

CAP TREVAREZ 2015



Robot et Pâturage Du projet aux résultats



**AGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRES D'AGRICULTURE
BRETAGNE



**INSTITUT DE
L'ÉLEVAGE**

Cap Trévarez 2015 :

Robot et pâturage : un projet devenu réalité pour accompagner les éleveurs

Les journées techniques sont un temps fort dans la vie d'une station expérimentale. Cette année, nous vous présentons les premiers résultats d'un axe de recherche important pour Trévarez : associer la traite robotisée au pâturage. La traite robotisée est tournée vers l'avenir, l'amélioration des conditions de travail des éleveurs. Le pâturage est synonyme de compétitivité parce qu'en Bretagne, l'herbe pâturée pousse facilement et qu'il serait dommage de s'en priver.

Ce projet d'expérimentation a été porté par une équipe d'élus du pôle Herbivores qui y a cru et s'est mobilisée pour défendre la mise en place d'un dispositif important pour une station. L'accompagnement sans faille des financeurs, notamment le Conseil Régional de Bretagne et le Conseil Général du Finistère, a été décisif pour son aboutissement qui a nécessité des investissements. Nos partenaires, tels que l'Institut de l'Élevage notamment, se sont fortement impliqués dans ce projet comme dans l'ensemble des travaux conduits à Trévarez.

Parce qu'il revient à la recherche appliquée de prendre les risques à la place des éleveurs, le robot mobile de Trévarez est une vraie innovation. Il permet de tester toutes les solutions possibles pour répondre aux éleveurs : valoriser du pâturage avec une faible surface comme pousser le dispositif jusqu'à une grande part d'herbe. A Trévarez, deux autres systèmes de production plus orientés vers le maïs permettent de répondre à la diversité bretonne.

Pour finir, nous ne pourrions pas vous présenter ces résultats sans l'implication au quotidien des équipes d'ingénieurs d'études et des agents techniques. Chaque jour, ils s'assurent avec rigueur de la mise en œuvre des protocoles expérimentaux pour pouvoir diffuser ces résultats que nous vous invitons à découvrir.

Alain Hindré

Président de la station de Trévarez

Jean-Hervé Caugant

Président du comité de suivi du système bio et robot de Trévarez.

SOMMAIRE

▲	Développer le pâturage avec 55 vaches traites au robot.....	3
▲	Autour du robot : un système de production pâturant et herbager	4
▲	Assurer la mobilité du robot de traite	5
▲	Une plateforme sur le site estival pour accueillir les remorques	6
▲	Trévarez 2013 - Deux paddocks par 24 h.....	7
▲	Derval – Pâture avec un robot saturé	8/9
▲	Trévarez 2014 – 5 mois de pâturage seul	10/11
▲	Pour faire circuler efficacement les vaches, de 2 à 3 paddocks par 24 h.....	12
▲	Transférer efficacement les équipements et le troupeau d'un site à l'autre.....	13
▲	A Liège en Belgique : 5 mois de pâturage seul avec un robot	14
▲	Robot mobile, pâturage et fréquence de traite : l'expérience belge.....	15

Développer le pâturage avec 55 vaches traites au robot

En 2008, les commissions professionnelles ont validé la mise en œuvre d'un projet innovant à Trévarez concernant la traite robotisée, associée à la recherche d'une valorisation maximale de l'herbe par le pâturage dans le cadre d'un système agrobiologique. Ce projet de recherche est entré dans sa phase expérimentale concrète en 2012, à la mise en service du robot de traite.

La mise en place des trois systèmes de production à Trévarez a permis de dédier 82 ha à l'expérience originale de la traite robotisée dans une situation de parcellaire éclaté. Ils sont répartis en trois blocs de parcelles aux finalités différentes.

Faire pâturer les vaches avec un parcellaire dispersé

Le premier site accueille le bâtiment destiné à héberger les vaches à Guernevez (site hivernal). La sortie des vaches au pâturage est possible sur 15 ha, dont 1,5 ha de prairie naturelle. En considérant un minimum de rotations, les 12 à 13 ha d'herbe pâturable ne permettent pas d'assurer une situation de maxi-pâturage pour un troupeau laitier de 55 à 60 vaches.

Un autre site, distant de 4,5 km de l'étable, est constitué de 2 blocs de parcelles, séparés par une départementale. Au Nord, 17 ha de qualité hétérogène peuvent assurer le pâturage des génisses et vaches tarées. Au Sud, 22 ha d'un seul tenant et de potentiel convenable sont à même d'offrir une part importante de pâturage dans l'alimentation d'un troupeau de vaches laitières, moyennant un aménagement du parcellaire.

Le dernier groupe de parcelles, situé à 6 km de la stabulation des laitières, comporte 27 ha de terres. Étiré en longueur et traversé par deux voies communales, il n'est pas le plus adapté au pâturage d'un troupeau laitier. Ce site est consacré à l'alimentation des laitières, au pâturage des génisses et vaches tarées, ainsi qu'aux cultures destinées à assurer le complément alimentaire au pâturage.

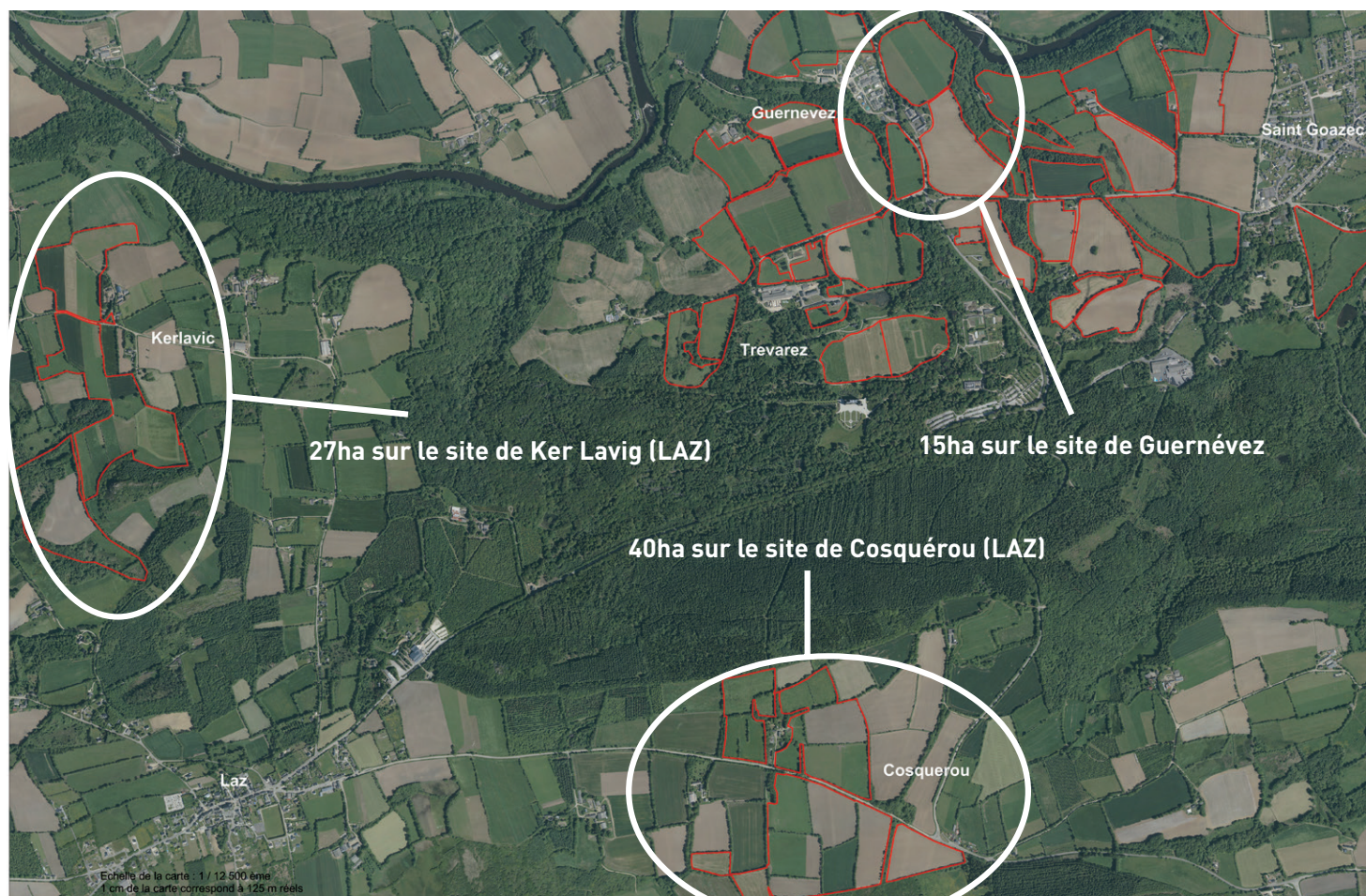
Traire 55 vaches en régime pâturant avec un robot

