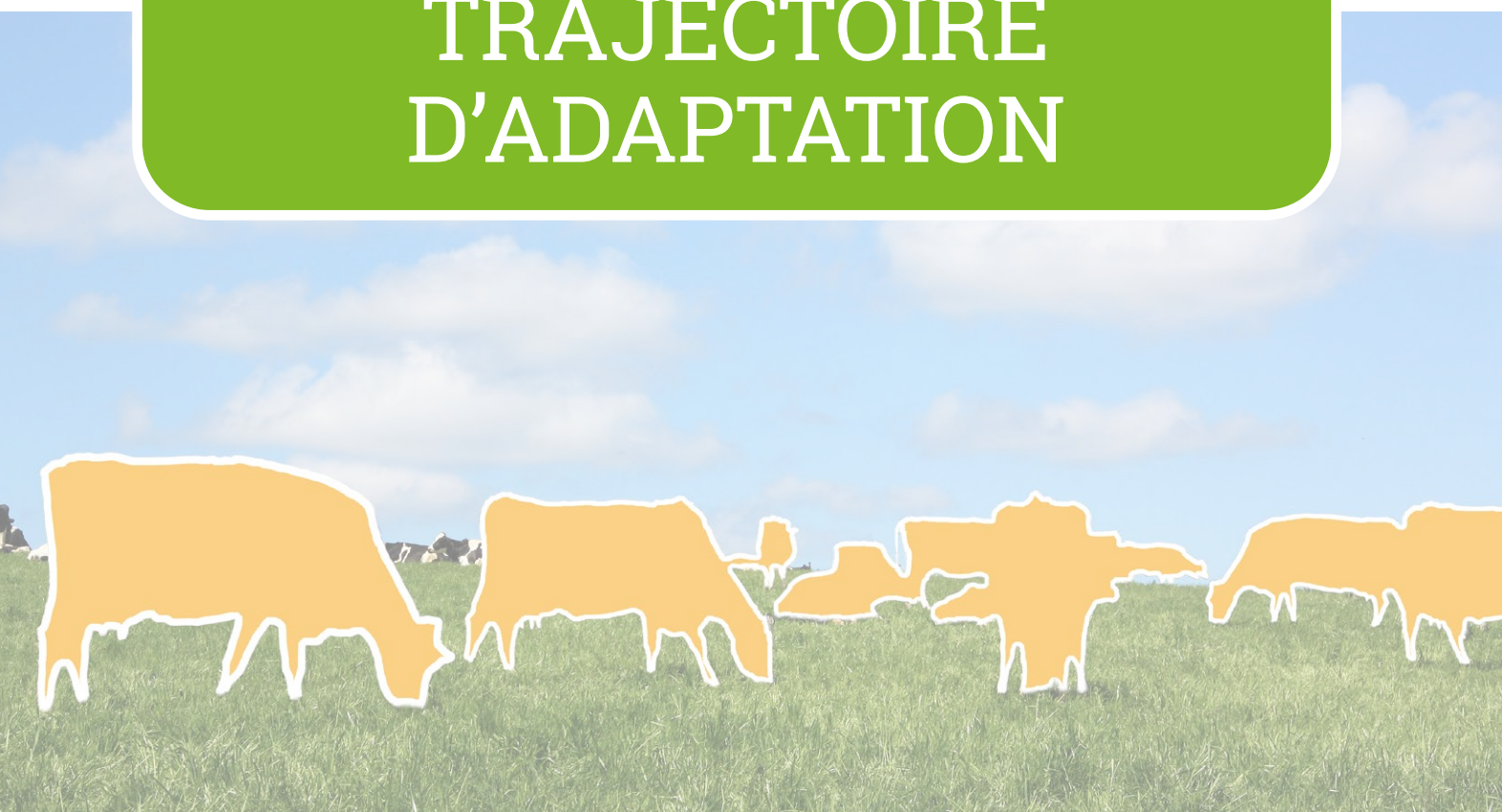
Financeurs :



10



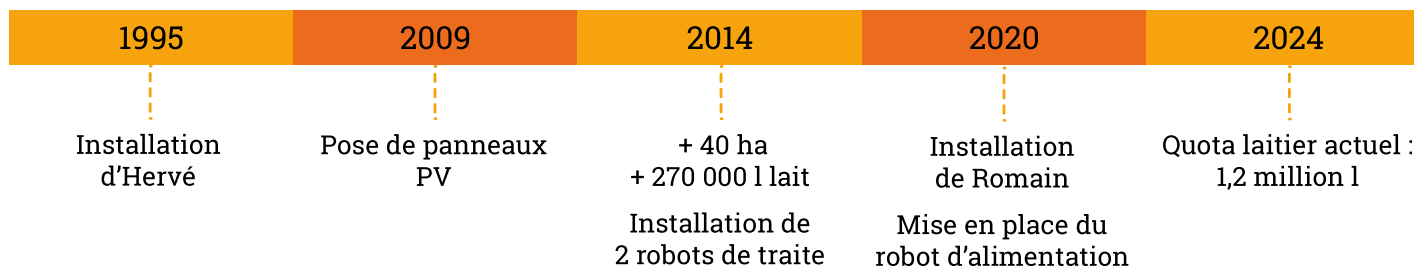
ÉTUDES DE CAS : TRAJECTOIRE D'ADAPTATION



Fermadapt

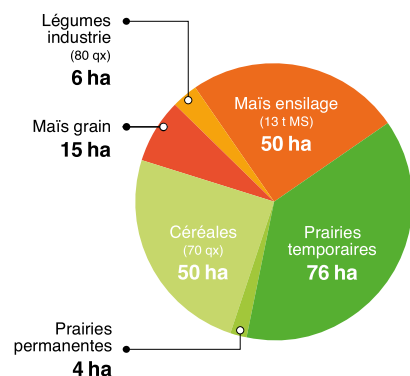


Dates clés de l'élevage (2 associés et 1 salarié)



Assolement 2023

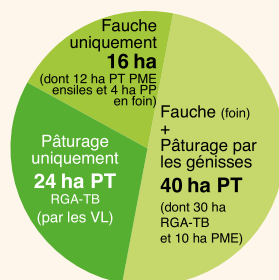
• SAU : 201 ha



38 % maïs dans la SFP

+ 25 ha dérobées RGI avant maïs

Valorisation des prairies



Rendement foin : 3 à 4 t MS/ha

Ensilage d'herbe : 3 t MS/ha

L'exploitation est normalement autonome en fourrages : la stratégie est d'avoir 6 mois de stocks d'avance en foin et enrubanné. Au 31 mars il y a toujours 4 mois de stocks de foin et d'enrubanné permettant de tenir jusqu'en juillet.

Descriptif de l'élevage

Un atelier lait

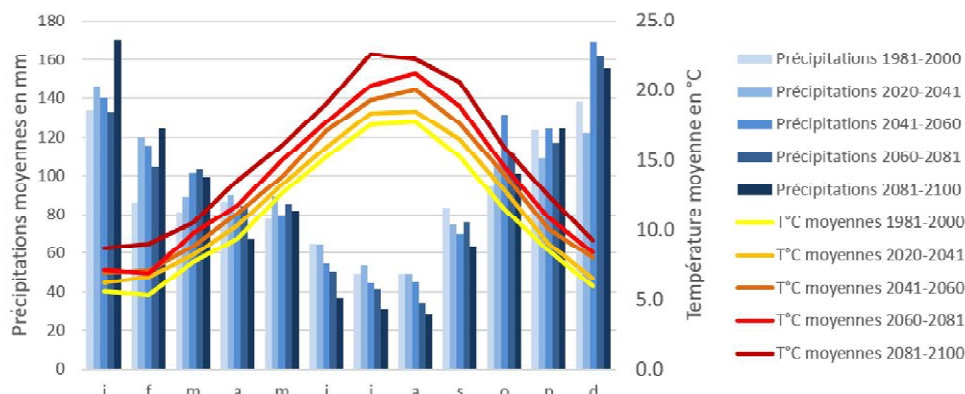
- 135 vaches laitières 100% Prim'Holstein
- 105 vaches à la traite en moyenne
- 2 robots de traite
- Production laitière moyenne : 9500 kg/VL/an
- Quantité brute de concentrés : 1500 kg/VL/an
- Age au premier vêlage : 27 mois
- Taux de renouvellement : 33 %

Un atelier porcs naisseur engraisseur - 120 truies



Évolution du changement climatique sur le secteur de Lanvégen

Dans le secteur de Lanvégen, les précipitations vont être amenées à diminuer sur les mois d'été et à augmenter en hiver. Les températures devraient augmenter sur l'ensemble de l'année de l'ordre de 1°C par tranche de 20 ans. Cette hausse entraînera plus d'évapotranspiration, donc une fréquence de sécheresses plus élevée.



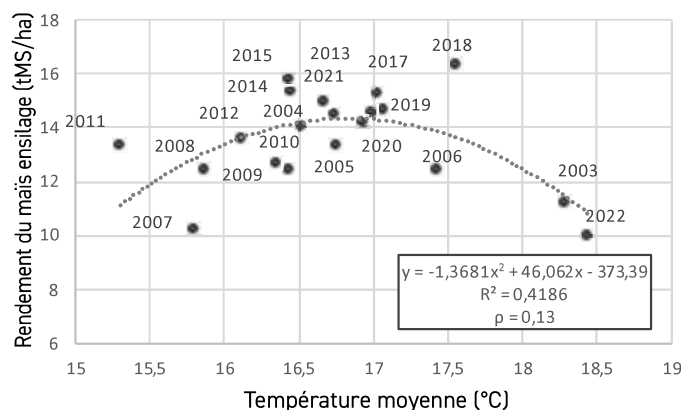
Source : Moyenne des modèles CNRMCM5 et ECEARTH KNMI, en ligne sur drias, traitement Idele

Impacts sur le maïs

Globalement les simulations montrent que les rendements du maïs devraient continuer à progresser, profitant des hausses de température. Toutefois, la variabilité des rendements augmentera également. Le rendement moyen passé sur cette zone est de **13,6 t MS/ha**. En cas d'année avec été sec ce rendement en moyenne tombe à **11 t MS/ha**, soit **-19%**, comme ce fut le cas lors des années caniculaires de 2003 et 2022.

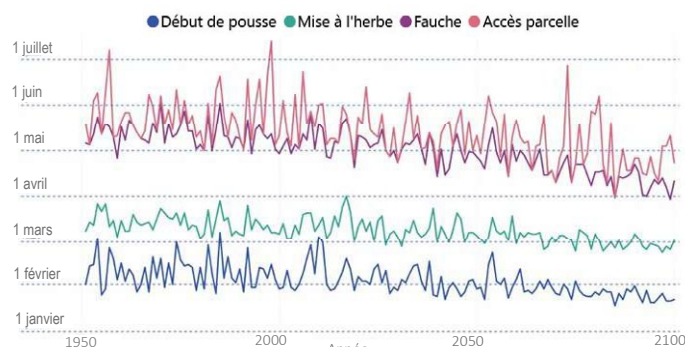
Sur cette zone, **les rendements en maïs dépendent fortement de la température journalière moyenne entre le 1^{er} juin et le 31 août** : les étés chauds jusqu'à 17 °C favorisent de bons rendements mais au-delà de ce seuil les étés du passé affichent des pertes de rendements liées à des stress thermiques et à des bilans hydriques déficitaires

Lien entre le rendement du maïs ensilage et la température journalière moyenne en été



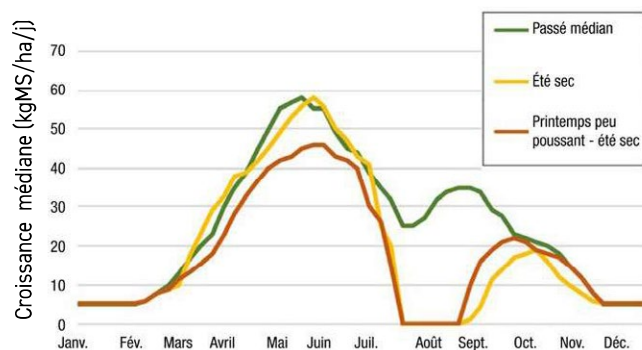
Source : données INOSYS - Traitement Idele

Evolution des stades phénologiques de la prairie pour la zone de Lanvéneq



Source : Agrilim -Modèle ALADIN, RCP 8.5 (point Inguinel)

Croissance journalière des prairies Médiane du passé et de 2 années aléas



Source : observatoire de pousse de l'herbe CAB - Traitement Godoc et al., (2024)

Impacts sur les prairies

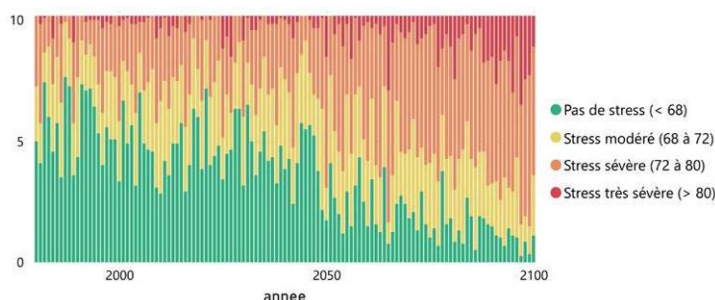
Les simulations du modèle STICS, permettant de prévoir les rendements futurs des prairies, montrent que la dynamique de pousse de l'herbe sera progressivement modifiée avec un démarrage de plus en plus tôt, une augmentation de la production au printemps et en automne mais une diminution en été.

En étudiant les années climatiques du passé et les rendements en herbe associés, il a été montré que le rendement passé médian atteignait **9,2tMS/ha/an** sur la zone du relief breton. Lors d'une année avec été sec, ce rendement est diminué à **6,9tMS/ha/an** (soit **-25%**) et peut même descendre jusqu'à **6,4tMS/ha/an** (soit **-31%**) dans le cas d'une année combinant printemps peu poussant et été sec.

Impacts sur les animaux

Le nombre de jours de stress thermique va fortement augmenter.

