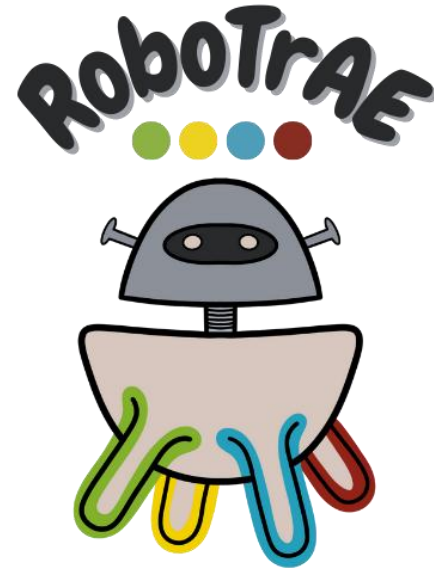




projet lauréat Reflex 2023

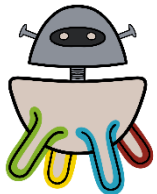
Avec
la contribution
financière du compte
d'affectation spéciale
développement
agricole et rural
CASDAR



**MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE,
DE L'AGRO-ALIMENTAIRE
ET DE LA SOUVERAINETÉ
ALIMENTAIRE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Les clés pour concilier robot de traite et agro-écologie en élevage laitier !

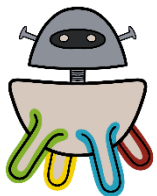


Présentation

Ce diaporama est issu du projet CASDAR Reflex RoboTrAE.

Il est à destination des conseillers qui souhaiteraient l'utiliser comme support de présentation pour des formations ou des journées techniques pour des éleveurs ou conseillers.

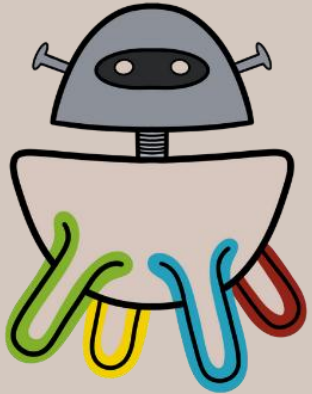
Le diaporama met en avant les principaux enseignements du projet ainsi que les ressources disponibles pour aller plus loin.



Sommaire

1. Présentation du CASDAR RoboTrAE
2. Les principaux enseignements du projet par thématique
 - a. Pâturage
 - b. Alimentation
 - c. Eau
 - d. Electricité
 - e. Economique
 - Impact du passage en robot de traite
 - Simulation d'un cas type en robot de traite
 - f. Carbone
3. Ressources disponibles

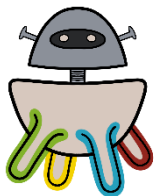
RoboTrAE



1. Présentation du CASDAR RoboTrAE

projet lauréat Reflex 2023





Robot de traite et Transition Agro Ecologique

2 ans de collaboration (2024-2026)



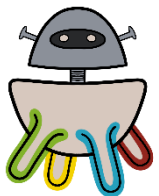
3 axes de travail pour une
approche globale des systèmes