Ces deux dernières années, la traite robotisée concerne près d'une installation neuve sur deux en Bretagne. Cependant, l'acquisition d'un robot de traite constitue un investissement impactant notablement les charges de structure d'une exploitation laitière. De plus, la mise en place de cet

équipement se traduit souvent par le recul de la place du pâturage dans l'alimentation des vaches laitières. En Bretagne, les élevages équipés de robot de traite et adhérant à BCEL Ouest ou Eilyps pâturent en moyenne 1 t de MS par vache et par an. Complété par une distribution plus large de concentrés, le coût alimentaire peut lui aussi augmenter sensiblement. Pour l'efficacité du pâturage et la traite, la gestion de la circulation des animaux devient essentielle. Parfois, des freins structurels apparaissent : une voie peu passante entre deux parcelles ne pose aucun souci pour les deux allers retours quotidiens à la salle de traite. Par contre, bloquer une voie de ce type en continu pour permettre aux vaches d'accéder au robot de traite est difficilement concevable. Ainsi, l'arrivée d'un robot de traite peut contribuer à réduire la surface accessible au pâturage.

Le projet expérimental de Trévarez vise à donner aux éleveurs ayant fait le choix de la traite robotisée ou souhaitant installer un robot, les itinéraires techniques afin de maintenir une valorisation du pâturage en adéquation avec la surface offerte aux animaux.

Pascal Le Cœur – Pôle Herbivores



▲ Le parcellaire du système Bio de Trévarez est dispersé en trois blocs de parcelles

Autour du robot : un système de production pâturant et herbager

La mise en œuvre du maxi-pâturage est un des objectifs du troupeau de Trévarez destiné à la traite robotisée. Derrière ce dispositif, s'organise aussi un système de production certifié en agriculture biologique devant permettre l'autonomie alimentaire.

Au-delà du système pâturant, ce troupeau est conduit avec une recherche d'autonomie alimentaire poussée. Ainsi, afin de réduire voire de s'affranchir des achats de concentrés, le régime hivernal du troupeau repose sur des ensilages d'herbe caractérisés par un équilibre énergie-azote correct, mais moins laitiers que les régimes où le maïs est majoritaire. Le recours à l'ensilage de maïs est limité à un tiers de la ration journalière.

Viser l'autonomie alimentaire totale

Si le système de production a pour objectif d'être autonome sur le plan fourrager quelle que soit l'année climatique, il requiert aussi la production des concentrés. Cette complémentation pourra être distribuée à l'auge comme au robot. L'autonomie alimentaire totale ainsi visée conduit à la distribution de quantités modestes de mélanges céréaliers par vache. Les régimes

hivernaux dominés par l'ensilage d'herbe et associés à de faibles quantités de concentrés, entraînent des performances animales modérées. 6000 kg de lait produit par vache et par an, assurent un coût alimentaire au plus bas.

Originalité : la mobilité du robot

La surface pâturable autour du bâtiment autorise seulement 20 ares par vache. A 4,5 km, le site estival de Cosquérou permet 40 à 55 ares par vache. De ce constat est née l'idée de la mobilité du robot de traite entre ces deux sites.

Le robot, positionné en hiver dans le bâtiment, permet aussi la traite pendant les phases de transition, à savoir en sortie d'hiver et en fin d'automne lorsque les vaches ne pâturent que la journée. L'objectif est de transférer le robot, le tank à lait et le troupeau de vaches traites sur le site estival, de fin avril à courant octobre. Le déplacement à la belle saison est permis lorsque la croissance de l'herbe, associée à un stock d'herbe disponible, permet une alimentation du troupeau intégralement à partir d'herbe pâturée. Le positionnement d'une moitié des vêlages de septembre à novembre permet de réduire dès juillet l'effectif de vaches traites et d'accroître la surface

pâturable par vache afin de maintenir ce régime alimentaire le plus longtemps possible. Cette expérimentation devra être éprouvée sur plusieurs années pour mesurer l'incidence de la variabilité climatique sur la robustesse de ce dispositif.

60 vaches pour une stalle de robot

60 vaches correspondent à la capacité acceptable d'une stalle de robot dans une situation de maxi-pâturage. La cohérence du système se retrouve à ce niveau entre la capacité des 82 ha à couvrir l'ensemble des besoins des animaux et l'aptitude du robot à traire les vaches alimentées par ce système. Ce dispositif expérimental permet d'étudier l'éventail des situations de pâturage. La configuration du site hivernal répond aux demandes des éleveurs pâturant avec le maintien de la distribution de fourrages à l'auge. Le site de Cosquérou permet de tester des situations de maxi-pâturage, où le silo est fermé pendant plusieurs mois. Pour être complet, le dispositif de Trévarez offre une configuration originale puisque le site de pâturage estival est distant de 4,5 km de l'étable : c'est l'option mobilité que Trévarez teste depuis 2014.

Pascal Le Cœur – Pôle Herbivores



▲ La mobilité de la traite robotisée est l'originalité expérimentale de Trévarez

Assurer la mobilité du robot de traite

La mobilité du robot de traite est l'un des enjeux de l'expérimentation « robot et pâturage » menée à Trévarez. Deux remorques ont ainsi été aménagées spécifiquement pour le projet.

Le robot de traite, équipement central du dispositif, est un robot DeLaval VMS de série ayant pour seule option, l'OCC ou compteur cellulaire en ligne. Le modèle retenu est identique à ceux placés dans des stabulations classiques. Il est complété par un poste informatique pour la gestion et la consultation des données, et d'une zone



▲ Une zone de la remorque du robot est aménagée en local technique

de prélèvement des produits de lavage. Des équipements sont nécessaires au fonctionnement mécanique (compresseur, pompe à vide...) et électrique (tableau d'alimentation et de protection...). Un chauffe-eau, couplé à un réseau de distribution, assure la fourniture en eau chaude. Enfin, une

rampe de tri du lait permet de collecter le lait destiné aux veaux ou d'évacuer le lait impropre. Le robot est également connecté à un silo à aliment par l'intermédiaire de vis d'alimentation.

Le lait traité par la stalle est dirigé classiquement vers le tank de réfrigération, sans bac tampon.

Deux remorques Rolland aménagées

Afin d'assurer la mobilité du robot, une remorque a été créée sur mesure. Le robot a ainsi été fixé sur un socle de bétailière. Celui-ci a été habillé et aménagé avec des panneaux sandwich, pour constituer l'unité de traite. Deux zones ont été constituées. La première comprend le robot, la rampe de tri du lait et le poste informatique protégé par un rideau coulissant. La seconde zone constitue le local technique avec la machinerie et le chauffe-eau. Le pont de la remorque est à commande hydraulique afin de l'abaisser facilement.

Une autre remorque, de type légumier, accueille le tank à lait et constitue la laiterie. En déduisant le coût qui aurait été nécessaire pour créer une laiterie près du robot, le surcoût lié aux remorques et à leur aménagement est de 40 000 €.

Un bâtiment conçu pour accueillir les remorques

En période hivernale, la remorque du robot est placée dans le bâtiment, celle du tank est stationnée devant, à

l'extérieur. La stabulation a été conçue pour recevoir la remorque avec le robot. Une dénivellation entre la zone de stationnement de la remorque et l'aire d'attente au robot permet aux animaux d'accéder à la stalle de plain-pied. Une plaque métallique vient combler le vide entre les deux afin d'éviter que les animaux ne se blessent.

Cette zone de stationnement permet de collecter les effluents produits par le lavage de l'installation (eaux blanches du robot et du tank) et par le lavage de l'extérieur de la stalle et des sols (eaux vertes).

Dans le bâtiment, les remorques sont alimentées en eau et en électricité. Les deux remorques sont reliées pour le transfert du lait, de l'eau chaude et des effluents.