Evolution de l'Indice Température Humidité (THI)



Source : Agrilim -Modèle ALADIN, RCP 8.5 (point Inguinel)

Normalement nous n'avons pas besoin d'acheter de fourrages. 2022 a été un cas exceptionnel avec la sécheresse : nous avons acheté 30 t de foin en prévision pour 2023 car les stocks n'ont pas pu être reconstitués en 2022. Nous avons préféré acheter rapidement avant que les prix ne montent. Finalement le foin acheté a plus été utilisé en litière que pour l'alimentation. Le troupeau s'est agrandi de 70 à 130 vaches sans augmentation des surfaces accessibles au pâturage, c'est ce qui pose problème lorsque la période sèche dure plus longtemps.

Adaptations du système fourrager

L'atelier lait de la SCEA de l'Elle est basé sur la polyculture-élevage avec une part de maïs fourrage dans la SFP de 38 %.



Le niveau d'ingestion en fourrages des vaches laitières a été estimé à 17 kg MS/VL/j.

Pour atteindre ce niveau d'ingestion la ration des vaches évolue au cours de l'année : en hiver la ration est majoritairement composée d'ensilage de maïs à plus de 13 kg complétée par 3,6 kg d'enrubannage d'herbe et 1 kg de foin. A partir du printemps les quantités de maïs ensilage diminuent avec l'introduction d'herbe pâturée dans la ration. Au plein printemps les quantités d'herbe pâturée et de maïs ensilage sont quasiment équilibrées autour de 7 kg. Au global sur l'année les **135 vaches laitières nécessitent 722 t MS distribuées et 130 t MS pâturées par an.**

Pour les génisses : la ration n'est constituée que de foin et de maïs ensilage jusqu'à l'âge de l'insémination, une fois gestantes les génisses sont uniquement au pâturage. Au total sur l'année les génisses nécessitent 168 t MS distribuées et 101 t MS pâturées.

3 bœufs sont également présents sur l'exploitation : ils nécessitent 3 t MS distribuées (maïs ensilage) et 13 t MS pâturées.

L'outil ClimAléas Diag a permis d'évaluer les conséquences d'un printemps peu poussant et d'un été sec sur l'exploitation. En projetant le système actuel dans un contexte climatique marqué par un printemps peu poussant suivi d'un été sec, la trésorerie fourragère de la SCEA de l'Elle évolue comme présenté ci-dessous :

Système actuel en routine (voir assolement page 1)

Production moyenne d'un ha de SFP : 10,2 t MS

Dont 79 % récoltés et 21 % pâturés

	Production	Consommation	Différence
Ensilage de maïs	673	667	+6
Foin (t MS)	184	174	+10
Ensilage/enrub d'herbe (t MS)	154	141	+13

Stock de sécurité actuel : 29 t MS

Système projeté dans un scénario printemps peu poussant et été sec

Production moyenne d'un ha de SFP : 7,7 t MS

> Baisse de 25 %

	Production	Consommation	Différence
Ensilage de maïs	544	667	-122
Foin (t MS)	143	174	-31
Ensilage/enrub d'herbe (t MS)	136	141	-6

Déficit en fourrages récoltés : 159 t MS

+ Déficit total au pâturage : 46 t MS

= Déficit total en fourrages : 206 t MS
(18 % des besoins)

= Stock de sécurité à constituer par an dans l'hypothèse où ce scénario se produirait 1 année sur 2

Dans le cas d'un scénario printemps peu poussant suivi d'un été sec, le système fourrager de la SCEA de l'Elle subirait un déficit de 160 t MS en fourrages récoltés. A ces conséquences sur les stocks s'ajoutent aussi les conséquences sur l'herbe pâturée : le déficit au pâturage s'élèverait à 46 t MS. **Ainsi le déficit total en fourrages du système s'élèverait à 206 t MS,** ce qui représente 18 % des besoins annuels du troupeau.

Une fréquence d'une année sur deux de cet aléa implique de constituer autant en stock de sécurité chaque année, ou de réduire le troupeau de 37 UGB, ou d'augmenter la SFP de 27 ha, ou encore d'acheter en urgence des fourrages. Cet achat non contractualisé de 206 t MS **représente un coût important sur la trésorerie de l'exploitation qu'on peut estimer autour de 31 000 €** (hypothèse de 170 €/t MS de maïs acheté et 110 €/t MS pour le foin).

Avec un stock de sécurité de 29 t MS le système actuel permet de faire face à l'aléa une année sur 7

1 Utiliser le maïs en culture à double fin

L'assolement de la SCEA de l'Elle est réfléchi de manière à pouvoir puiser dans les surfaces en maïs grain en cas d'un manque de maïs ensilage : une partie des surfaces en maïs grain peut être ensilée en fonction des besoins.

Système actuel modifié :
12 ha de maïs grain ensilés

	Production	Consommation	Différence
Ensilage de maïs	841	667	+174
Foin (t MS)	184	174	+10
Ensilage/enrub d'herbe (t MS)	154	141	+13

Stock de sécurité actuel : 197 t MS

Système projeté dans un scénario
printemps peu poussant et été sec

	Production	Consommation	Différence
Ensilage de maïs	680	667	+14
Foin (t MS)	143	174	-31
Ensilage/enrub d'herbe (t MS)	136	141	-6

Déficit en fourrages récoltés : 23 t MS

+ Déficit total au pâturage : 46 t MS

= Déficit total en fourrages : 70 t MS (6 % des besoins)

= Stock de sécurité à constituer par an dans l'hypothèse où ce scénario se produirait 1 année sur 2

Avec un stock de sécurité de 197 t MS ce système permet de faire face à l'aléa une année sur 2

Quelle perte de produit pour l'atelier grandes cultures ? 12ha de maïs grain à 80qx/ha pourraient être vendus à environ 23€ le quintal (conjoncture 2022). Cela représente un manque à gagner de 22 000€ ce qui impacte de façon non négligeable le chiffre d'affaires de l'exploitation.

Le maïs est la première variable d'ajustement de l'exploitation. Des surfaces supplémentaires peuvent être ensilées à partir des surfaces en maïs grain. Certaines années on ensile 44 ha et d'autres années on va ensiler entre 50 et 56 ha.

La priorité est donnée à l'alimentation des vaches laitières par rapport à celle des truies. On peut toujours acheter du maïs grain ou du blé pour les cochons. Ce n'est pas de manquer d'aliment qui m'inquiète mais d'augmenter le coût de production.

2 Faire plus de dérobées

Depuis quelques années la SCEA de l'Elle a augmenté ses surfaces en dérobées d'une dizaine d'ha : le système compte actuellement 25 à 30 ha de dérobées avant maïs alors qu'il n'y avait que 15 ha auparavant. Ces dérobées sont ensilées.

L'augmentation des surfaces en dérobées permet aussi de compenser le manque de maïs. Lorsque c'est le cas la ration est modifiée : les quantités d'ensilage d'herbe sont augmentées à hauteur de 7 kg MS/VL/j ce qui permet de réduire les apports en maïs.

Le problème du maïs est qu'il s'agit d'une plante à récolte unique : si un aléa intervient juste avant la récolte, les rendements peuvent être fortement impactés, ce qui n'est pas le cas avec l'herbe qui permet plusieurs périodes de valorisation.

Dans le pire des cas avec l'herbe il y a des période où ça ne pousse pas. En 2022 avec le retour de la pluie autour du 20-25 août les pâtures ont reverdi et 3 semaines après on pouvait remettre les bêtes dessus. De plus, en l'absence de gel, l'herbe pousse quasiment toute l'année.

3 Installer un boviduc pour augmenter les surfaces accessibles au pâturage

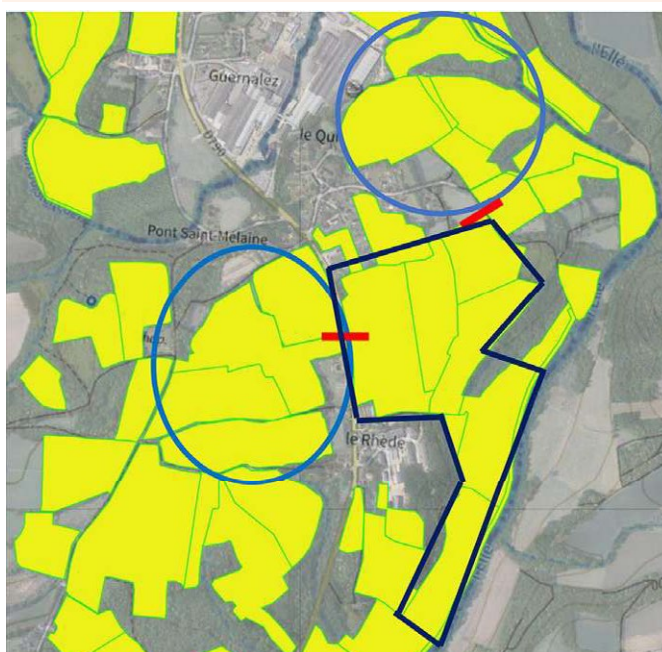
L'installation d'un boviduc est actuellement en cours de réflexion à la SCEA de l'Elle. Une route départementale sépare en effet une partie du parcellaire du siège de l'exploitation ce qui rend impossible la traversée des animaux pour valoriser ces surfaces. La construction d'un boviduc sous la route départementale permettrait ainsi d'accéder à 17 ha supplémentaires, ce qui permettrait de passer de 19 ares/VL actuellement à 35 ares/VL.

Une autre partie du parcellaire est séparée du site principal par un chemin public ce qui rend impossible l'installation d'un accès permanent aux parcelles situées de l'autre côté. La mise en place d'un passage canadien à ce niveau permettrait dans un second temps.

“ L'objectif immédiat ne serait peut-être pas de valoriser ces 35 ares/VL, dans un premier temps une limite à 25 ares/VL permettrait de ne pas diminuer la productivité.

Les 17 ha situés de l'autre côté de la route départementale sont actuellement utilisés pour produire des céréales ou du maïs grain. L'utilisation future de ces surfaces pour le pâturage des vaches impliquerait donc de diminuer la sole en céréales et/ou en maïs grain. L'augmentation des surfaces accessibles au pâturage permettra d'augmenter la part d'herbe pâturée dans la ration au début du printemps (+5%), à la fin du printemps (+15%) et en été (+5%) et ainsi de diminuer la part de maïs sur ces différentes périodes.

Parcellaire de la SCEA de l'Elle et emplacement des futurs aménagements



Système actuel modifié :
-15 ha de céréales et -2 ha de maïs grain
+17 ha PT RGA-TB pâturés et ensilés

	Production	Consommation	Différence
Ensilage de maïs	673	640	+33
Foin (t MS)	184	174	+10
Ensilage/enrub d'herbe (t MS)	190	141	+49

Stock de sécurité : 92 t MS

Système projeté dans un scénario printemps peu poussant et été sec

	Production	Consommation	Différence
Ensilage de maïs	544	640	-96
Foin (t MS)	143	174	-31
Ensilage d'herbe (t MS)	168	141	+26

Déficit en fourrages récoltés : 100 t MS

+ Déficit total au pâturage : 30 t MS

= Déficit total en fourrages : 131 t MS
(12% des besoins)

= Stock de sécurité à constituer par an dans l'hypothèse où ce scénario se produirait 1 année sur 2

Avec un stock de sécurité de 92 t MS ce système permet de faire face à l'aléa une année sur 3

Trajectoire potentielle et leviers d'adaptation de l'exploitation

	Court terme (1-2 ans)	Moyen terme (5-10 ans)	Long terme (> 10 ans)
Ajustement à la marge			
Ajustement du système	Augmenter les dérobées		
Mesure transformationnelle	Maïs à double fin	Installation d'un boviduc	



Levier déjà testé aux conséquences positives



Levier en cours de mise en place

1

Le maïs grain en roue de secours

Ce levier valorise la complémentarité polyculture élevage de l'atelier. Son coût économique représente la perte de la vente d'opportunité en maïs grain, soit 22 000 €, mais face aux 31 000 € d'achats de fourrages nécessaires autrement, cette pratique reste pertinente sans impliquer de grandes modifications techniques.

2

Faire plus de dérobées

Bien que ce levier augmente le coût de production des fourrages et le temps de travail il permet d'augmenter la productivité fourragère sur une surface donnée et contribue à stocker d'avantage de carbone.

3

Installer un boviduc pour augmenter les surfaces accessibles

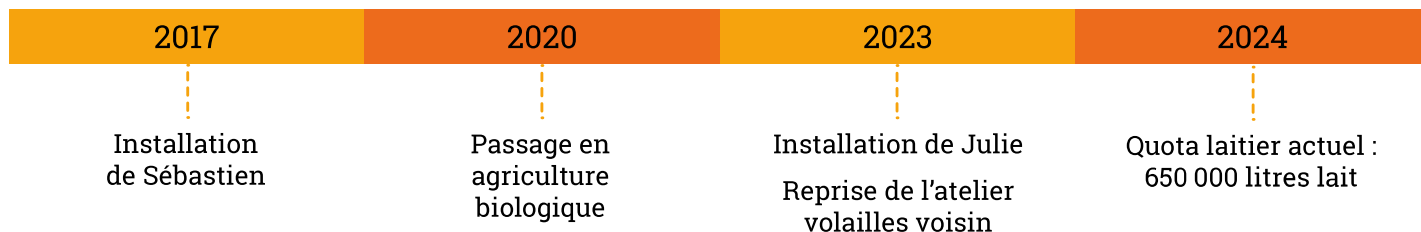
La mise en place de ce levier représente un coût important pour l'exploitation : il a été estimé par les éleveurs entre 80 000 et 100 000 euros. Des aides à l'investissement existent cependant et pourraient permettre de diminuer l'impact économique de ce levier pour l'exploitation : en Bretagne le dispositif « Investissements Résiliants Climat Carbone » du programme d'aides Agri Invest déployé sur la période 2023-2027 prévoit une aide à hauteur de 48 000 € pour l'installation d'un boviduc sur une exploitation comprenant 2 associés.

Les leviers mis en place par la SCEA de l'Elle jouent sur la complémentarité herbe-maïs : l'exploitation a la capacité de produire plus de maïs ensilage à partir du maïs grain mais aussi de produire plus d'herbe à partir des dérobées. Avec en plus l'augmentation des surfaces pâturées grâce à la mise en place prochaine d'un boviduc, la SCEA de l'Elle sera capable de faire face à une année cumulant un printemps peu poussant et un été sec.