ROBOTRAE

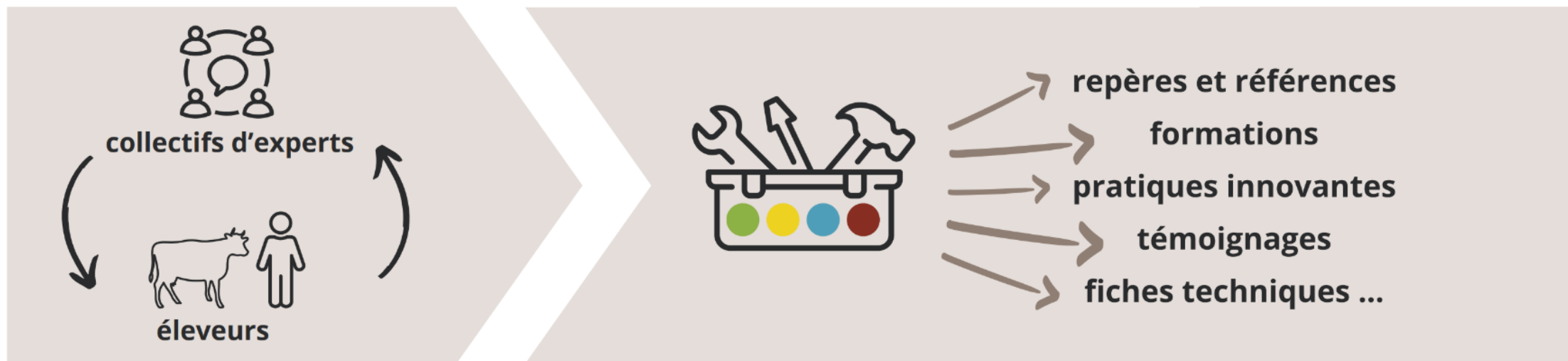
pâturage
et fourrages

énergie, eau
et coût de
maintenance

alimentation et
performances
des systèmes



Pour créer une boîte à outil à destination des conseillers et éleveurs



La première étape a été d'enquêter éleveurs et conseillers pour mieux connaître leurs pratiques et besoins.

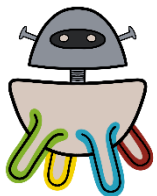
→ **Enquêtes éleveurs** (241 réponses dont 61 en enquêtes face à face et 180 en enquête en ligne)

→ **Enquêtes conseillers** en ligne (155 réponses)

→ **Focus groups** (5) composés d'éleveurs pour échanger sur la diffusion du projet (moyen de diffusion et type d'outils à privilégier)

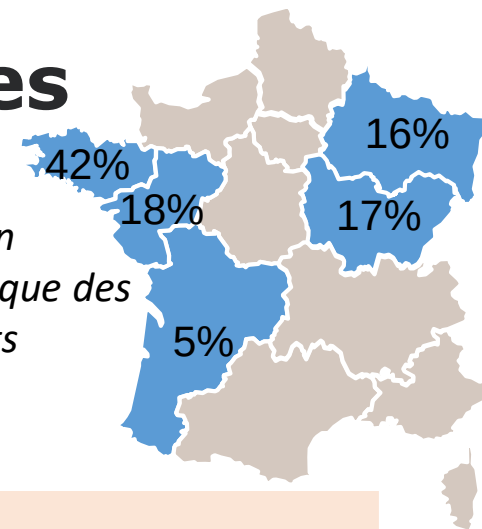
Les livrables sont issus des besoins recensés par les éleveurs (format et contenu). Les informations techniques sont une compilation des données récoltées lors des enquêtes croisées aux apports des experts du projet.

projet lauréat Reflex 2023



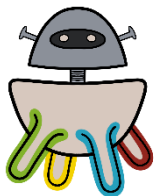
Présentation de l'échantillon des enquêtes éleveurs

Répartition géographique des répondants



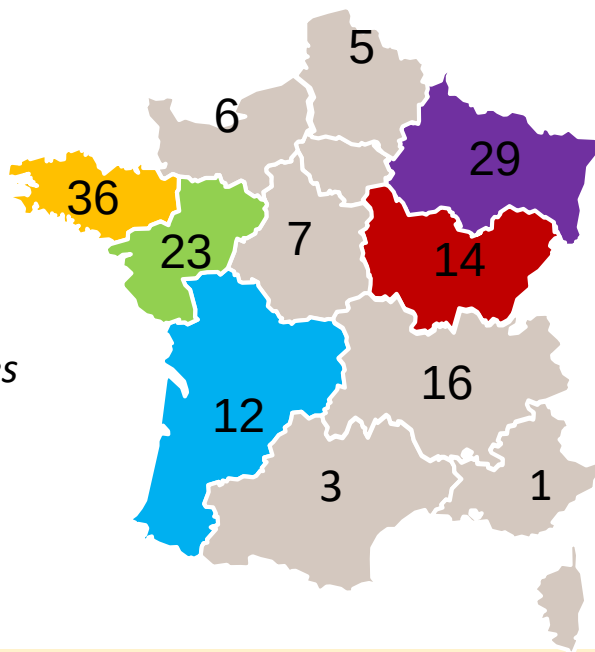
	Système				Saturation		
	Lait livré et transformé (litres/an)	Nb de vaches présentes*	Lait livré/VL présente (litres/an)	Ares pâturés/VL traites	Lait produit/stalle (litres)	Nb de VL traites/stalle	Age du robot (ans)
Moyenne TOTALE 241 élevages	885 000	101	8 800	15	586 000	58	6.4
Dont BIO (15%)	566 000	84	6 700	31	433 000	56	6.1
Dont AOP (11%)	888 000	101	8 700	16	592 000	58	5.9