Sébastien Guiocheau – Pôle Herbivores



▲ La remorque accueillant le tank à lait et constituant la laiterie est placée à l'extérieur en hiver



▲ Vue d'ensemble de la remorque abritant le robot, placée dans la stabulation durant la phase hivernale

Une plateforme sur le site estival pour accueillir les remorques



▲ Un accès large et stabilisé pour une desserte aisée du site

Une plateforme a été créée sur le site estival afin d'accueillir les remorques du robot mobile. Cette plateforme doit dans son aménagement, répondre à des contraintes identiques à celles d'une stabulation laitière.

Afin d'accueillir les remorques sur le site estival pour assurer les traites et la collecte du lait, il a été nécessaire de concevoir et construire une plateforme d'accueil. L'organisation du site se confronte aux mêmes contraintes qu'une stabulation laitière. Quel emplacement pour le robot ? Comment desservir le site en eau et électricité ?

Priorité à la circulation des vaches

La position de la plateforme d'accueil a été retenue afin d'optimiser l'accès au parcellaire. La porte de tri, élément central de la circulation des vaches, bloque ou oriente les animaux suivant leur statut de traite et les horaires. Sa position centrale, au bord de l'aire d'attente, est capitale. Une fois passées dans la porte, les vaches peuvent regagner les paddocks par les différents chemins.

Afin de réaliser les interventions ponctuelles sur les animaux en toute sécurité, un box de contention est associé à l'aire d'attente.

Gérer les effluents de la zone d'attente et du robot

La zone d'attente, située devant le robot, est un élément crucial du dispositif. En effet, cette zone de passage est susceptible, dans ce principe de conduite libre contrôlée, d'accueillir simultanément une partie du troupeau. Afin de répondre à ces contraintes, mais aussi pour assurer une propreté optimale des vaches rentrant dans le robot, le principe d'une aire d'attente sur caillebotis, avec une fosse en-dessous, a été retenu. Les effluents de lavage de l'installation sont ainsi collectés dans cette fosse.

En partant d'un site sans aucune construction, la création de la plateforme d'accueil représente un investissement de 55 000 €.



▲ Les vaches présentes dans l'aire d'attente sont dirigées par la porte de tri après leur passage à la traite

Comment assurer un accès stable et suffisamment large au camion de collecte et d'approvisionnement ? Sans oublier le pompage des déjections et le chargement et déchargement des animaux...

Ainsi, deux entrées ont été créées depuis la route pour accéder au site. Une dalle permet de positionner la remorque du robot de traite et d'en récupérer les effluents. La remorque laiterie est simplement placée sur des plaques d'appui. Un cabanon abrite les arrivées des réseaux et permet de stocker le petit matériel.



▲ La fosse sous caillebotis a été retenue pour stocker les effluents de l'installation et assurer propreté et portance à l'entrée de la stalle

Sébastien Guiocheau – Pôle Herbivores

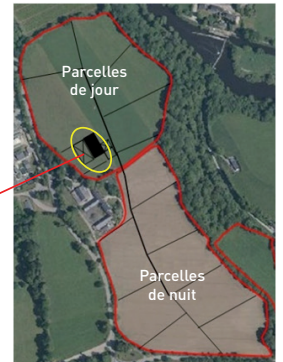
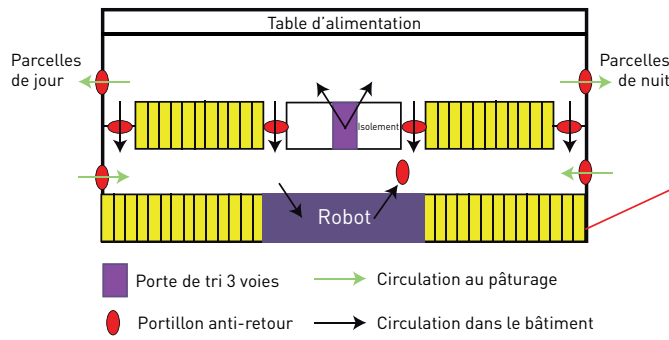
Trévarez 2013 - deux paddocks par 24 h

Une solution pour faire circuler les vaches est de leur proposer un nouveau repas d'herbe après chaque passage au robot. Ce système fonctionnant sur deux parcelles par 24 heures permet d'obtenir une bonne circulation.

La configuration du site hivernal autorise un accès facile au pâturage sur 12 ha, découpés en 13 paddocks d'environ 1 ha chacun. Le pâturage est tournant avec fil avant pour maximiser la valorisation de l'herbe et faciliter le pâturage en conditions « humides » (Figure 1). Les vaches disposent d'eau dans les parcelles les plus éloignées du bâtiment (maximum 500 mètres).

Le déplacement des animaux sur le site estival n'a pas pu être réalisé en 2013 car l'aménagement de ce dernier n'était pas achevé. Toutefois, la bonne pousse de l'herbe au printemps a permis d'expérimenter le pâturage jour et nuit sur le site hivernal, avec le maintien d'environ

Aménagement du bâtiment du site hivernal, avec porte de tri dans le bâtiment et 2 sorties distinctes au pâturage



▲ Figure 1 - Une solution quasi-idéale pour pâturer avec 2 parcelles par 24 h.

5 kg MS de fourrages complémentaires à l'auge. Après la mise à l'herbe, la période de pâturage de jour a duré 10 jours et les vaches ont pu sortir jour et nuit à partir du 24 avril. Dans un premier temps, les vaches pâturaient sur la même parcelle le jour et la nuit. Cependant, il fallait systématiquement

intervenir à 8 h et 17 h 30 pour aller chercher les vaches au champ. Elles revenaient difficilement au robot, en particulier la nuit (Figure 2), ce qui engendrait de nombreux retards le matin et des « bouchons » à la traite.

Un nouveau repas d'herbe après chaque passage

Au regard de l'expérience de certains élevages, l'organisation a évolué vers deux parcelles par 24 h, pour inciter les vaches à circuler d'elles-mêmes. Le bâtiment étant positionné entre les deux îlots dédiés au pâturage, deux blocs (parcelles de jour et parcelles de nuit) ont été créés avec un accès par chaque façade du bâtiment. La porte de tri située au centre du bâtiment a été paramétrée pour orienter automatiquement les animaux vers les parcelles de jour entre 7 h et 18 h et vers les parcelles de nuit entre 18 h et 7 h (Figure 1).

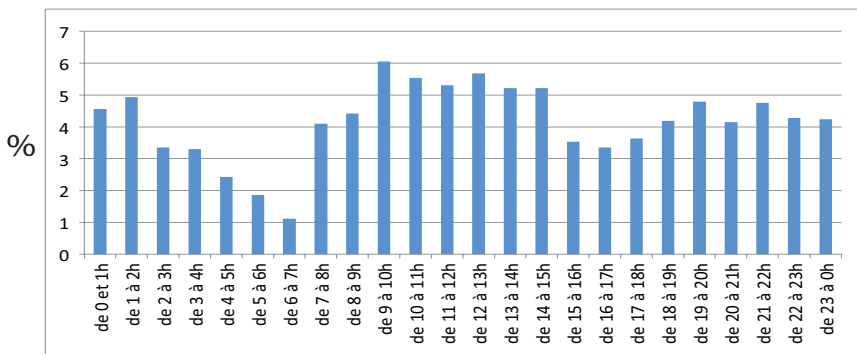
La période d'adaptation des vaches a été rapide. Passé un délai de 9 jours, les vaches circulaient d'elles-mêmes et le nombre d'animaux à ramener au bâtiment le matin a diminué régulièrement, de telle sorte qu'il n'y avait presque plus besoin d'intervenir. La circulation autour du robot s'est grandement améliorée, permettant de retrouver une répartition des traits plus proche de celle observée en période hivernale (Figure 2).

Repérer immédiatement les vaches passées au robot

Cette nouvelle organisation a également facilité le travail au quotidien : les vaches qui ne sont pas passées au robot sont rapidement identifiées et seules celles qui ont besoin de se faire traire sont ramenées au bâtiment.