D'autres leviers pourraient être envisagés : améliorer la gestion des effectifs en réduisant l'âge au vêlage et le taux de renouvellement ou encore passer en vêlages groupés. La réduction des effectifs est également une question que se pose Romain dans la conduite future de l'exploitation.

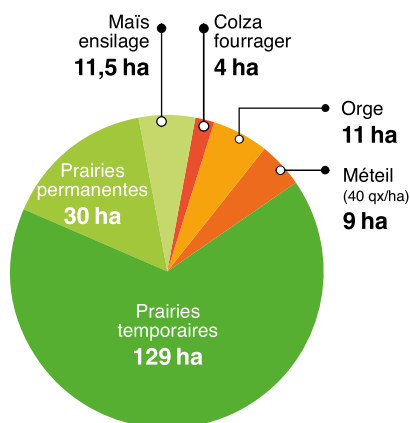


Dates clés de l'élevage (2 associés et 1 salarié)



Assolement 2023

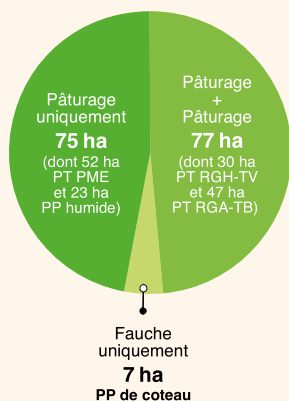
• SAU : 195 ha



6% maïs dans la SFP

L'exploitation est normalement autonome en fourrages : la stratégie est de toujours garder un stock de sécurité d'une demi-année d'avance en foin.

Valorisation des prairies



Rendement foin : 3 à 4 t MS/ha
Ensilage d'herbe : 2,7 t MS/ha
Enrubannage : 1,5 t MS/ha

Descriptif de l'élevage

Un atelier lait

- 95 vaches laitières 100% Prim'Holstein
- 85 vaches à la traite en moyenne
- Production laitière moyenne : 6660 kg/VL/an
- Quantité brute de concentrés : 350 kg/VL/an
- Age au premier vêlage : 29 mois
- Taux de renouvellement : 25 %

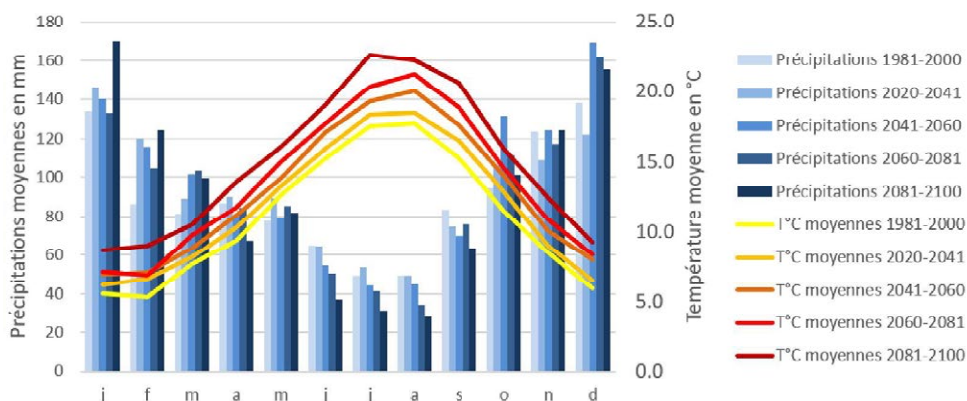
Un atelier volailles



Évolution du changement climatique sur le secteur de Berné

Dans le secteur de Berné, les précipitations vont être amenées à diminuer sur les mois d'été et à augmenter en hiver. Les températures devraient augmenter sur l'ensemble de l'année de l'ordre de 1°C par tranche de 20 ans. Cette hausse entraînera plus d'évapotranspiration, donc une fréquence de sécheresses plus élevée.

La sécheresse de 2022 a fait tilt. Elle nous a montré que le centre Bretagne n'est pas à l'abri de gros aléas climatiques.



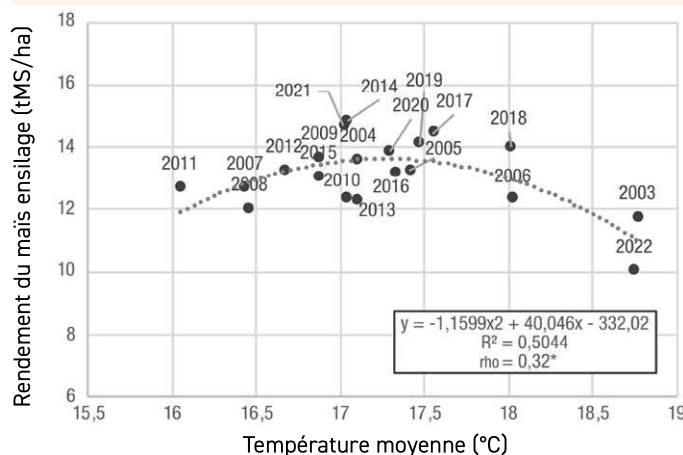
Source : Moyenne des modèles CNRMCM5 et ECEARTH KNMI, en ligne sur drias, traitement Ideler

Impacts sur le maïs

Globalement les simulations montrent que les rendements du maïs devraient continuer à progresser profitant des hausses de température. Toutefois, la variabilité des rendements augmentera également. Le rendement moyen passé sur cette zone est de **13,1 t MS/ha**. En cas d'année avec été sec ce rendement en moyenne tombe à **10,6 t MS/ha**, soit **-19%**, comme ce fut le cas lors des années caniculaires de 2003 et 2022.

Sur cette zone, les rendements en maïs dépendent fortement de la température journalière moyenne entre le 1^{er} juin et le 31 août : les étés chauds jusqu'à 17,5°C favorisent de bons rendements mais au-delà de ce seuil les étés du passé affichent des pertes de rendements liées à des stress thermiques et à des bilans hydriques déficitaires.

Lien entre le rendement du maïs ensilage et la température journalière moyenne en été



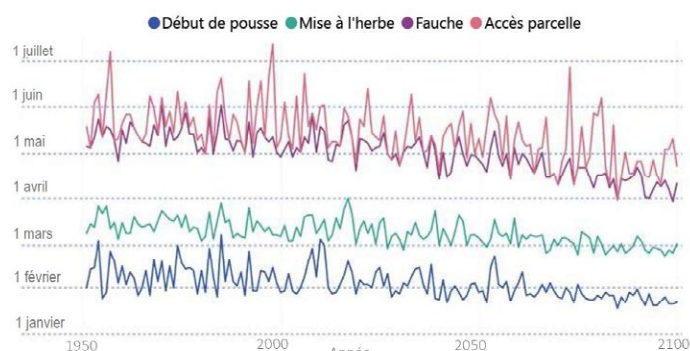
Source : données INOSYS - traitement Idele

Impacts sur les prairies

Les simulations du modèle STICS, permettant de prévoir les rendements futurs des prairies, montrent que la dynamique de pousse de l'herbe sera progressivement modifiée avec un démarrage de plus en plus tôt, une augmentation de la production au printemps et en automne mais une diminution en été.

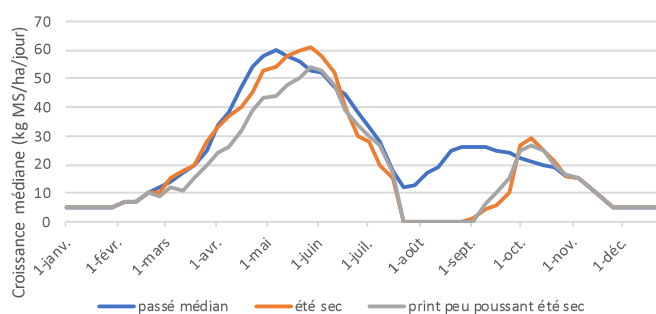
En étudiant les années climatiques du passé et les rendements en herbe associés, il a été montré que le rendement passé médian (2003 à 2022) atteignait **8,6 tMS/ha/an** sur le pourtour du relief breton. Lors d'une année avec été sec (exemple : 2003), ce rendement est diminué à **7,2 tMS/ha/an** (soit **-17%**) et peut même descendre jusqu'à **6,5 tMS/ha/an** (soit **-24%**) dans le cas d'une année combinant printemps peu poussant et été sec (exemple : 2022).

Evolution des stades phénologiques de la prairie pour la zone de Berné



Source : Agriclim – Modèle ALADIN, RCP 8.5 (point Inguinel)

Croissance journalière des prairies Médiane du passé et de 2 années aléas

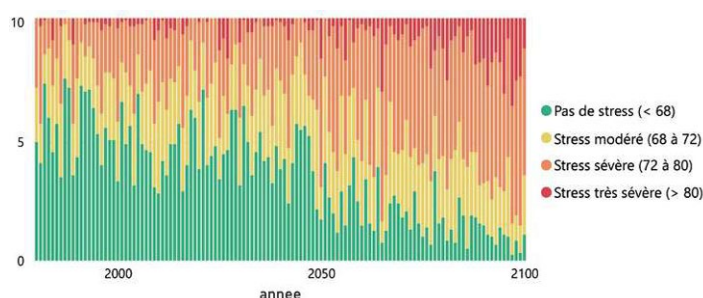


Source : observatoire de pousse de l'herbe CAB - Traitement Godoc et al., (2024)

Impacts sur les animaux

Le nombre de jours de stress thermique va fortement augmenter.

Evolution de l'Indice Température Humidité (THI)



Source : Agriclim – Modèle ALADIN, RCP 8.5 (point Inguinel)

“ Au moindre coup de chaud, la pousse de l'herbe est difficile. En 2022 seul le trèfle violet poussait, la luzerne ne fonctionnait pas. Nous avons cependant réussi à passer cet épisode de sécheresse sans encombre. L'année 2021 avait été top en qualité et quantité de fourrages, nous avions un mois et demi de stock. Et nous avons eu la chance d'avoir de l'eau autour du 15 août 2022, ce qui nous a permis de pâturer à l'automne sur les terrains portants.

Adaptations du système fourrager

Le GAEC de Coët Cado a déjà commencé à modifier son système afin de s'adapter aux conséquences du changement climatique. Depuis 2022 des évolutions ont eu lieu sur la composition des prairies et les surfaces en pâture ont également augmenté.



L'outil de diagnostic de vulnérabilité des exploitations aux aléas climatiques, développé dans le cadre du projet FERMADAPT (ClimAléas-Diag), a permis de simuler l'effet de ces évolutions face à une année aléa printemps peu poussant et été sec et d'apprécier la résilience du système.

Le niveau d'ingestion en fourrages des vaches laitières a été estimé à 17,1 kg MS/VL/j. Pour atteindre ce niveau d'ingestion la ration des vaches évolue au cours de l'année : en hiver la ration est majoritairement composée d'ensilage et d'enrubannage d'herbe à plus de 10kg complétée par 4,2kg d'ensilage de maïs et un peu de pâturage. Sur les autres périodes de l'année le pâturage représente toujours au minimum la moitié de la ration et jusqu'à 100% de la ration au plein printemps. Au global sur l'année les 92 vaches laitières nécessitent 295 t MS distribuées et 277 t MS pâturées par an.

Pour les génisses le besoin total sur l'année s'élève à 168 t MS distribuées et 101 t MS pâturées.

Catégories de génisses	Niveau d'ingestion	Composition de la ration
Du sevrage à 12 mois	4,3 kg MS/j	100% foin en hiver et début printemps ½ foin et ½ pâturage le reste de l'année
De 12 à 24 mois	8,4 kg MS/j	½ ensilage/enrubannage d'herbe et ½ foin en hiver 100% pâturage le reste de l'année
De 24 mois au vêlage	12,5 kg MS/j	En hiver : 60% foin + 30% enrubannage d'herbe + 10% ensilage maïs Le reste de l'année : 80% d'herbe au pâturage + 10% foin + 10% enrubannage d'herbe

L'outil ClimAléas Diag a permis d'évaluer les conséquences d'un printemps peu poussant et d'un été sec sur le système actuel de l'exploitation. En projetant ce système actuel dans un contexte climatique marqué par un printemps peu poussant suivi d'un été sec, la trésorerie fourragère du GAEC de Coët Cado évolue comme présenté ci-dessous :

Système actuel en routine (voir assolement page 1)

Production moyenne d'un ha de SFP : 7,3 t MS
Dont 49 % récoltés et 51 % pâturés

	Production	Consommation	Différence
Ensilage de maïs	121	135	-14
Foin (t MS)	122	79	+43
Ensilage/enrub d'herbe (t MS)	249	230	+19

Stock de sécurité actuel : 47 t MS

Système projeté dans un scénario printemps peu poussant et été sec

Production moyenne d'un ha de SFP : 5,2 t MS
> Baisse de 29 %

	Production	Consommation	Différence
Ensilage de maïs	98	135	-37
Foin (t MS)	103	79	+24
Ensilage/enrub d'herbe (t MS)	120	230	-110

Déficit en fourrages récoltés : 124 t MS

+ Déficit total au pâturage : 5 t MS

= Déficit total en fourrages : 129 t MS
(16 % des besoins)

= Stock de sécurité à constituer par an dans l'hypothèse où ce scénario se produirait 1 année sur 2

Une fréquence d'une année sur 4 de cet aléa implique de constituer un stock de sécurité de 43 t MS chaque année, ou de réduire le troupeau de 8 UGB, ou d'augmenter la SFP de 8 ha. Le stock de sécurité actuel de 47 t MS permet de faire face à ce type d'aléa une année sur 4. En revanche pour une fréquence d'une année sur 3 il faudrait constituer un stock de sécurité annuel de 65 t MS et donc augmenter le stock de sécurité actuel de 18 t MS.