*Nombre de vaches traites x 1,12



Présentation de l'échantillon des enquêtes conseillers

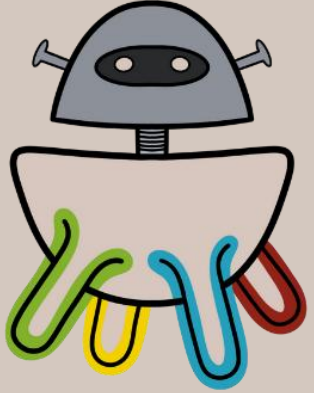
Répartition géographique des répondants



METIERS:

- Majorité issu des Chambres d'Agriculture (65%)
- Majorité conseiller technique en élevage (62%)
- Thématiques d'intervention des répondants : conseil en élevage, conseil en fourrages, alimentation, pâturage et contrôle laitier
- 55% des répondants ont des connaissances en robot mais ce n'est pas leur domaine d'expertise
- 82% interviennent en suivi individuel (régulier ou ponctuel)
- Intervention en majorité en routine (74%) ou en réflexion sur l'installation du robot (60%)

ROBOTRAE

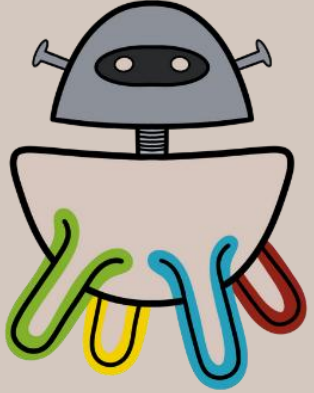


2. Les principaux enseignements du projet par thématique

projet lauréat Reflex 2023



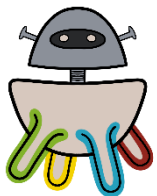
ROBOTRAE



Pâturage

projet lauréat Reflex 2023



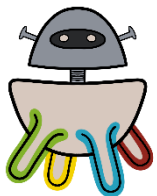


Les clés pour pâturer avec un robot de traite

Le pâturage en robot de traite passe par plusieurs points :

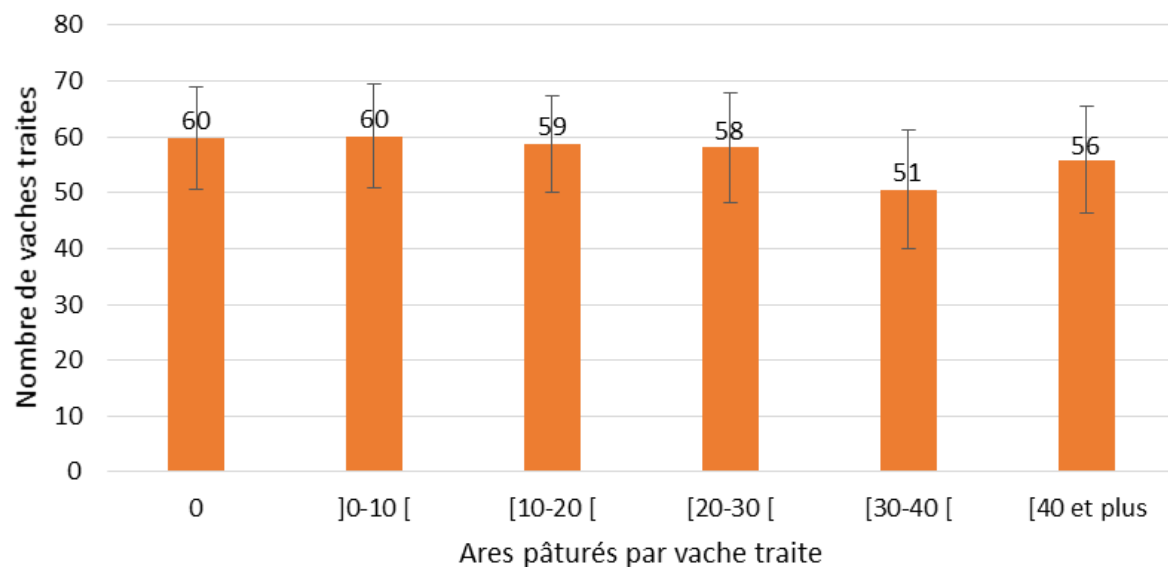
- 1) Un éleveur motivé à pâturer
- 2) Définir le niveau de pâturage en lien avec l'accessibilité du pâturage
- 3) Une saturation adaptée et cohérente au niveau de pâturage souhaité
- 4) Un niveau de productivité cohérent au système fourrager
- 5) Des vaches motivées à pâturer :
 - Chemins de qualité
 - Herbe fraîche à chaque repas et de qualité