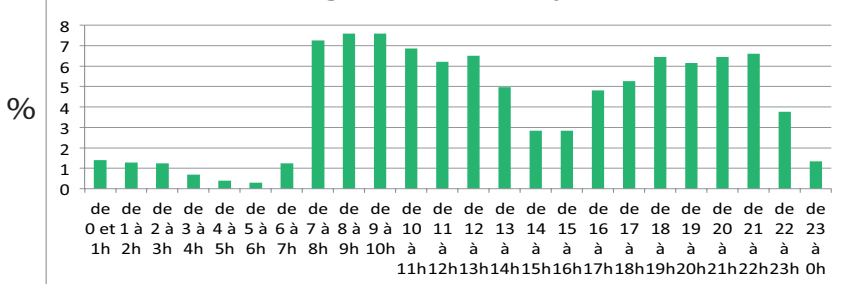
Valérie Brocard – Institut de l'Élevage
Julien François - Pôle Herbivores

Avant mise à l'herbe

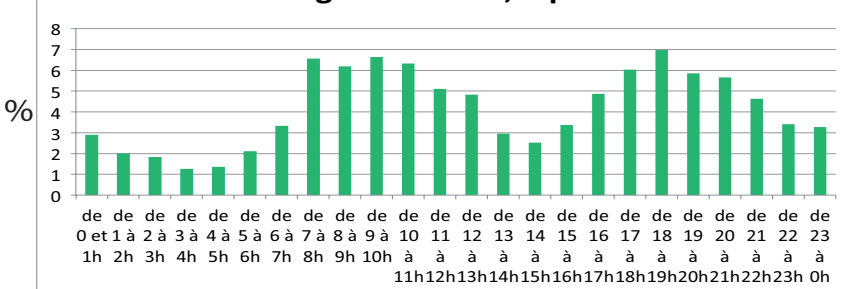


En bleu : période hivernale
en vert : pâturage jour et nuit

Pâturage Jour+Nuit, 1 parcelle



Pâturage Jour+Nuit, 2 parcelles



▲ Figure 2 - Répartition des traits (%) par tranche horaire selon la période d'alimentation

Derval - Pâture avec un robot saturé

À la station expérimentale de Derval (44), les premiers essais sur l'association robot et pâturage ont démarré au printemps 2009. L'objectif était de faire pâturer un troupeau de 72 vaches Prim'Holsteins trait par une stalle robotisée. Le 100 % pâturage était envisagé si les conditions de pousse de l'herbe étaient favorables.

À Derval, le parcellaire offre 28 ha de prairies accessibles depuis la stabulation. Séparé en 3 parcelles de 10, 10 et 8 ha, il permet un pâturage tournant simplifié, et offre 35 ares par vache. La saturation de la stalle complexifie l'organisation de l'accès aux prairies puisqu'il doit y avoir en permanence des vaches au robot. Il ne peut pas être à l'arrêt.

Deux années de tâtonnement

Partant de zéro, nous avons tâtonné en 2009 et 2010 avec une chute de production et une baisse de fréquentation du robot. De cette expérience, nous avons retenu qu'en période pâturage,

- nos vaches ne rentrent pas d'elles-mêmes la nuit se faire traire ;
- elles peuvent se rendre dans des parcelles situées à au moins 800 m ;

- elles peuvent se croiser dans un chemin suffisamment large (4 m minimum) sans que l'une entraîne l'autre ;

- nous pouvons les habituer à un nouveau rythme, une autre circulation, à condition de persévérer et de ne pas modifier l'organisation tous les jours.

À partir de 2011, deux organisations ont été définies : l'une pour le pâturage de jour en période de transition (ration 100 % maïs jusqu'à 8 kg MS maïs) (Figure 1), l'autre pour le 100 % pâturage (Figure 2).

Pâturage de jour en période de transition

Les vaches traites depuis minuit sont triées et dirigées au pâturage vers 8 h lorsque tout le troupeau est bloqué au cornadis, après la distribution du maïs. Cette opération prend une dizaine de minutes. Il reste alors 35 vaches soit 5 heures de traite. Les vaches sorties le matin commencent à rentrer librement en début d'après-midi. Les allers-retours sont libres jusqu'à 18 h où tout le troupeau est ramené au bâtiment.

Le 100 % pâturage

En 100 % pâturage, il n'y a plus de tri d'animaux le matin puisque

l'autorisation de sortie commence à 21 h, obligatoirement après une traite. Entre 21 h et 8 h, environ 70 vaches sont traites et envoyées au pâturage sans avoir la possibilité de revenir avant l'ouverture du portillon, vers 8 h. Les premiers retours des vaches sorties la nuit se font naturellement entre 8 h et 10 h. La circulation est libre jusqu'à 18 h.

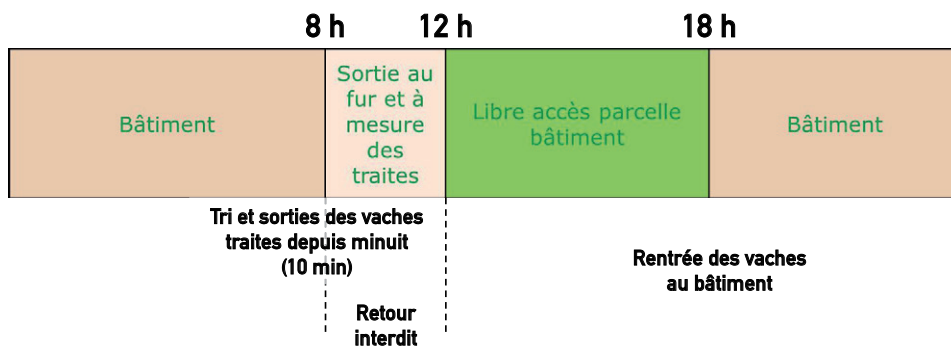
Le retour de tout le troupeau a lieu vers 18 h afin d'assurer des traites toute la nuit et maintenir notre repère de 35 traites entre minuit et 6 h, essentiel avec le robot saturé. Ce retour permet aussi d'avoir sous la main toutes les vaches pour les interventions individuelles ou collectives. Dans cette configuration, les dernières sorties (vers 9 h) n'ont pas mangé depuis 18 h la veille. Elles compensent par du pâturage dans la journée.

Jusqu'en 2014, l'eau avait été retirée des parcelles dans le but d'inciter les vaches à retourner en stabulation. En 2015, l'eau a été remise dans un bac à chaque entrée de parcelle pour voir si cette pratique avait un réel effet sur le retour des vaches. En conclusion, les volumes bus évoluent peu, alors que la fréquentation du robot a diminué entraînant beaucoup de retards et une intervention importante du vacher le soir pour passer les plus en retard. L'eau est aujourd'hui retirée du pâturage.

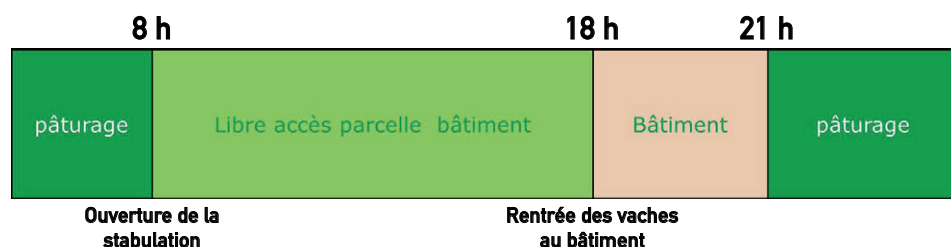
Plus de 1,1 T MS d'herbe valorisée par vache

Avec 35 ares par vache, une pousse d'au moins 53 kg MS/ha/j est nécessaire pour passer en pâturage intégral. Ce seuil n'a été que trop partiellement atteint en 2014 pour y parvenir. Alors qu'en 2013, cette période a duré presque 2 mois.

Le niveau de pousse et l'organisation retenue depuis 2011 nous ont permis de valoriser plus de 1 100 kg MS/vache d'herbe pâturée chaque année (Tableau 1). À Derval, le pâturage représente ainsi entre 15 et 20 % du fourrage consommé.



▲ Figure 1 - Déroulement d'une journée-type en situation de pâturage de jour



▲ Figure 2 - Déroulement d'une journée-type en situation de pâturage de jour et nuit



▲ l'accessibilité aux pâtures doit être permanente en système robotisé, l'installation d'un passage canadien permet de lever cette contrainte.

	2011	2012	2013	2014
Sortie au pâturage	3 mars	1 mars	2 mars	10 mars
Jours de pâturage	220	145	129	242
Jours de 100% pâturage	11	32	56	0
Estimation de l'herbe pâturée ingérée (MS/VL/an)	1200	1500	1100	1100

▲ Tableau 1 - Durées de pâturage et quantités d'herbe pâturée depuis 2011

Comment évoluent production et fréquence de traite ?