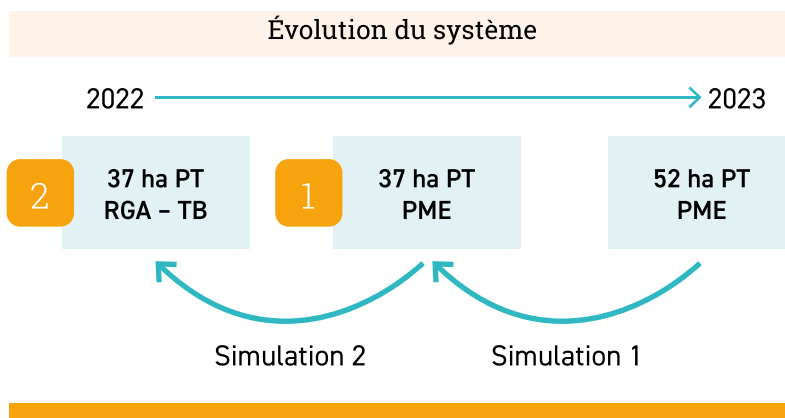
Si l'aléa avait lieu 1 année sur 2, l'achat en urgence des 129 t MS manquantes **représenterait un coût important sur la trésorerie de l'exploitation qu'on peut estimer autour de 17 000 €** (hypothèse de 170 €/t MS de maïs acheté et 110 €/t MS pour le foin). Ce montant est inférieur à ceux estimés dans les 2 simulations précédentes :

Dans la simulation 1 (15 ha en moins de PT PME par rapport à la situation actuelle), l'achat dans l'urgence des 153 t MS manquantes représenterait un coût d'environ 20 000 €.

Dans la simulation 2 (52 ha en moins de PT PME par rapport à la situation actuelle), l'achat dans l'urgence des 153 t MS manquantes représenterait un coût d'environ 25 000 €.

Afin d'apprécier l'impact des modifications apportées sur le système depuis 2022, deux simulations ont été réalisées avec l'outil ClimAléas-Diag : les 52 ha de prairies temporaires multi-espèces ont été modifiées pour revenir à l'état initial de l'exploitation en 2022.

Dans les deux simulations réalisées avec l'outil, seules les surfaces et la composition des prairies temporaires ont été modifiées, toutes les autres caractéristiques sont restées identiques (voir page 1).



1 L'intérêt d'augmenter les surfaces : résultats de la simulation 1

L'outil ClimAléas Diag a permis d'évaluer les conséquences d'un printemps peu poussant et d'un été sec sur l'exploitation avec 15 ha en moins de prairies temporaires multi-espèces. En projetant ce système dans un contexte climatique marqué par un printemps peu poussant suivi d'un été sec, la trésorerie fourragère du GAEC de Coët Cado évolue comme présenté ci-dessous :

Système actuel modifié : 37 ha PT PME			
	Production	Consommation	Différence
Ensilage de maïs	121	165	-44
Foin (t MS)	122	79	+43
Ensilage/enrub d'herbe (t MS)	249	231	+18

Stock de sécurité actuel : 17 t MS

Système projeté dans un scénario printemps peu poussant et été sec			
	Production	Consommation	Différence
Ensilage de maïs	98	165	-67
Foin (t MS)	103	79	+24
Ensilage/enrub d'herbe (t MS)	120	231	-110

Déficit en fourrages récoltés : 154 t MS

+ Déficit total au pâturage : 16 t MS

= Déficit total en fourrages : 169 t MS
(20 % des besoins)

= Stock de sécurité à constituer par an dans l'hypothèse où ce scénario se produirait 1 année sur 2

Avec un stock de sécurité de 17 t MS ce système permet de faire face à l'aléa une année sur 10

2 L'intérêt de diversifier la composition des prairies : résultats de la simulation 2

L'outil ClimAléas Diag a permis d'évaluer les conséquences d'un printemps peu poussant et d'un été sec sur l'exploitation avec 52ha en moins de prairies temporaires multi-espèces. En projetant ce système dans un contexte climatique marqué par un printemps peu poussant suivi d'un été sec, la trésorerie fourragère du GAEC de Coët Cado évolue comme présenté ci-dessous :

Système actuel modifié :
37 ha PT RGA

	Production	Consommation	Différence
Ensilage de maïs	121	175	-54
Foin (t MS)	122	79	+43
Ensilage/enrub d'herbe (t MS)	249	231	+18

Stock de sécurité : 7 t MS

Système projeté dans un scénario
printemps peu poussant et été sec

	Production	Consommation	Différence
Ensilage de maïs	98	175	-77
Foin (t MS)	103	79	+24
Ensilage/enrub d'herbe (t MS)	120	231	-110

Déficit en fourrages récoltés : 164 t MS

+ Déficit total au pâturage : 20 t MS

= Déficit total en fourrages : 184 t MS
(22 % des besoins)

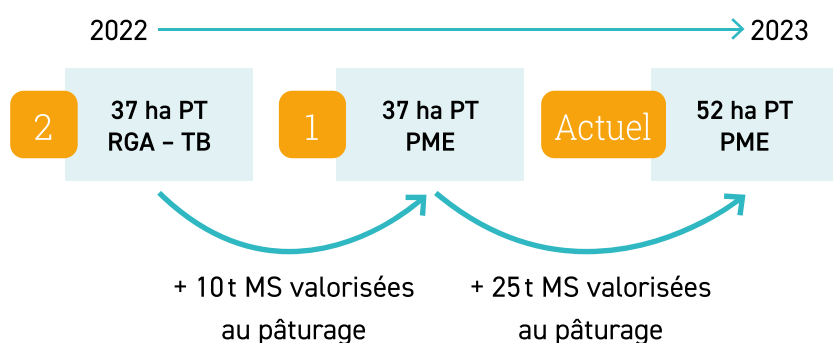
= Stock de sécurité à constituer par an dans l'hypothèse où ce scénario se produirait 1 année sur 2

Avec un stock de sécurité de 7 t MS ce système permet de faire face à l'aléa une année sur 20

Actuel Bilan sur le système fourrager actuel

L'augmentation des surfaces en prairies temporaires (+15 ha) et la conversion de ces surfaces en prairies multi-espèces a permis d'augmenter la production valorisée au pâturage de 35 t MS au total.

Évolution du système



Prairie multi-espèces 10/09/2024
(Crédit : S.LE GOFF)

Trajectoire potentielle et leviers d'adaptation de l'exploitation

	Court terme (1-2 ans)	Moyen terme (5-10 ans)	Long terme (> 10 ans)
Ajustement à la marge			
Ajustement du système		Diversifier les prairies	
Mesure transformationnelle		Augmenter les surfaces	



Levier déjà testé aux conséquences positives



Levier en cours de mise en place

1

Augmenter les surfaces en prairies

L'augmentation des surfaces en prairies a permis d'augmenter la surface pâturée par vache. Avant 2023 la surface pâturée par vache était de 45 ares ce qui était trop juste comme en 2022 lors de la sécheresse. Depuis 2023 cette surface est passée à 60 ares ce qui a permis d'augmenter l'autonomie fourragère et d'avoir plus de souplesse dans la conduite du troupeau.



Cependant l'augmentation de ces surfaces nécessite l'aménagement de chemins pour que les parcelles soient accessibles par les animaux, ce qui a un coût.

Chemin créé en 2023
(Crédit : S.LE GOFF)

2

Diversifier la composition des prairies

La diversification des semences a un coût mais la prairie multi-espèces est plus résiliente dans le temps face aux aléas grâce à la complémentarité des dynamiques de production de chaque espèce du mélange. A surface équivalente et face à un même aléa, la productivité d'une prairie multi-espèce est donc plus importante.

Dans le cas d'un scénario printemps peu poussant suivi d'un été sec, les conséquences sur le système fourrager du GAEC de Coët Cado concernent principalement les fourrages récoltés avec un déficit de 124 t MS. Le déficit sur le pâturage ne s'élève qu'à 5 t MS. La résilience du système pâturant s'explique par l'augmentation des surfaces en prairies temporaires entre 2022 et 2023 (+15 ha) et par la modification des prairies de type RGA-TB en prairies multi-espèces intégrant notamment de la luzerne.

Julie et Sébastien ont aussi mis en place d'autres pratiques autour des prairies afin de maximiser leur potentiel : ils ne font que des semis d'automne afin d'éviter le risque de coup de sec en juin et ils profitent de la bonne portance de leurs sols pour faire pâturer toute l'année. Entre deux prairies du colza fourrager est également implanté : l'objectif est de faire pâturer les vaches deux fois dessus avant le semis des nouvelles prairies fin septembre.

A l'avenir pour faire face à ce type d'aléa le principal levier supplémentaire à mettre en place selon Sébastien serait la réduction du chargement.

Trajectoire d'adaptation d'une exploitation laitière du territoire de Martigné-Ferchaud

EARL LE MESLIER

Description de l'exploitation

- 1 ETP (Florent) : 0,9 ETP lait + 0,10 ETP cultures + aides familiales
- **Elevage laitier** : 60 VL, 475 000 L de lait conventionnel

Site principal, 25 ha accessibles aux vaches laitières

Le deuxième site est dédié aux génisses. 17 ha en rotation maïs/blé/prairies pâturées de 18 à 24 mois.

Les sols de l'exploitation sont de type limoneux moyennement profond (30-60 cm), avec plusieurs parcelles hydro-morphes mais drainées.

CUMA : herse étrille, bineuse 6 rangs, houx rotative, matériel de semis, herse rotative, cover crop et déchaumeuse rapide, matériel d'épandage

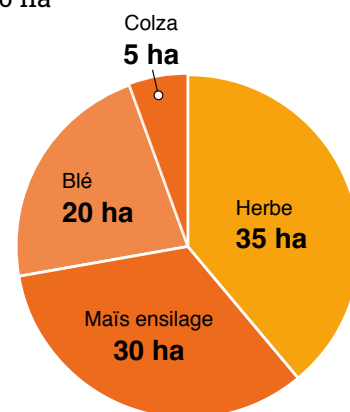
ETA : épandage sans tonne

Seuls les apports d'engrais minéraux et les passages de pulvé ne sont pas délégués.



Assolement

- SAU : 90 ha



Florent a grandi sur une ferme de 18 ha avec 70 000 L de lait où les génisses n'avaient pas de bâtiment. Il est fier de ce qu'il a construit à partir de cela aujourd'hui.

« Mes parents n'ont jamais été fous de ferti et phyto et avaient beaucoup de pâtures ».

Il s'installe en 2000 avec sa maman sur le site historique sur lequel il construit un bâtiment pour les génisses, mais c'est le départ en retraite de ses oncles et tantes qui lui permet de récupérer un vrai site laitier sur lequel il peut développer son activité.

En 2010, sa maman part en retraite mais continue à l'aider. Son exploitation atteint 80 ha et 330 000 L de lait. Il s'engage dans une MAE SFEI (Système fourrager économe en intrant) où la part de maïs est limitée à 18 % de la SFP. Pendant cette période les résultats étaient limités.

En 2020, l'entreprise a atteint 90 ha et 475 000 L de lait, il optimise les équipements.

En 2021, il ne renouvelle pas les MAE car le parcellaire, trop éclaté, ne favorise pas le pâturage. Et pourtant, certains étés, il manque de maïs...

En 2022, un échange parcellaire lui permet d'augmenter sa surface accessible de 7 ha.

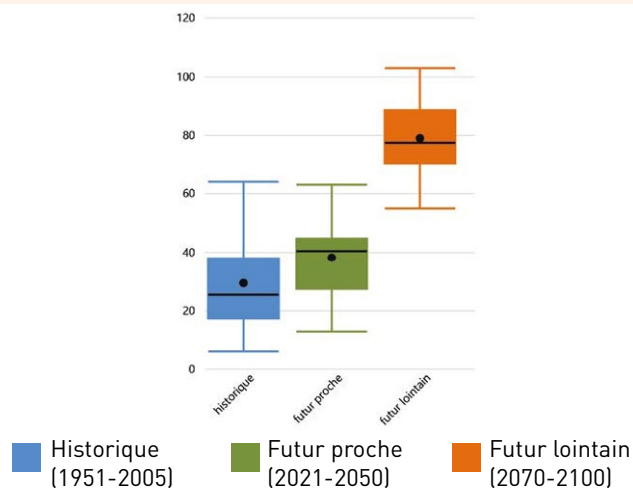
Florent est investi dans la Cuma locale, très dynamique. Il est adhérent à un groupe lait et teste régulièrement des pratiques innovantes (ex. intercultures estivales pâturables en 2023).

Ses fils ont des projets d'installation sur la ferme (2026-2027)... cela offre des perspectives à la structure, dans la limite de la viabilité financière.

Entre 1960 et 2020, la **température moyenne annuelle a augmenté de 1,74 à 1,85°C** dans cinq stations bretonnes (Brest, Lorient, Pleurtuit, Rennes et Rostrenen). Le printemps et l'été sont plus impactés par cette hausse que l'automne et l'hiver, entraînant un **raccourcissement des cycles** de développement des cultures. Cette hausse accélère aussi le cycle des ravageurs, favorise **de nouveaux ravageurs** et certaines adventices, auparavant cantonnés au sud de la Loire.

D'ici 2100, le **nombre de jours à plus de 25°C** entre juin et septembre quadruplera, passant d'une moyenne de 4 jours (1950-2000) à 18 jours, bien que la variabilité interannuelle reste forte

Évolution du nombre de jours à plus de 25°C à Rennes entre juin et septembre



Source : Agriflim (CAB, 2023) modèle CNRM - Aladin 63, scénario RCP 8.5

Une mise à l'herbe de plus en plus précoce

En Bretagne, on peut considérer que le stade de mise à l'herbe est atteint avec 250 degrés-jours (DJ) à partir du 1^{er} février. Avec la hausse des températures, ce seuil sera atteint plus tôt, **avançant la mise à l'herbe**.

Une baisse de la productivité estivale

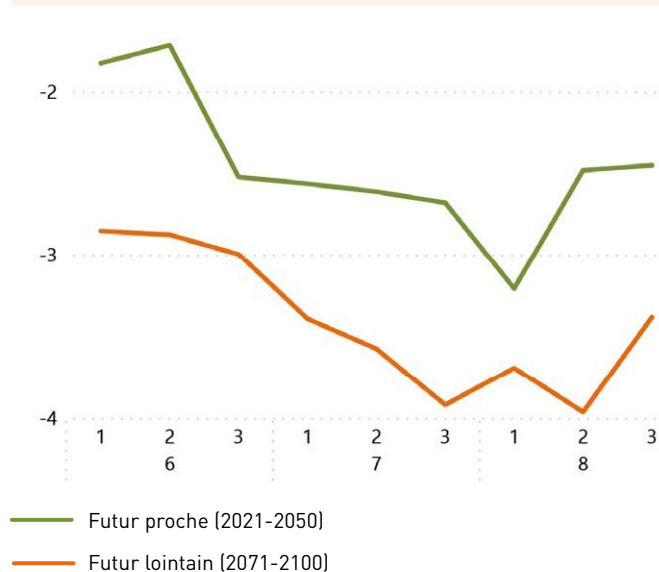
Au-delà de 25°C, la pousse du ray-grass, s'arrête.