projet lauréat Reflex 2023

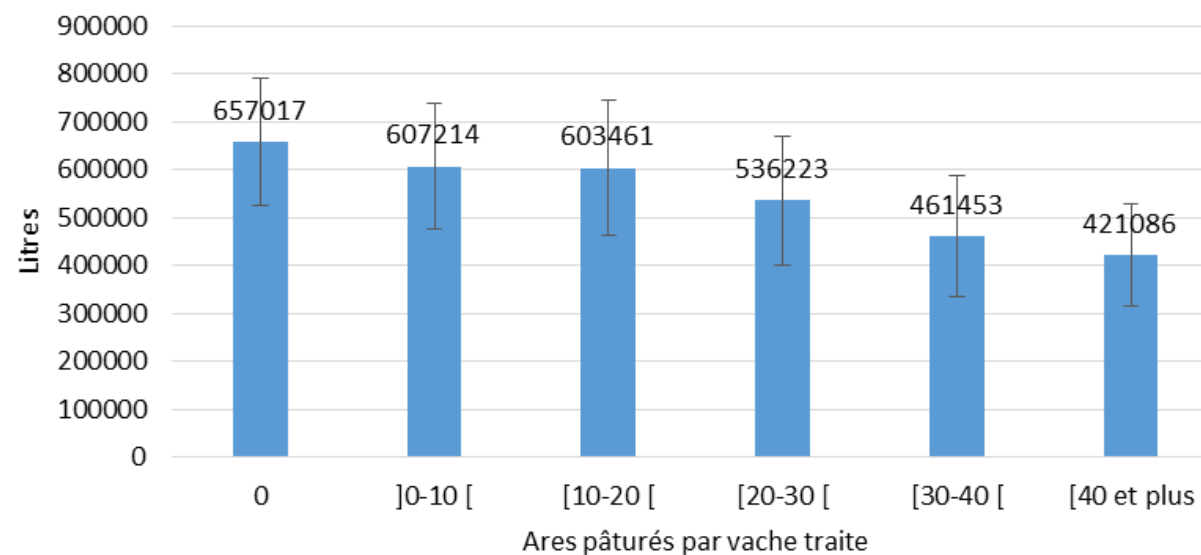


Une saturation des robots différentes selon le niveau de pâturage d'après les enquêtes

Moyenne de vaches traites par stalle selon le niveau de pâturage



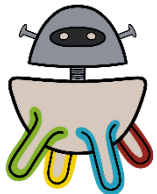
Moyenne de lait produit par stalle selon le niveau de pâturage



Résultats issus des enquêtes éleveurs (241 réponses)

projet lauréat Reflex 2023





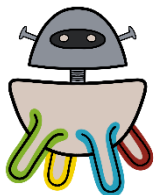
En conclusion, ajuster la saturation

	15 ares/VL	20-25 ares/VL	30-35 ares/VL
Niveau de saturation L produits/stalle	500 000 – 660 000*	400 000 – 570 000 L	300 000 – 450 000
Niveau de saturation VL traites/stalle	55 – 60 VL		45 – 55 VL
<i>Soit une productivité (L produits/VL)</i>	Jusqu'à 11 000 L produits/VL	Jusqu'à 9 000 L produits/VL	Jusqu'à 8 000 L produits/VL

*Pour des systèmes avec des vaches hautes productrices (> 10 000 L produits/VL/an), il est possible de saturer la stalle jusqu'à 700 000L produits/an.