En période de transition (Figure 3), l'association maïs + herbe permet environ 1 kg de lait en plus (sauf 2014), associée à une baisse de 1,7 kg de concentré (principalement azoté) par

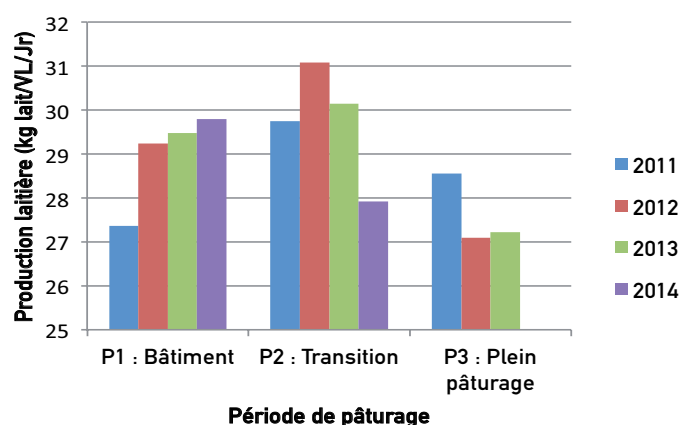
rapport au 100 % bâtiment. En 100 % pâturage, il y a 1,9 kg de lait en moins par VL pour une économie de 2 kg de concentré par rapport au 100 % bâtiment.

Pâture avec un robot saturé est possible. Avec une organisation bien établie, il est ainsi possible de valoriser au moins 1,1 T MS d'herbe pâturée par vache, permettant une réduction du coût alimentaire atteignant 2/3 en 100% pâturage par rapport au 100 % maïs.

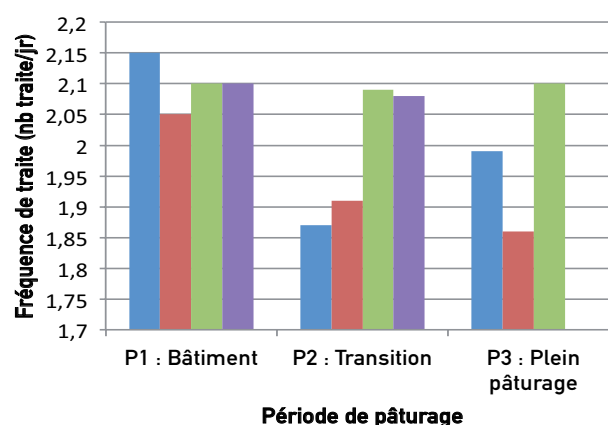
Thomas Huneau

Chambre d'agriculture de Loire-Atlantique

Evolution de la production laitière moyenne en fonction de la période de pâturage



Evolution de la fréquence de traite moyenne en fonction de la période de pâturage



▲ Figure 3 - Production laitière et fréquence de traite selon les périodes d'alimentation (moyenne 2011-2014)

Dans des élevages avec un robot, des solutions pour bien pâturer

En parallèle des essais menés à Derval, 20 fermes pilotes réparties sur toute la France dans des contextes très variés (plaine et montagne) ont été suivies dans le cadre du programme Casdar Robot et Pâturage. Il en ressort que pour combiner robot et pâturage, 3 critères indispensables sont à réunir : la motivation des vaches et de l'éleveur, une accessibilité permanente entre le robot et les pâtures et des solutions de conduite adaptées au niveau de saturation de la stalle. Les élevages suivis ont valorisé en moyenne 1,5 t de MS d'herbe pâturée par VL par an. Au pâturage, la fréquence de traite baisse en moyenne de 0,24 traites/VL/jour, par rapport à la période hivernale. Toutefois, la production laitière individuelle est peu affectée pour des troupeaux en vèlages étalés. Tous les élevages voient leur coût alimentaire réduit en période de pâturage, cette diminution pouvant aller jusqu'à une division par deux.

Valérie Brocard - Institut de l'Elevage

Trévarez 2014 - 5 mois de pâturage seul avec un robot

Pour la première fois, en 2014, le troupeau et le robot de la station expérimentale de Trévarez ont pris leur quartier d'été. Plus de 5 mois de pâturage seul ont été réalisés avec le robot. La conduite mise en place avec 2 paddocks par 24 heures a permis de faire circuler librement les vaches, tout en limitant les interventions humaines.

En 2014, les vaches du système S3 de Trévarez ont été mises à l'herbe le 24 mars, sur les 12 ha de pâtures situées autour de la stabulation, sur le site hivernal. Le premier transfert des animaux et des remorques sur le site estival a été réalisé le 13 mai. La transition entre le régime hivernal, constitué de 2/3 d'ensilage d'herbe et 1/3 d'ensilage de maïs, et la ration « pâturage seul » a été réalisée de façon progressive sur le site hivernal. Sur ce dernier, les vaches ont pâturé exclusivement de jour. Un apport de fourrages à l'auge a été maintenu pendant toute la période, diminuant progressivement de 12 kg MS d'ensilage de maïs et d'ensilage d'herbe à 6 kg MS d'enrubané. En complément, les vaches ont consommé 2,7 kg par jour de concentrés (maïs grain humide, un granulé équivalent à du blé et du

tourteau de soja), distribués en partie à l'auge et au robot. Avec ce régime de transition, les animaux ont produit 23,2 kg/jour, avec une fréquence de traite de 1,9 traites/vache/jour (Tableau).

Un premier cycle de pâturage délicat

Pour cette première expérience, la date de transfert du robot et du troupeau a été choisie afin de s'assurer que le stock d'herbe disponible sur le site estival soit suffisant pour alimenter les vaches uniquement avec du pâturage. Aucune fauche n'a été réalisée avant. Les hauteurs entrées lors du 1er cycle ont ainsi été très élevées, soit 19,5 cm en moyenne. Les hauteurs sorties, autour de 6 cm, ont été proches de l'objectif. Les hauteurs entrées au 1er cycle ont ainsi pénalisé la valeur alimentaire de l'herbe et l'ingestion, et par conséquent la production laitière. Seuls 10 ha, sur les 22 ha disponibles, ont été pâturés au 1er cycle, le reste ayant été fauché fin mai ou début juin, permettant de retrouver ensuite une herbe de meilleure qualité. La pousse de l'herbe ayant été très bonne en 2014, aucun fourrage complémentaire n'a

été distribué. Les vaches ont ainsi été nourries avec du pâturage seul pendant 161 jours, soit un peu plus de 5 mois. Elles ont été complémentées avec, en moyenne, seulement 0,7 kg/jour de concentré énergétique au robot.

Une phase d'adaptation de 3 semaines

Après le transfert sur le site estival, une phase d'adaptation des animaux a été nécessaire. Les cinq premiers jours, les vaches ont été systématiquement poussées dans l'aire d'attente, afin de les habituer à la circulation autour du robot. Trois semaines ont été nécessaires pour atteindre un rythme de croisière. Les premiers jours, la fréquence de traite était de 1,5 traite/vache/jour. Après trois semaines, elle s'est stabilisée autour de 1,8 traite/vache/jour. Cette fréquence de traite est satisfaisante et est semblable aux résultats obtenus dans d'autres pays comme l'Irlande ou la Belgique. Elle est cependant très sensible à la météo: les jours de pluie, les animaux restent abrités derrière les haies et reviennent difficilement au robot. Les parcelles les plus éloignées se situent à environ 700 m du robot. La distance entre le



▲ Le pâturage sur le site estival est de type tournant, avec fil avant et 2 paddocks offerts par 24 heures.
 en bleu : chemins stabilisés ; en vert : chemins en herbe

Période	Hiver	Pâturage de jour site hivernal	Pâturage jour et nuit site estival	Pâturage de jour site hivernal
Dates	22/12/13 au 23/3/14	24/3 au 12/5	13/5 au 21/10	22/10 au 7/12
Nombre de vaches	45	52	46	39
Stade moyen de lactation (mois)	3,7	4,3	6,5	4,3
Production laitière (kg/vache/jour)	22,2	23,2	18,6	19,5
Fréquence de traite (/vache/jour)	2,4	1,9	1,8	2,3
Lait produit par la stalle (kg/jour)	1 002	1 195	867	759
Coût alimentaire (/ 1000 l)	83 €	62 €	15 €	72 €

▲ **Tableau** - Performances technico-économiques du troupeau selon les périodes de l'année en 2014

robot et les parcelles n'a pas eu d'impact sur la fréquence de traite.