Ce seuil de stress thermique qui augmentera dans le futur réduira la production estivale. Le nombre de jours sans pluie quant à lui (< 1 mm) de mai à septembre augmentera légèrement à horizon 2050 et plus nettement à 2100.

Le bilan hydrique (précipitations - évapotranspiration) pour le maïs deviendra de plus en plus négatif, atteignant -3 mm/jour en août dans le bassin rennais à court terme et -4 mm/jour à long terme. Le stress hydrique autour de la floraison pourra dégrader le remplissage des grains et réduire leur nombre.

Les évolutions climatiques des pays producteurs de soja doivent être prises en compte pour garantir l'autonomie alimentaire et protéique. Par exemple, en janvier 2024, les tourteaux de soja coûtent 470 €/T, un prix en hausse dû à la demande mondiale, accidents climatiques, coûts énergétiques et intrants.

Évolution du bilan hydrique estival à Rennes en mm/j entre juin et août



Source : Agriflim (CAB, 2023) modèle CNRM - Aladin 63, scénario RCP 8.5



La structuration actuelle du parcellaire limite mes choix : je ne peux pas optimiser le pâturage, gagner en autonomie protéique, avoir des rotations permettant les intercultures ou CIVE.

De ce fait, les leviers d'adaptations sont bridés. Pour limiter la consommation de fourrages, j'évite au maximum les animaux improductifs (âge au premier vêlage et réforme). L'été, pendant les périodes de fortes chaleurs, je peux voir que les animaux sont en souffrance. J'aimerais améliorer leur confort.

Deux ateliers sont présents sur l'exploitation : un atelier lait qui cherche son **autonomie protéique** et un atelier cultures.

Le parcellaire est éclaté : 5 groupes de parcelles dont les cultures sont fonction de leur proximité aux bâtiments (2 sites : un VL et un pour les génisses) et de leur potentiel agronomique. Les rotations intègrent plus ou moins d'herbe selon la proximité de bâtiments. L'exploitant aimerait pouvoir réaliser des rotations plus homogènes : une meilleure répartition des prairies, des rotations plus économes. Il souhaiterait gagner en souplesse et pouvoir plus facilement mobiliser certains leviers d'adaptation : pâturage hivernal, intercultures estivales pâturables...

De plus, la part importante des parcelles à plus de 5 km du site principal, couplée au morcellement des parcelles, a un impact sur les **coûts de chantiers délégués à la CUMA**. Pour les réduire, seules les parties des parcelles les plus facilement cultivables et les

plus productives sont mises en culture, le reste est mis en herbe (dactyle) et fauché.

Les prairies accessibles sont entourées de haies, ayant un effet de protection contre les excès de chaleur, le vent. Par contre, **pendant les périodes de fortes chaleur, les vaches souffrent** et ont tendance à se regrouper toutes sous les mêmes arbres augmentant les risques sanitaires.

Les bâtiments sont anciens et amortis mais ne sont pas adaptés au stress thermique. Il est en réflexion pour améliorer la ventilation naturelle et permettre aux animaux de rester à l'abri l'été.

Pour finir, l'exploitation a un talon d'Achille : l'eau. Deux forages sont présents (un par site) mais **le forage principal (site des vaches laitières) manque de débit** et l'exploitant a recours à l'eau de la ville toute l'année pour une consommation totale de 700 m³ et un coût de plus de 1 400 €.

Atouts

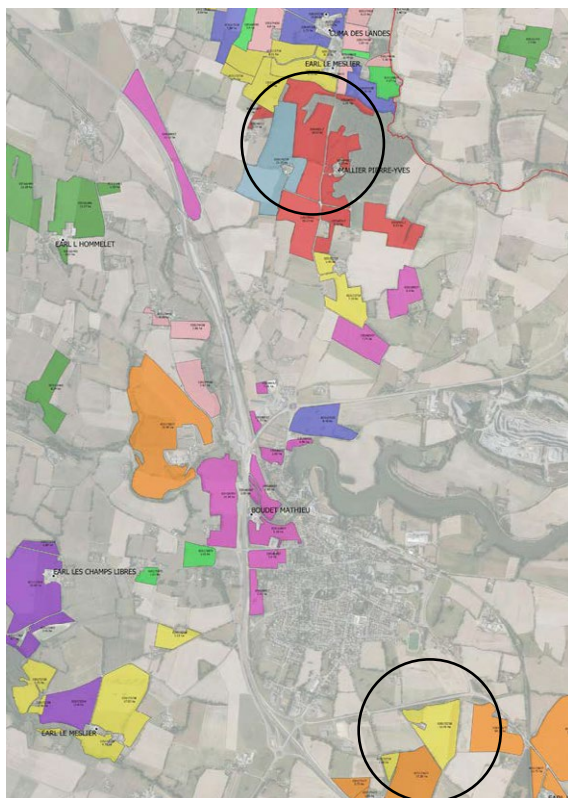
- Accompagnement technique de l'exploitation et engagement dans des démarches de réflexions et d'innovation sur de nombreux sujets.
- Echange parcellaire de 7 ha réalisé en 2022 qui a augmenté la surface accessible.
- Présence de bocage sur les prairies -> protection.
- Bâti amorti et annuités d'exploitation arrivant à terme d'ici 4 ans, cela offre de la souplesse.

Contraintes

- Parcellaire encore trop éclaté (impacts sur le choix des cultures et sur l'accès au pâturage).
- Sols compliqués : humides en hiver, séchants en été.
- Il cherche à améliorer le confort dans le bâtiment VL l'été-> travail sur la circulation d'air.
- Accès à l'eau limité : deux forages (un sur chaque site). Le forage principal manque de débit (pas de compteur). Report sur l'eau de la ville toute l'année : 600 à 700 m³ pour un coût estimé à plus de 1 400 €.

1 Augmenter la surface accessible aux vaches laitières par l'échange parcellaire

Estimation de l'impact sur la rotation et sur l'autonomie fourragère et protéique, du remplacement de 14 ha en rotation « cultures » à 6,5 km du site principal par 14 ha accessibles au pâturage par les vaches laitières (VL) :



AUJOURD'HUI

Sur les 25 ha accessibles, la rotation est majoritairement destinée à l'alimentation des VL :

Assolement :

4,3 ha de maïs
16,7 ha de PT (RGA/TB et multi-espèces)
2 ha de méteil
2 ha de céréales

La surface pâturable par VL est de 25 ares.

Les travaux des cultures sont délégués à la CUMA.

Les apports de matière organique sont réalisés par le pâturage et par épandage de fumier de la ferme.

Sur les 14 ha situés à 6,5 km

Rotation sur les 10,7 ha de cultures

3,6 ha de maïs
3,6 ha de blé
3,5 ha de colza ou orge

Tous les travaux de cultures sont délégués à la CUMA.

Les apports de MO sont réalisés avec du digestat de Méthaferchaud dans le cadre d'un échange fumier/digestat ou avec du lisier de porc.

APRÈS l'échange parcellaire : rapprochement de 14 ha

39 ha accessibles avec une rotation économe en intrants

27,9 ha de Prairie multi-espèces (+ résistante) → 5, 6 ha de Maïs → 5, 6 ha de méteil

La surface pâturable par VL passe à 45 ares.

Bilan fourrager du troupeau AVANT et APRÈS échange : spécialisation en élevage

Surface Fourragère Principale AVANT	Surface (ha)	Rdt (TMS/ha)	Production (TMS)
Prairies pâturées VL	16,7	6	100,2
Prairies pâturées génisses	4,8	6	28,8
Prairies permanentes VT	3	6	18
Dactyle fauché	4,5	7	28,7
Autres prairies fauchées	4	7	28
Maïs	30	10	300
Méteil	2	5	10
Betteraves fourragères	2	18	36
TOTAL	65		549,7
Besoins du troupeau			530
Stock de sécurité			19,7

Surface Fourragère Principale APRÈS	Surface (ha)	Rdt (TMS/ha)	Production (TMS)
Prairies pâturées VL	27,8	6.5	180,7
Prairies pâturées génisses	4,8	6	28,8
Prairies permanentes	3	6	18
Prairies fauchées	2,6	7	18,2
Prairies légumineuses	8,6	7	60,2
Maïs	21,3	10	213
Méteil	5,6	5	28
Betteraves fourragères	2	18	36
TOTAL	75,6		582,3
Besoins du troupeau			530
Stock de sécurité			52,3

2 Passage à un système pâturant économe

Bilan économique

Le changement de système (passage à un système pâturant économe avec diminution de 10 ha des cultures de vente) engendre une diminution du chiffre d'affaire. Mais les fourrages produits seront plus équilibrés, plus diversifiés et moins « gourmands » en intrants. La diminution de la production par vache sera en partie compensée par une amélioration de la marge brute et de l'autonomie **dans le temps**.

Résultats sur l'adaptabilité de l'exploitation

Fermer le silo de maïs du 1^{er} avril au 1^{er} juillet
(zone sèche)

- une meilleure valorisation de l'herbe,
- économie de concentrés,
- limitation de la fauche,
- réduction du coût alimentaire,
- réduction du temps de travail autour du silo.

Etre opportuniste : pour contrer les conditions sèches

- Plus d'accessibilité permet à l'éleveur **d'adapter le pâturage à la pousse de l'herbe** (printemps, automne, hiver).
- **Planter une interculture estivale pâturable résistante aux conditions sèches** (Teffgrass / Trèfle d'Alexandrie ou Chicorée / Trèfle d'Alexandrie) grâce aux rotations (voir photos suivantes)



Diversification du système : La diversité du système fourrager (maïs, herbe, légumineuses – trèfle violet, luzerne) ainsi que la présence de cultures à double fin (céréales ou maïs récoltés en grain ou fourrage) permet de diversifier les ressources fourragères.

- On **maximise le pâturage** (prairies et intercultures pâturables) et ses coûts faibles
- On **réduit les risques liés aux aléas climatiques**

Gagner en autonomie protéique : les fourrages produits sont plus équilibrés.

- On **divise par deux les achats de tourteaux**. Les revenus sont stabilisés dans un contexte de marchés instables.

Limiter la consommation d'eau des animaux productifs pendant la période sensible.

Réduire les kilomètres parcourus et les coûts d'intervention : moins de cultures et 14 ha rapprochés de 6 km, le recours à la CUMA baisse et les chantiers sont moins coûteux.



Exemple d'une parcelle de 10 ha de maïs rapprochée de 5,5 km

Parcelle de 10 ha	A 7 km	A 1,5 km		
	Fioul (l)	Km en moins	Fioul/km (l)	Fioul en moins (l)
Déchaumage	84	- 11	0,35	3,85
Transport Fumier (35 T/ha)	276	- 330	0,45	148,5
Épandage fumier	100			0
Ameublissement	140	- 11	0,35	3,85
Labour	218	- 11	0,35	3,85
Semis combiné	180	- 11	0,35	3,85
Pulvérisation	45	- 55	0,3	16,5
Ensilage	523	- 495	0,45	222,75
Transport ensilage (4,5 voyages/ha)	160			
Confection silo	70			
TOTAUX	1391	- 924		403,15

Suivi de 250 chantiers, collecte des consommations de carburants pour 30 types de travaux

(Source : CAB)

Les besoins de fioul baissent de 29 % lorsque l'on épand du fumier de l'exploitation : - 40 l/ha
- 50 €/ha

En effet, les transports (fumier, récolte) sont les plus favorisés par le rapprochement de la parcelle.

Éviter 924 km, c'est aussi :

- 30 h de traction et de main d'œuvre

- 1,2 T CO₂eq (réf Base empreinte@du GNR)

Trajectoire potentielle et leviers d'adaptation de l'exploitation

	Court terme	Moyen terme	Long terme
Ajustement à la marge	Amélioration de la ventilation du bâtiment VL	Sécuriser l'accès à l'eau des VL	
Ajustement du système	MAE SFEI*	(2) Augmentation des fourrages accessibles au printemps (prairies, inter-cultures) et en rotation (méteils).	
Mesure transformationnelle		(1) Echange parcellaire : + 14 ha accessibles VL	

■ Levier en cours de mise en place

■ Levier à mettre en place

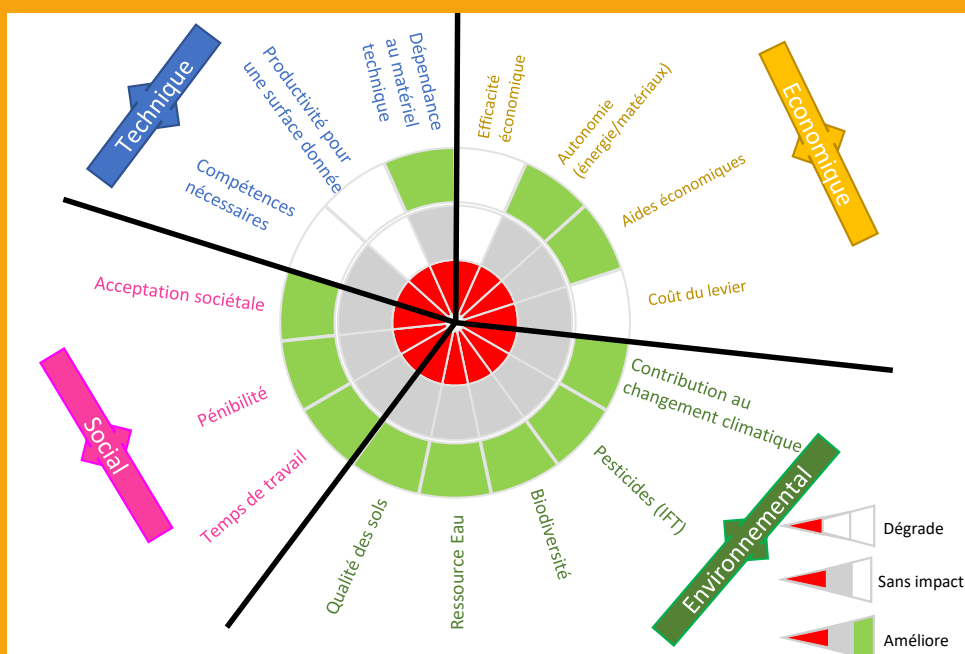
■ Levier déjà testé mais aux conséquences négatives

* SFEI : Système Fourrage Econome en Intrant

Évaluation du levier échange parcellaire sur la résilience de l'exploitation

Ce levier nécessite la mobilisation des agriculteurs du territoire, ce n'est pas un levier individuel. Par contre, les possibilités individuelles qui en découlent sont extrêmement intéressantes et surtout nombreuses : diversification de sources fourragères, accès à de l'herbe sur des périodes plus longues, gain de temps et d'énergie pour valoriser les parcelles...