La conduite mise en place avec 2 paddocks par 24 heures a répondu aux attentes : les vaches circulaient librement entre le robot et les pâtures, et les interventions humaines n'étaient pas systématiques. Ces interventions étaient surtout liées à l'organisation du travail : les vaches ont été poussées dans l'aire d'attente s'il restait encore quelques retardataires au moment de l'avancement du fil avant dans les paddocks. Sur l'ensemble de la saison de pâturage, des interventions humaines ont été nécessaires environ un jour sur deux.

Un coût alimentaire de 15 €/1 000 l

Avec cette conduite sur le site estival, la production laitière a été en moyenne de 18,6 kg/vache/jour, avec un TB de 40,3 g/l et un TP de 32,0 g/l, pour un stade moyen de lactation de 6,5 mois.

Durant les 5 mois de pâturage sur le site estival, le coût alimentaire a été de 15 €/1 000 l, contre 62 €/1 000 l en situation de pâturage de jour sur le site hivernal. Malgré la baisse de productivité, le passage d'une ration « pâturage de jour » à une ration « pâturage seul » avec le robot a donc permis de réduire le coût alimentaire de 47 €/1 000 l.

Une réadaptation rapide des vaches au retour

Comme la durée du jour diminuait fortement, le robot et le troupeau ont été ramenés sur le site hivernal le 21 octobre 2014. Moins de 24h ont été nécessaires aux vaches pour se réadapter à la circulation dans le bâtiment. Les vaches ont continué à pâturer de jour sur le site hivernal jusqu'au 8 décembre. En complément, elles ont reçu de 6 à 14 kg MS d'ensilage d'herbe et d'ensilage de maïs à l'auge et 2 kg par jour de concentrés.

Grâce aux conditions climatiques et à la bonne pousse de l'herbe, la conduite mise en place en 2014 a permis de valoriser 2,7 t MS d'herbe pâturée par vache, contre 1 t MS dans les élevages bretons équipés de robot de traite (*campagne 2013/2014 - source BCELO et Eilyps*). Faire pâturer les vaches pendant plus de 5 mois avec un robot de traite, sans apporter de fourrages à l'auge et avec peu de concentrés, est donc possible, tout en limitant le travail d'astreinte.

Julien François - Pôle Herbivores
Valérie Brocard - Institut de l'Élevage

Appâter les vaches au robot grâce à l'herbe pâturée

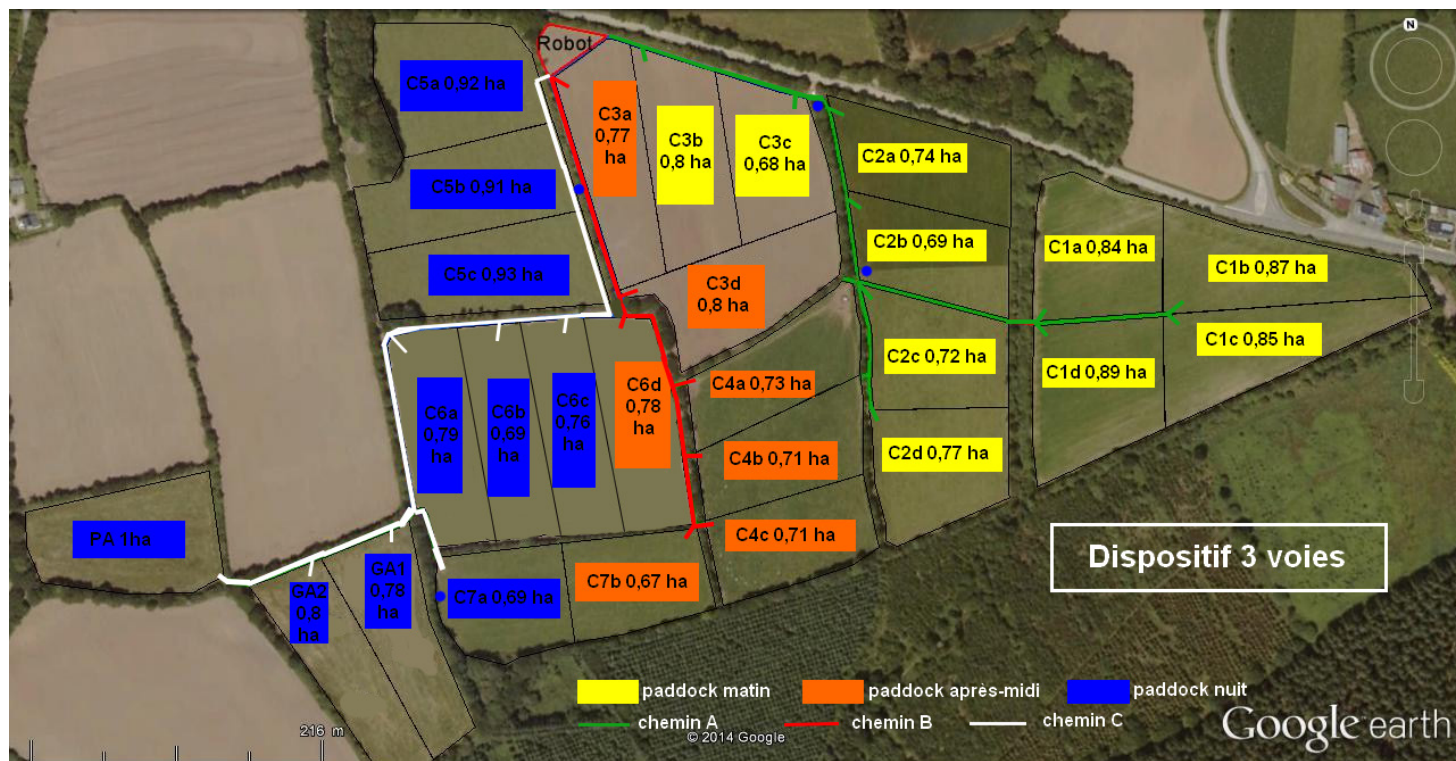
Le site estival est constitué de 22 ha en herbe, permettant d'offrir entre 40 et 60 ares pâturés par vache. Les 22 ha sont divisés en 27 paddocks, de 0,7 à 1 ha. Le pâturage est de type tournant, avec fil avant dans chaque paddock.

La conduite mise en place a pour objectif de faire circuler les vaches d'elles-mêmes, en les attirant au robot grâce à l'herbe pâturée. Les vaches ont ainsi accès à deux paddocks par 24 heures. Le fil avant est avancé quotidiennement dans chaque paddock, en fin de journée pour le paddock de jour et dans l'après-midi pour le paddock de nuit. Les changements de paddock sont gérés automatiquement par la porte de tri en sortie de l'aire d'attente et ont lieu à 7 h et 17 h. Seules les vaches traitées peuvent accéder à la nouvelle parcelle avec de l'herbe fraîche. Des points d'eau sont mis à disposition des vaches dans les chemins.

Les vêlages ont eu lieu entre septembre et mars.

Trévarez 2015 - Pour faire circuler les vaches, de 2 à 3 paddocks par 24 h

Concilier robot de traite et pâturage nécessite d'optimiser la circulation autonome des vaches entre les parcelles pâturées et le robot. Pour limiter les files d'attente au robot aux heures de changement de paddock, la gestion du pâturage est passée de 2 parcelles par 24 h en 2014 à 3 parcelles en 2015.



▲ Le parcellaire 2015 de Laz, système A, B, C

En 2014, A et B

Le système à deux paddocks (jour et nuit), nommé « A, B », mis en place en 2014 sur le site estival, a donné satisfaction en termes de temps de travail. On a cependant remarqué la disparition des traites de nuit et la création de deux vagues d'arrivée des vaches au robot aux horaires de changement de paddock, 7 h et 17 h. Pour certaines vaches, cela se traduisait par des intervalles de traites longs et irréguliers (en moyenne 13 h +/- 5 h, avec 20 % des intervalles supérieurs à 16 h), et des temps d'attente au robot de 2 h 30 en moyenne, préjudiciables au bien-être animal, aux pattes, et au temps disponible pour pâturer.