Il s'agit néanmoins d'un levier en demi-teinte car il implique une perte de production pour un gain sur la marge. Son efficacité économique à long terme sera conditionnée par l'évolution des coûts des correcteurs azotés et par l'autonomie fourragère acquise en particulier en cas d'année sèche. Il correspond à un choix systémique de l'exploitation.

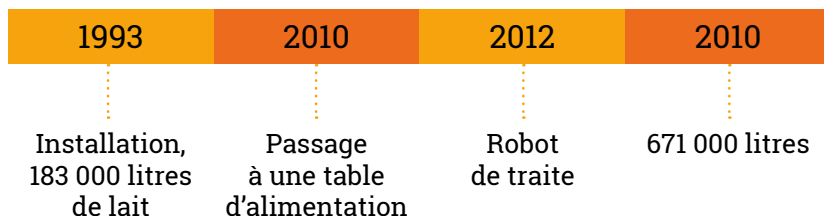


Adaptation en élevage bovin lait sur la zone de Lamballe

GAEC d'Armor - Miser sur la sécurité en valorisant la polyculture-élevage



Dates clés du GAEC de 4 associés

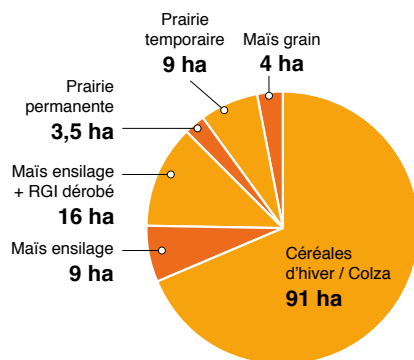


Troupeau

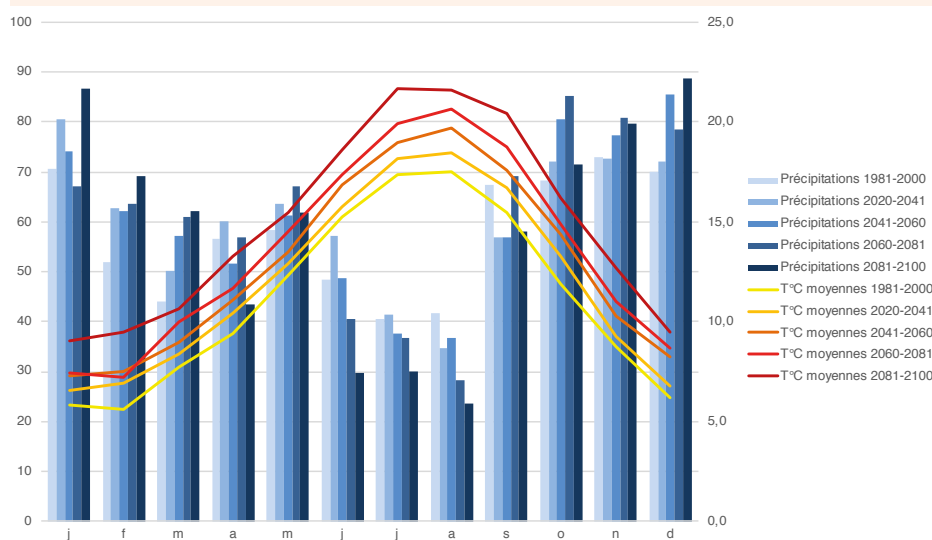
- 65 vaches laitières – 10 500 litres par VL
- Robot de traite
- 28 génisses de renouvellement - premier vêlage à 29 mois
- Atelier porc :
95 truies Naisseur Engaisseur

Assolement

• SAU : 133 ha



Évolution du climat futur pour la zone de Lamballe

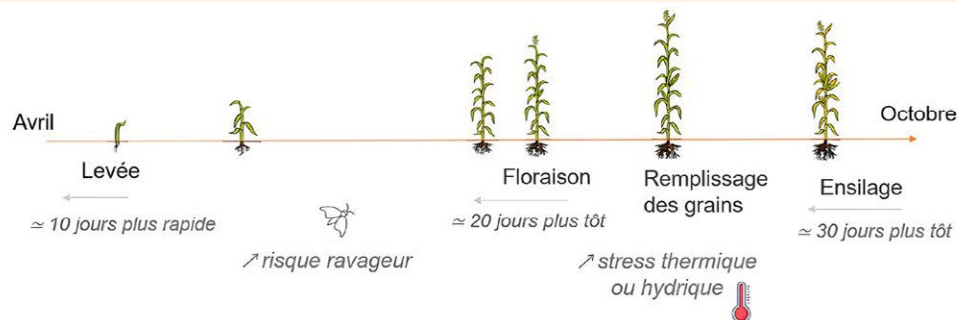


Source : Moyenne des modèles CNRMCM5 et ECEARTH KNMI, en ligne sur drias, traitement Idele

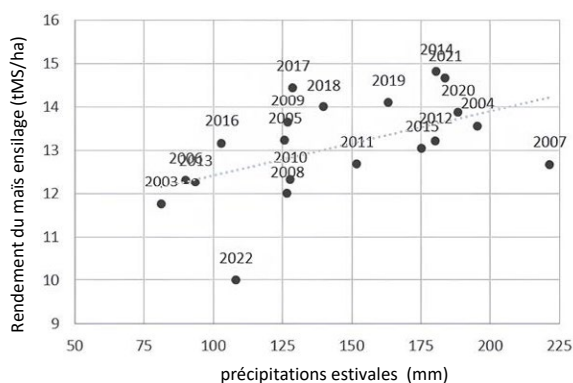
« On voit bien que le climat change dans la zone, étant assez proche du littoral, on ressent vite les années de sécheresses. Après le scénario catastrophe en 2022, on a eu peur de nouveau quand les semis de maïs ont été retardés en 2023. L'été 2023 était très correct mais on observe que le maïs a vite séché. »

Dans le secteur de Lamballe, les précipitations vont être amenées à diminuer sur les mois d'été et à augmenter en hiver. Les températures devraient augmenter sur l'ensemble de l'année de l'ordre de 1°C par tranche de 20 ans. Cette hausse entraînera plus d'évapotranspiration, donc une fréquence de sécheresses plus élevées.

Évolution des dates de stades du maïs fourrage et risques potentiels horizon lointain



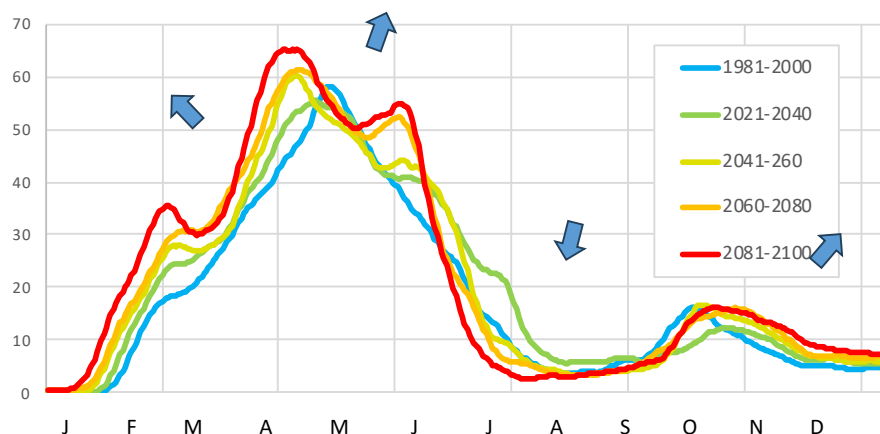
Lien entre le rendement du maïs ensilage et le cumul des précipitations du 1^{er} juin au 31 août



Source : Données INOSYS - traitement Idele

Le cycle du maïs fourrage va **s'accélérer avec la hausse des températures**. Valorisant bien les températures élevées, le maïs fourrage pourrait voir ses rendements continuer à progresser, sous réserve de disponibilité de l'eau. Les rendements seront de plus en plus variables du fait des sécheresses, car ils restent fortement corrélés aux précipitations estivales. En moyenne dans la zone, les années peu pluvieuses entraînent des rendements faibles, comme le montrent les données issues du dispositif INOSYS Réseaux d'élevage ci-contre. Les étés secs qui infligent en moyenne des baisses de rendements de l'ordre -20% dans cette zone vont augmenter en fréquence.

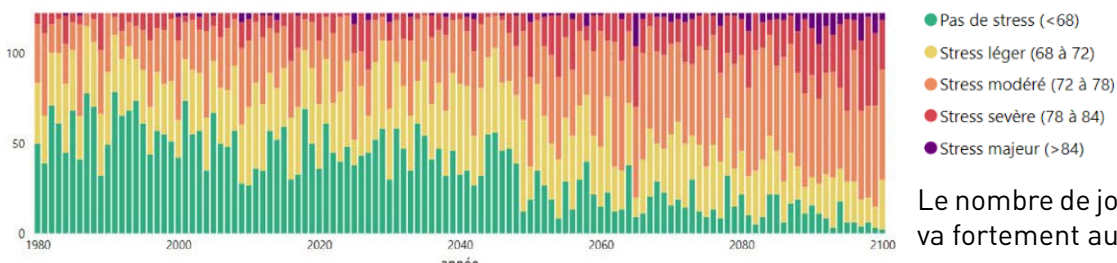
Évolution de la pousse de l'herbe



Simulation STICS – production par jour kgMS/ha - médiane des 20 années, sol superficiel (50cm), deux modèles climatiques CNMR-A ECEARTH-R

Les prairies en moyenne produiront toujours autant à l'échelle de l'année mais à des périodes différentes : plus au printemps, moins en été et plus à l'automne et en hiver. Les conditions de portance à la mise à l'herbe et les fenêtres de fauches resteront inchangées ce qui nécessitera d'adapter les pratiques.

Evolution de l'Indice Température Humidité (THI)



Le nombre de jours de stress thermique va fortement augmenter.

Source : Agriclim (CAB, 2023) modèle CNRM - Aladin 63, données DRIAS, scénario RCP 8.5

L'atelier lait du GAEC est basé sur la polyculture-élevage avec une part de maïs fourrage dans la SFP de 67 %. Les 65 VL nécessitent 345 t MS distribuées, 38 t MS pâturées par an. Les génisses sont en ration sèche constituée de paille et de foin nécessitant en tout 135 t MS.

L'outil ClimAléas Diag a permis d'évaluer les conséquences d'un été sec sur l'exploitation.

En projetant le système actuel dans un contexte climatique marqué par un été sec, la trésorerie fourragère évolue comme présenté ci-dessous :

Système actuel en routine

Production moyenne d'un ha de SFP : 13,1 t MS
Dont 87 % récolté et 13 % pâturé

	Production	Consommation	Différence
Ensilage maïs (t MS)	329	316	+13
Ensilage herbe (t MS)	56	49	+7
Foin (t MS)	19	23	-4

Système projeté sur un été sec

Production moyenne d'un ha de SFP: 11 t MS
→ baisse de -16%

	Production	Consommation	Différence
Ensilage maïs (t MS)	266	316	-50
Ensilage herbe (t MS)	56	49	+7
Foin (t MS)	18	23	-5

À ces conséquences sur les stocks s'ajoute le manque d'herbe au pâturage (qu'il faut compenser par un apport de fourrages conservé de l'ordre de 4 t MS sur l'année seulement), le système affiche **un déficit total de fourrages de 51 t MS en cas d'année avec été sec**, ce qui représente 11 % des besoins annuels du troupeau.

Une fréquence d'une année sur deux de cet aléa implique de constituer autant en stock de sécurité chaque année, ou de réduire le troupeau de 10 UGB, ou d'augmenter la SFP de 5 ha, ou encore d'acheter en urgence des fourrages. Cet achat non-contractualisé **représente un coût important sur la trésorerie de l'exploitation qu'on peut estimer autour 8500 €** (hypothèse de 170 €/t MS de maïs acheté).

1 Utiliser le maïs en culture à double fin

« Les 50 tMS qui nous manquent lors des années comme 2022, on les récupère sur nos 4 ha en maïs grain, c'est notre roue de secours. On ensile plus de maïs, on fait autant de lait. »



Quelle perte de produit pour l'atelier grandes cultures ?

4 ha de maïs produisant 50 quintaux en cas d'année sèche pourraient être vendus à environ 23 € le quintal (conjoncture 2022). Cela représente un manque à gagner de 4600 € pour le chiffre d'affaires de l'exploitation. Cette culture à double fin permet d'encaisser les sécheresses de plus en plus nombreuses. La sole de maïs grain est réfléchi sur cette logique et les rations sont adaptées pour palier à la baisse de la valeur énergétique du fourrage lorsqu'il est impacté par un été sec.

2 Remplacer le dérobé RGI par un mélange seigle-vesce

Du ray-grass d'Italie (RGI) est cultivé en dérobé devant une partie du maïs ensilage et assure un fourrage de qualité, riche en protéine pour l'hiver. En cas d'année sèche ou de récolte tardive au printemps, il peut néanmoins pénaliser le maïs en mobilisant la réserve utile du sol.

Une alternative qui va être testée est de le remplacer par un mélange seigle fourrager-vesce commune (respectivement une dose de 50 et 15 kg/ha).

« On a entendu que ce mélange améliorerait la structure du sol et pompait moins d'eau que le RGI. Côté protéine, on compte gagner un peu aussi ! »



La stabulation des vaches laitières est enclavée entre un hangar de stockage, le bloc traite et le silo. La circulation de l'air et son renouvellement sont donc pénalisés toute l'année. Les vaches fortes productrices (10 500 kg/vache par an) sont alors impactées lourdement en conditions chaudes.