En 2015, A, B, et C

En s'inspirant de la Nouvelle-Zélande, de l'Australie et de l'Irlande, un système à 3 paddocks par 24 h a été mis en place en 2015 pour stimuler le retour des vaches au robot en début de nuit, gommer une partie des pics de fréquentation et réduire les temps d'attente individuels au robot. Le parcellaire a donc été réaménagé en trois zones (Figure 1). Chacune d'elle est desservie par un chemin. Les horaires de changement de destination de la porte de tri ont été fixés à 5 h, 14 h et 21 h (Tableau). Un carrefour a été créé à l'aide de portillons anti-retours près de l'aire d'attente pour que les chemins des zones « nuit » et « après-midi » puissent se croiser.

L'évolution des fréquences de traite au printemps 2015 montre que les animaux se sont adaptés en quelques semaines au système. Ainsi, le nombre de vaches à ramener vers le robot a diminué régulièrement pour tomber entre 0 et 3 vaches par jour à la fin du premier mois de pâturage. La répartition des traites s'est un peu lissée par rapport à 2014, avec plus de traites de 21 h à 1 h du matin, et moins de pics de 17 h à 20 h.

Ce système semble prometteur pour fluidifier la circulation mais n'a pas pu être évalué plus de 5 semaines cette année, ce qui est trop court pour en mesurer tous les impacts. La circulation n'est fluide que si la quantité d'herbe allouée par repas reste inférieure à 6 kg MS/vl/j et l'herbe n'est pas trop haute en entrée de parcelle. C'est la faim qui fait sortir les vaches de la parcelle, le pilotage du pâturage doit donc être fin si on veut s'épargner d'aller « vider » les paddocks de leurs vaches !

Valérie Brocard - Institut de l'Élevage
Julien François - Pôle Herbivores

	Zone « matin »	Zone « après midi »	Zone « nuit »
Couleur sur la carte	Jaune	Orange	Bleu
Voie	A	B	C
Surface allouée	7.85 ha	5.86 ha	7.58 ha
Heure d'arrivée dans la zone	5h	14h	21h
Temps possible par paddock	9h	7h	8h
Avancement du fil	Soir	Matin	Matin

▲ Tableau - Description du système de pâturage A, B, C de Laz en 2015

Transférer efficacement les équipements et le troupeau d'un site à l'autre

Un des objectifs du dispositif testé à Trévarez est d'évaluer la faisabilité de déplacer le robot et le troupeau entre les deux sites. Après deux années d'expérience, les différents transferts se sont déroulés sans difficulté.

Depuis le printemps 2014, les remorques et le troupeau ont été déplacés quatre fois entre les deux sites. La porte de tri en sortie de l'aire d'attente étant nécessaire à la circulation des animaux sur les deux sites, le choix a été fait de la déplacer également.

3 à 5 heures d'arrêt du robot

La stalle a été arrêtée entre 3 et 5 heures selon les déplacements. Lors du premier transfert, 7 personnes ont travaillé 28 heures cumulées, dont 7 heures pour la porte de tri. Les trois déplacements suivants ont nécessité seulement de 13 à 20 heures de travail au total (*Tableau*). Lors du premier transfert, le concessionnaire d'équipements de traite a apporté son aide. Depuis, les transferts sont réalisés sans appui extérieur.



▲ Chargement des animaux en bétailière pour un retour à l'étable

	2014		2015	
	Déplacement vers le site estival	Retour sur le site hivernal	Déplacement vers le site estival	Retour sur le site hivernal
Temps de travail cumulé	28 h	20 h	17 h	13 h
dont pour la porte de tri	7 h	5 h	2 h 40	3 h
dont réalisé par le concessionnaire	10 h	0,3 h	0 h	0 h

▲ *Tableau* - Temps nécessaires aux transferts des remorques et du troupeau entre les deux sites

Une répartition des tâches

Pour assurer les transferts entre les deux sites, l'équipe constituée par des salariés de l'exploitation se répartit les tâches : préparation, déconnexion, transfert et reconnexion des remorques d'une part, et chargement, transfert du troupeau en bétailière et déchargement d'autre part.

Pour la première phase du transfert, il s'agit d'arrêter la stalle, d'en condamner l'accès aux vaches, de démonter les éléments pouvant dépasser ou bouger pendant le transfert, de déconnecter les remorques entre elles et de les

débrancher des différents réseaux (eau, électricité, internet). Entre 1 h 10 et 2 h 15 sont nécessaires pour ces étapes, avec deux à trois personnes. Une fois les remorques prêtes, elles sont attelées puis transférées vers l'autre site, distant de 4,5 km, en 15 à 30 minutes. C'est alors que l'opération inverse commence : reconnexion des remorques entre elles ainsi qu'aux réseaux, remontage des éléments préalablement démontés, test de l'installation et remise en route. Cette étape nécessite entre 1 h et 2 h 40, à deux personnes.

Pendant ce temps, les vaches sont chargées dans la bétailière, puis transférées et déchargées. Le déplacement des animaux demande, selon le nombre de vaches et de bétailières mobilisées, entre 1 h 30 et 2 h 45 à deux personnes. Les vaches sont ensuite conduites dans l'aire d'attente afin de reprendre connaissance du circuit habituel et commencer à être traitées.

Sébastien Guiocheau – Pôle Herbivores



▲ Une fois chargée, la porte de tri est transférée vers le site d'été

Important : la saturation de la stalle

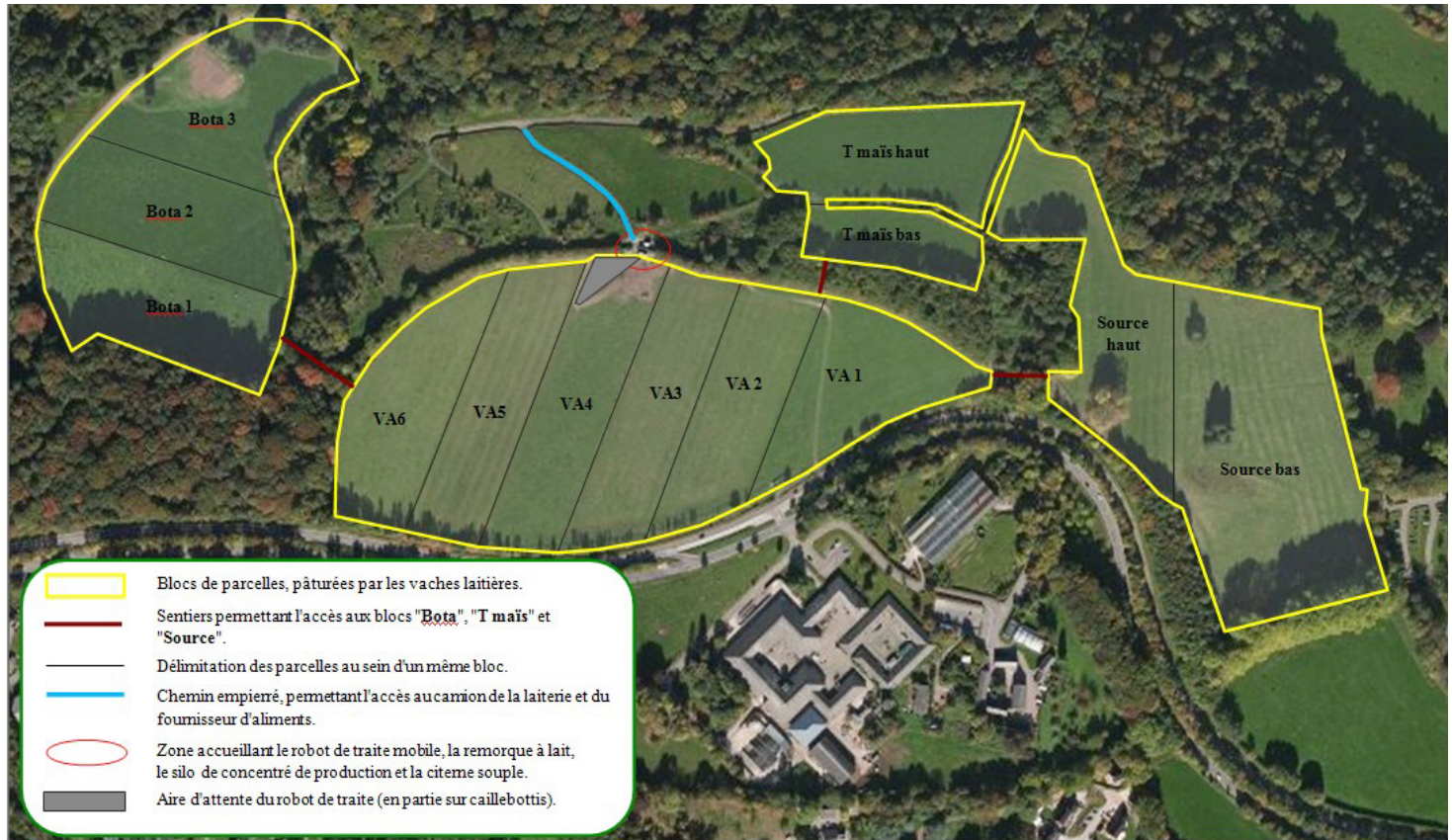
À Trévarez, le robot n'étant pas saturé, l'arrêt de la traite pendant 3 à 5 heures n'est pas un problème. Dans des situations plus courantes, le taux de saturation de la stalle influera sur la facilité de déplacement de l'installation. Plus la stalle est saturée, plus la durée d'intervention devra être réduite, sous peine de devoir intervenir pour pousser des vaches à la traite afin de rattraper le retard.

À Liège en Belgique

5 mois de pâturage seul avec un robot

Sur la ferme de l'Université de Liège, les pâtures sont séparées de l'exploitation par un axe routier important. L'utilisation d'un robot mobile s'est alors imposée.

L'installation d'un robot de traite s'accompagne souvent de la diminution, voire de la suppression du pâturage. Lorsque la fragmentation du parcellaire est en cause, l'installation d'un robot mobile peut constituer une solution pour traire les vaches en prairie l'été.



▲ Parcellaire de la ferme de l'Université de Liège

Les aménagements mis en œuvre

Le robot mobile utilisé à Liège est un prototype. Un robot de marque Lely T4C a été installé dans une remorque construite sur mesure. Une autre remorque est nécessaire pour le transport du tank à lait, du groupe frigorifique et du chauffe-eau. Les remorques sont reliées au réseau électrique et à Internet.

Sur le site accueillant les vaches et le robot en été, des aménagements ont été réalisés autour du robot.

L'emplacement a d'abord été drainé. Des aires bétonnées ont été disposées pour soutenir le silo de concentrés d'une capacité de 3 t et pour supporter la remorque mobile. Une pré-fosse de 2,4 m³ permet de récolter les eaux de lavage ainsi que les déjections de ces aires. Une pompe assure le transfert des effluents dans une citerne souple de 20 m³, située à l'arrière du robot et une canalisation d'eau a été acheminée sur place.

Afin de préserver un accès propre à l'entrée du robot, 80 m² de caillebotis ont été déposés sur un empièchement. Pour permettre la circulation aisée des

animaux en cas de pluie, les chemins d'accès ont été recouverts de bois raméal fragmenté.

Les investissements nécessaires pour l'ensemble du dispositif s'élèvent à 225 000 € (Tableau).

Déplacement du robot

Le robot est déplacé au début de la saison de pâturage, soit début avril. Le retour à l'étable se fait courant octobre, en fonction des conditions climatiques. Les premiers déplacements ont été stressants et ont nécessité l'assistance du personnel de la ferme. Maintenant, chaque année, l'intervention de 4 membres du personnel de la ferme suffit pendant 4 à 5 heures pour chaque déplacement.

Françoise Lessire – Isabelle Dufrasne
Ferme expérimentale du Sart Tilman,
Université de Liège, Belgique

Coût du robot	150 000 €
Coût de la remorque du robot	40 000 €
Coût de la remorque du tank à lait	15 000 €
Coût des aménagements autour du robot	20 000 €

▲ Tableau - Investissements réalisés

Robot mobile, pâturage et fréquence de traite, l'expérience belge

Dans un système robotisé, les vaches vont se faire traire sur une base volontaire. L'expérience de la ferme expérimentale du Sart Tilman à Liège (Belgique) cherche à répondre à la question : comment faciliter les retours volontaires des vaches au pâturage, et traites par un robot ?

L'utilisation d'un robot au pâturage nécessite une gestion efficace de la circulation des vaches. À la ferme expérimentale de Liège, en période de pâturage, l'alimentation des vaches est basée uniquement sur l'herbe, à l'exception des concentrés distribués au robot. Les déplacements des vaches sont alors motivés par la recherche d'eau et de nourriture.

Toutes les pâtures disposent d'un abreuvoir mais un abreuvoir supplémentaire de 1000 l est disposé à proximité du robot. Avec des températures supérieures à 25°C, il a été observé que les retours et le nombre de traites étaient augmentés.

Deux paddocks par jour

Différents systèmes ont été mis en place afin d'améliorer la circulation des animaux.

Le parcellaire de 24 ha a été divisé en 14 parcelles, réparties autour du robot. La distance maximale à parcourir pour les animaux est de 700 mètres. Pour permettre un nombre de traites suffisant, les parcelles sont divisées en 2 blocs : le premier est dévolu au pâturage de nuit et le second au pâturage de jour. L'accès d'un bloc à l'autre est permis par le changement automatique de l'orientation de la porte de sortie du robot à 6 h et à 18 h. Le passage par le robot est donc indispensable pour



▲ Porte de tri à la sortie du robot

changer de parcelle. Les parcelles de chaque bloc sont subdivisées et un fil est déplacé chaque jour pour limiter l'accès à la prairie et valoriser au maximum l'herbe disponible.

Lorsque la hauteur de l'herbe avoisine 5 à 6 cm (évaluée à l'aide d'un herbomètre) et en fonction de la disponibilité dans les autres parcelles, la décision de changement de parcelle et d'avancement du fil est prise.

2,3 à 2,4 traites par jour au pâturage

Tous ces systèmes permettent de donner de l'herbe fraîche aux vaches chaque jour et de maintenir un nombre de 2,3 à 2,4 traites par jour (Tableau). Avec ce dispositif, il n'est plus nécessaire de ramener les vaches au robot.

Des concentrés sont également distribués aux vaches au robot. Différents niveaux de distribution des concentrés (2 et 4 kg/vache/jour) ont été

expérimentés, en divisant le troupeau en deux. L'impact des concentrés sur la production laitière et sur les retours au robot se manifeste surtout quand la disponibilité et la qualité de l'herbe diminuent. En période de croissance de l'herbe, les 2 groupes (2 ou 4 kg de concentrés) montrent des fréquences de traite et une production laitière identiques.

En conclusion, l'accès à de l'herbe fraîche, avec deux paddocks par jour, et aux concentrés en milieu de saison de pâturage, permet de garantir la circulation des animaux, sans avoir à intervenir auprès des animaux.

Françoise Lessire – Isabelle DufRASNE
Ferme expérimentale du Sart Tilman,
Université de Liège, Belgique

	Nombre de vaches	Stade de lactation (jour)	Production moyenne de lait (kg/vache/jour)	Nombre de traites/vache	Concentrés distribués au robot (kg/vache/jour)
Hiver*	45	172	23,5	2,6	2,1
Été	44	195	21,1	2,3	2,9

*En hiver, la ration totale mélangée comporte un mélange de tourteau de soja/tourteau de lin et de l'orge, ce qui explique que le niveau de concentrés distribué par le robot soit plus faible qu'en été.!

CAP Trévarez 2015

Robot et Pâturage : Du projet aux résultats

Ont participé à la réalisation de cette brochure :

- Le Pôle Herbivores des Chambres d'agriculture de Bretagne
 - L'Institut de l'Elevage
- Les Chambres d'agriculture des Côtes-d'Armor, du Finistère, du Morbihan et d'Ille-et-Vilaine
 - La station expérimentale de Derval (Chambre d'agriculture de Loire-Atlantique)
 - L'Université de Liège (Belgique)

Partenaires associés au Pôle Herbivores :



Les travaux réalisés par le Pôle Herbivores bénéficient du soutien financier de :



Coordination de la rédaction

Julien François, Pascal Le Cœur, Roger Hérisset - Pôle Herbivores
Violaine L'Haridon - Chambre d'agriculture du Finistère

Maquette et PAO : Chambre d'agriculture du Finistère

Impression : Imprimerie du Commerce

Crédit photo : Chambres d'agriculture de Bretagne, Université de Liège, Chambre d'agriculture de Loire-Atlantique