DES POINTS POSITIFS sont toutefois à noter :

- Un **silo exposé nord** (qui chauffe donc peu)
- Une table d'alimentation ombragée
- De grands **abreuvoirs** en nombre
- Un système de **rideau de ventilation** dans le bâtiment génisses, une ancienne porcherie isolée reconvertie.
- Une aire d'attente avant le robot totalement **ouverte sur la façade Nord-Est**



« Notre bâtiment n'est pas parfait : en été les vaches restent debout, mangent peu, et baissent en production laitière. Mais on ne prévoit pas d'investir dans des ventilateurs pour autant. Notre idée est plus de réfléchir à des aménagements simples et efficaces. »

3

Améliorer la ventilation naturelle à moindre coût

Différentes adaptations simples du bâtiment existant permettraient d'améliorer le confort thermique des animaux lors des épisodes de fortes chaleurs.



Bardage sous toiture au Nord

Démonter le bardage entièrement, ou a minima dans un premier temps, une planche sur deux ou une planche sur trois favoriserait le renouvellement de l'air chaud et humide de l'aire d'alimentation.

Bardage sur pignon Ouest

Ici, le rayonnement en fin de journée empirerait la situation si le bardage était enlevé. Toutefois, il serait possible de démonter le bardage en le fixant sur un cadre équipé de charnières pour ouvrir tout en se protégeant du soleil.



Séparation avec hangar au Nord

La tôle, voire le mur de parpaings, donnant sur le hangar de stockage pourraient être supprimés dans le but d'améliorer la circulation de l'air au niveau des logettes.



Trajectoire potentielle et leviers d'adaptation de l'exploitation

	Court terme (1-2 ans)	Moyen terme (5-10 ans)	Long terme (> 10 ans)
Ajustement à la marge	Ouvrir les bardages au nord et à l'ouest		
Ajustement du système	Changer de dérobés avant maïs		
Mesure transformationnelle	Maïs à double-fin		

 Levier à tester
  Levier en cours de mise en place
  Levier déjà testé aux conséquences positives

1 Le maïs grain en roue de secours

Ce levier valorise la complémentarité polyculture élevage de l'atelier. Son coût économique représente la perte de la vente d'opportunité en maïs grain, soit 4600 €, mais face aux 8500 € d'achat nécessaires autrement, cette pratique divise la note par deux sans impliquer de grandes modifications techniques. D'un point de vue environnemental et travail, ce levier semble améliorer le bilan.

2 Remplacer le RGI par un mélange seigle-vesce

Cette modification de l'itinéraire technique du maïs va dans le bon sens d'un point de vue environnemental car la fertilisation minérale sera réduite. Toutefois, si la protéine gagnée pourrait permettre de réduire le tourteau de soja dans la ration hivernale, il n'est pas garanti que l'absence de fertilisation minérale compense les coûts d'implantation du nouveau mélange ramené à la tonne de MS (prix des semences plus élevé). Le critère social/travail reste inchangé.

3 Améliorer la ventilation naturelle

Pour favoriser la dissipation de la chaleur en été et la vitesse de l'air sur les animaux, il faut, en ventilation naturelle, que les ouvertures soient larges, non bardées et le plus basses possible. Les solutions projetées ici vont dans ce sens et sont économes, sobres en matériaux et ne présentent aucun coût d'utilisation. Le bilan est gagnant de tous les points de vue.

Avec quelques modifications de pratiques et des aménagements, l'atelier lait du GAEC est capable de minimiser l'impact des années chaudes et sèches dans le futur proche sans compromettre sa performance économique. A plus long terme, des marges de manœuvre existent pour diversifier davantage le système fourrager, réduire les besoins du troupeau en jouant sur le renouvellement. La forte productivité des vaches laitières nécessitera aussi de revoir la stratégie pour faire face aux coups de chaleurs dans un climat qui s'approchera de celui de Bordeaux à la fin du siècle dans le « scénario sans politique publique ».

Trajectoire d'adaptation en élevage bovin viande de l'EARL Thierry Guérin sur la zone de Fougères (35)

Une nouvelle conduite de troupeau pour assurer face aux aléas



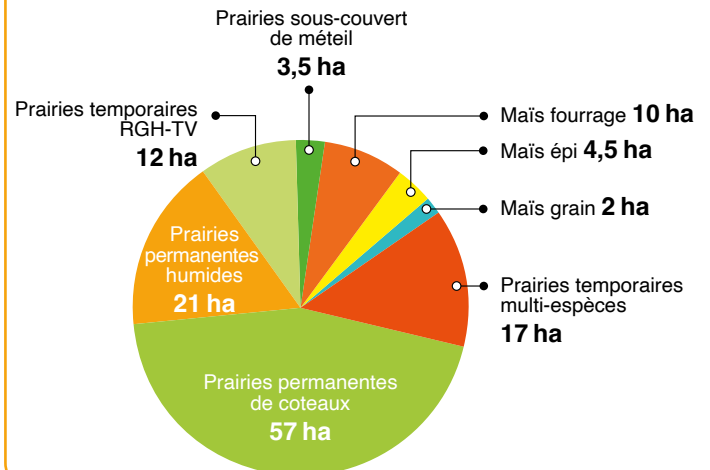
Thierry Guérin - Crédit photo : Eilyps

Descriptif de l'élevage

- 100 vaches allaitantes Charolaises
- 2 périodes de vêlages - printemps et automne
- 30% de génisses de renouvellement
- Age au premier vêlage : 29 mois
- 10 bœufs
- 40 taurillons à l'engraissement

Assolement

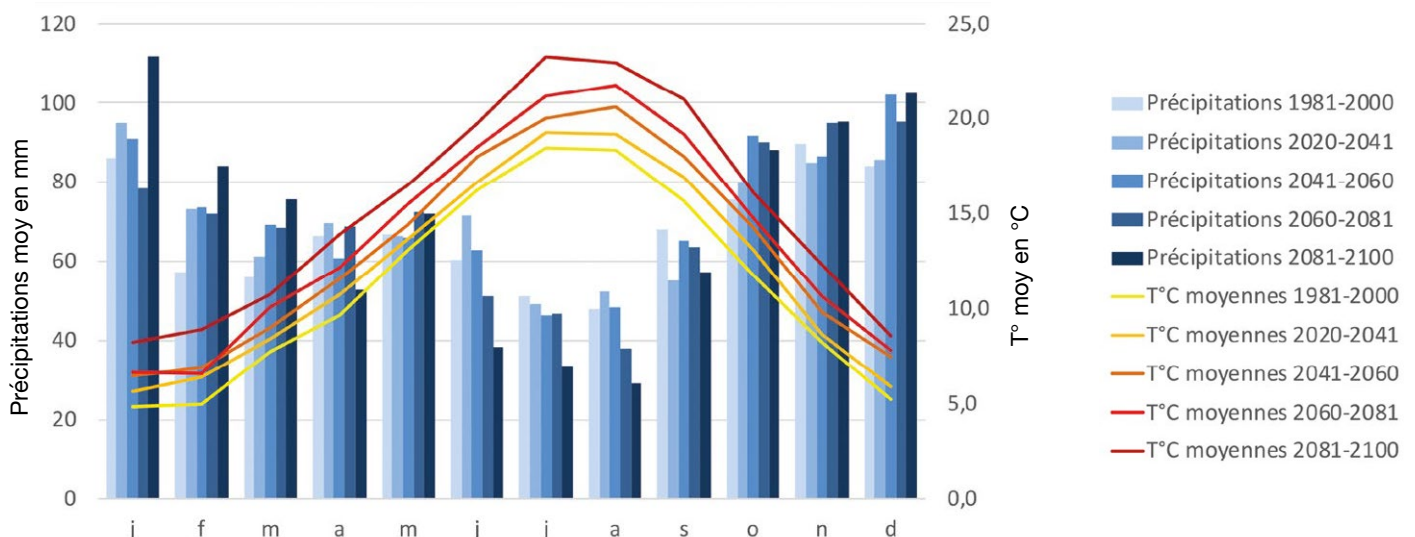
SAU : 127 ha
SFP : 125 ha



Mon exploitation est sur un secteur à fort potentiel et mon système est ajusté pour en profiter au maximum tout en limitant les coûts de production grâce à une bonne valorisation des prairies permanentes.

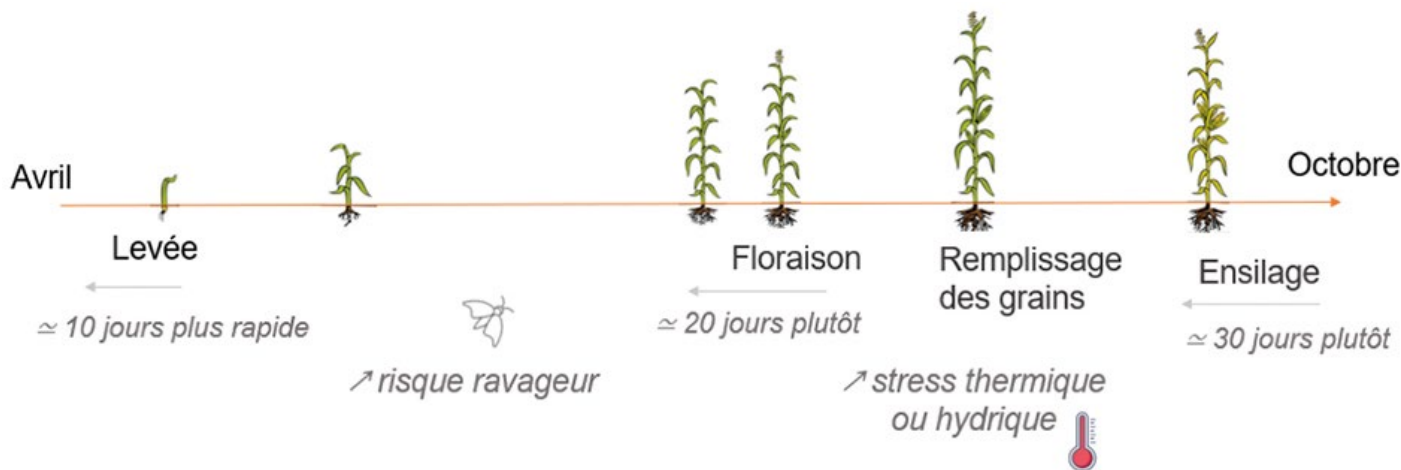
Évolution du changement climatique sur la zone de Fougères

Dans le secteur de Vitré, les précipitations vont être amenées à diminuer sur les mois d'été et à augmenter en hiver. Les températures devraient augmenter sur l'ensemble de l'année de l'ordre de 1°C par tranche de 20 ans. Cette hausse entrainera plus d'évapotranspiration, donc une fréquence de sécheresses plus élevées.



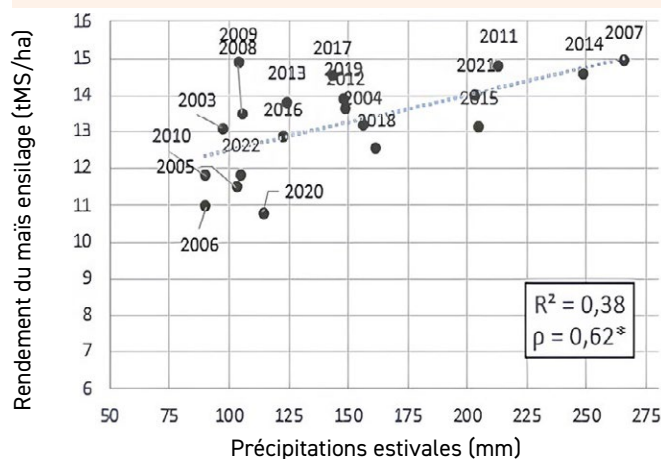
Source Moy. des modèles CNRMCM5 Aladin et ECEARTH KNMI, en ligne sur drias.fr, traitement Idele

Évolution des dates de stades du maïs fourrage et risques potentiels horizon lointain (scénario RCP 8.5)



Le cycle du maïs fourrage va s'accélérer avec la hausse des températures. Valorisant bien les températures élevées, le maïs fourrage pourrait voir ses rendements moyens continuer à progresser. Les rendements seront de plus en plus variables du fait des sécheresses, car ils restent fortement corrélés aux précipitations estivales. En moyenne dans la zone, les années peu pluvieuses entraînent des rendements faibles (graphique ci-contre). Les aléas « été sec » qui infligent en moyenne des baisses de rendements de l'ordre -11% dans cette zone vont augmenter en fréquence.

Lien entre le rendement du maïs ensilage et le cumul des précipitations du 1er juin au 31 août

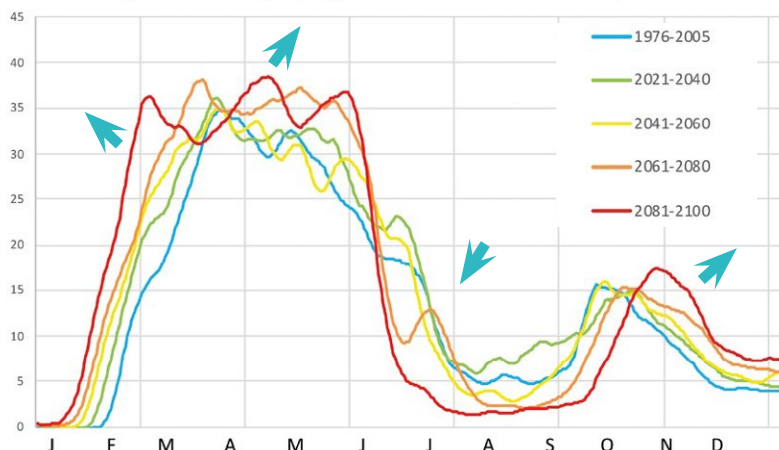


Sources : Données INOSYS (Godoc et al., 2024)

Évolution de la pousse de l'herbe

En moyenne les prairies produiront toujours autant à l'échelle de l'année mais à des périodes différentes : plus au printemps, moins en été et plus à l'automne et en hiver. Les conditions de portance à la mise à l'herbe et les fenêtres de fauches resteront inchangées ce qui nécessitera d'adapter les pratiques

Croissances journalières en kgMS/ha/j - médiane des 5 horizons de temps



Simulation STICS – production par jour kgMS/ha - médiane des 20 années, sol superficiel (50cm), deux modèles climatiques CNMR-A ECEARTH-R, RCP8.5



Diagnostic fourrager



Le système fourrager est basé sur une diversité de prairies et de cultures produisant chaque année 920 t MS nécessaires à l'alimentation du troupeau.

L'outil ClimAléas Diag a permis d'évaluer les conséquences d'un printemps peu poussant suivi d'un été sec.

En projetant le système actuel dans cette année-aléa extrême qui deviendra plus fréquente dans le futur, la trésorerie fourragère du système est impactée comme présenté ci-dessous :

Système actuel en routine

Production moyenne d'un ha de SFP : 8,6 t MS

Dont 57 % récoltés et 43 % pâturés

	Production	Consommation	Différence
Foin (t MS)	137	131	+6
Ensilage herbe (t MS)	150	147	+3
Ensilage maïs (t MS)	180	186	-6
Maïs épi (t MS)	53	52	+1

Système projeté sur un été sec

Production moyenne d'un ha de SFP : 6,1 t MS

> baisse de -29%

	Production	Consommation	Différence
Foin (t MS)	104	131	-28
Ensilage herbe (t MS)	117	147	-30
Ensilage maïs (t MS)	140	186	-46
Maïs épi (t MS)	41	52	-11

+ déficit au pâturage de 148 t MS > TOTAL : 263 t MS



Leviers d'adaptation

1 Avancer le sevrage des veaux nés à l'automne

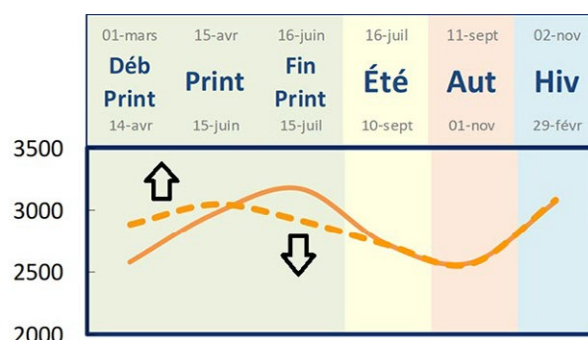
Dans le but de faire coïncider les besoins du troupeau avec la pousse de l'herbe, un des leviers est de jouer sur l'âge au sevrage des veaux. Viser un sevrage des veaux nés en fin d'été de 7 mois au lieu de 9 permettra de libérer les réformes plus tôt pour les engraisser au pâturage avec une herbe abondante au printemps. Cette pratique réduirait le nombre d'animaux avec de forts besoins sur la période de fin de printemps. Les prairies seront ainsi plus en mesure de constituer du stock sur pied pour l'été.

Ce changement permettrait de baisser le besoin en herbe pâturée sur la fin du printemps de -8% et de l'augmenter de +12% sur le début du printemps. On déplace ainsi la courbe des besoins pour coller davantage à l'offre fourragère.

Au total, en intégrant ce levier dans le système, le déficit initial de 263 t MS s'abaisse à 252 t MS. A cela s'ajoute les économies en paille et temps de travail réalisées grâce à une mise à l'herbe des mères plus précoces.

RÉSULTAT
Baisse du déficit initial
de 11 t MS

Evolution de la courbe des besoins du troupeau en UE par jour – en intégrant le levier (courbe en tirets)



2 Réduire l'âge au premier vêlage des génisses

Sur le système de Thierry les génisses vêlent à 29 mois. Réduire l'âge au vêlage des génisses consiste à adapter sa conduite pour obtenir une génisse suffisamment développée qui soit mise à la reproduction plus tôt. La quantité de viande vive produite sur l'atelier resterait identique mais cela permettrait de limiter le temps dit « improductif » et donc réduire les besoins du troupeau en SFP.

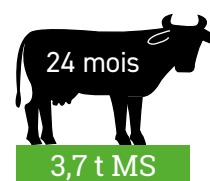
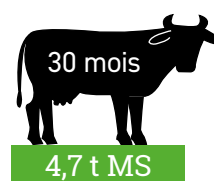
Au-delà de 24 mois, pour chaque mois d'élevage supplémentaire, une génisse consomme 8 à 12 kg MS de fourrages/jour. Le système de double vêlage déjà en place facilite ce changement important avec un rattrapage possible à la saison suivante pour un vêlage à 29 mois si besoin.

Quelques consignes pour cette pratique exigeante :

Assurer une bonne croissance au pis, avec complémentation si nécessaire.

- Déterminer les repères de croissance
- Equilibrer les rations (avec analyses de fourrages) voire compléter
- Vérifier régulièrement les croissances via des mesures et des pesées.
 - 1000 g/j de la naissance au sevrage
 - 750 g/j jusqu'à la mise à la reproduction
- Viser une génisse ayant atteint 70 à 80% de son poids adulte à la mise à la reproduction.

Consommation de fourrage par génisses élevées



RÉSULTAT
Baisse du déficit initial
de 40 t MS



C'est un changement assez lourd à mettre en place tout en gardant les performances, mais c'est vrai que certains collègues y arrivent et les avantages chiffrés font réfléchir. Sur le long terme c'est le levier à activer pour maintenir la production dans un climat difficile.

3 Opter pour la luzerne

Dans le système fourrage déjà très diversifié, le mélange de courte durée de raygrass hybride et trèfle violet couvre 10% de la surface avec le rôle de produire en quantité un fourrage stocké riche en protéine. Les rendements atteignent en général 11,5t MS/ha, avec une coupe en enrubannage au printemps, une en foin à la fin du printemps, puis une en été et une dernière à l'automne. En cas d'années sèches, la coupe d'été n'est généralement pas possible. En installant une luzernière, on peut estimer que le rendement en année normale reste le même mais ne chute qu'à 9 t MS/ha au lieu de 8 t MS/ha en année aléa. On maintient une coupe d'été.

Si la culture et la récolte de la luzerne est un peu plus délicate, l'acidité du sol peut-être corrigée par des chaulages. Elle nécessite surtout un sol sain (pas de pieds dans l'eau) et une inoculation à l'implantation. On observe une augmentation +18% de surface en luzerne en Ile-et-Vilaine entre 2015 et 2023. Elle a toute sa place sur le système de Thierry.



RÉSULTAT
Baisse du déficit initial
de 15 t MS

Trajectoire potentielle et leviers d'adaptation de l'exploitation

	Court terme (1-2 ans)	Moyen terme (5-10 ans)	Long terme (> 10 ans)
Ajustement à la marge	Remplacer le RGH-TV par la luzerne		
Ajustement du système		Sevrer les veaux d'automne à 7 mois	
Mesure transformationnelle			Abaissier l'âge au premier vêlage



Levier déjà testé aux conséquences positives



Levier déjà testé mais aux conséquences négatives



Levier en cours de mise en place



Levier à tester

Sevrage à 7 mois

L'avancement de l'âge au sevrage pour une finition dans l'élevage risque d'augmenter le coût alimentaire en finition. Si ce changement se traduit par un apport en concentrés plus important cela dégradera légèrement la performance environnementale du système.

Réduction de l'âge au premier vêlage

Conduit à un développement corporel moindre en première lactation. Nécessite parfois un apport supplémentaire de concentrés pour atteindre les objectifs de croissance. Si cela peut augmenter les achats de concentrés, les émissions de méthane entérique du système vont être réduites grandement ce qui améliore sensiblement l'empreinte carbone du système pour la même production. D'un point de vue économique et de travail, les frais (litière, vétérinaires) et le temps d'élevage devraient être moindres.

Luzerne

En année normale le coût de production du RGH-TV est à 74€/t MS et la luzerne à 103€/t MS (référence PEREL). La luzerne étant plus riche en azote, le coût s'élève à 56 centimes le gramme de MAT récolté. En cas d'année sèche, l'écart se réduit et le gramme de luzerne devient même 10 centimes moins chère. Il existe un intérêt économique d'opter pour cette fourragère dans un contexte de changement climatique les prochaines années.

EN CONCLUSION

Le système fourrager actuel est vulnérable du fait d'un chargement élevé à 1,4 UGB/ha de SFP permis par un potentiel agronomique élevé. Ce potentiel chute fortement car le système est maximisé sur des rendements élevés. Le déficit en fourrage représente alors 263 t MS. En combinant les 3 leviers décrits, on baisse le déficit fourrager de 25%, ce qui permet de «limiter la casse». Pour aller plus loin, la diminution du nombre de mères est nécessaire puisque l'assolement est déjà bien diversifié.

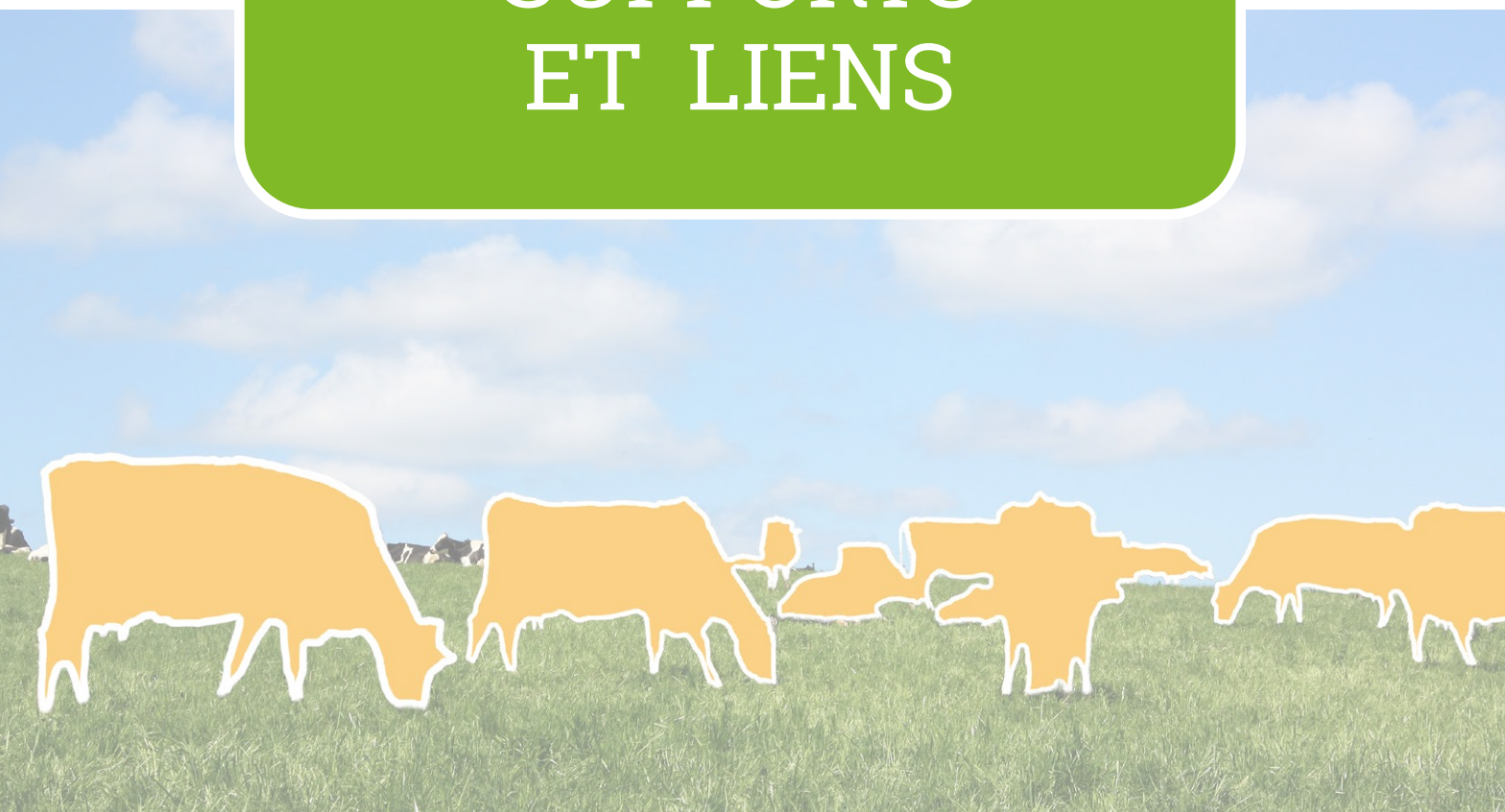
Pour aller + loin

Adaptation des pratiques d'élevage au changement climatique : zoom sur les leviers mobilisables par les éleveurs bovins allaitants du bassin charolais – Collection l'Essentiel - IDELE 2022.

11



SUPPORTS ET LIENS



Fermadapt



Page web
projet



Bretagne



Pays de la Loire

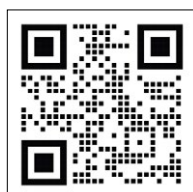
Les pages web sur
les sites
des partenaires



Les 8 webinaires
Fermadapt



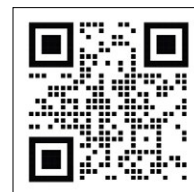
Les vidéos
Fermadapt
à ne pas manquer



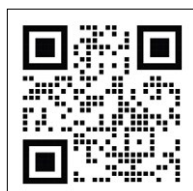
Webinaire de
présentation du projet



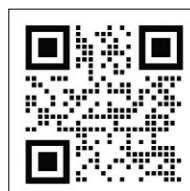
Présentation de l'outil
Clim'Aléas test



Résultats d'un essai
Pâturage hivernal
à Trévarez



Témoignage d'un
groupe de fermes
pilotes CEDAPA



FERMADAPT
Nouvelles opportunités
Visite d'une exploitation

Ils utilisent
nos outils



Suivez-nous sur les réseaux sociaux





CONTACTS

■ Chambre d'agriculture de Bretagne

Marion HASSENFORDER

marion.hassenforder@bretagne.chambagri.fr

Laurence LIGNEAU

laurence.ligneau@bretagne.chambagri.fr

■ Chambre d'agriculture des Pays de la Loire

Mélanie GOUJON

melanie.goujon@pl.chambagri.fr

■ VALORIAL

Stéphane ROUVERAND

stephan.rouverand@pole-valorial.fr

Avec le soutien financier de



Partenaires de Fermadapt Bretagne et Pays de la Loire