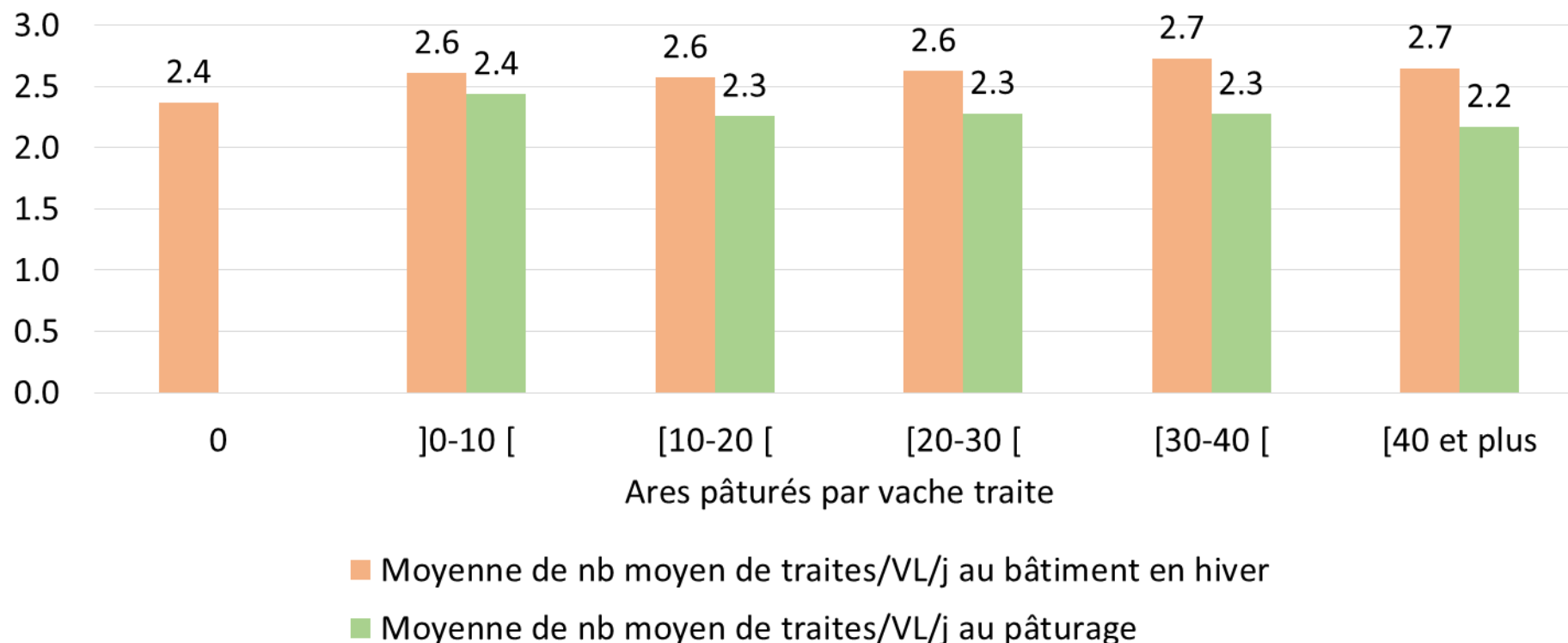
* À ajuster selon la qualité des chemins, le parcellaire de l'exploitation
Recommandations issues du CASDAR ROBOTRAE

projet lauréat Reflex 2023



Une fréquence de traite satisfaisante en système pâturant

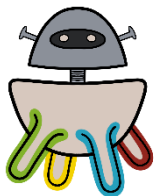
Evolution de la fréquence de traite entre la période "bâtiment" et la période "sortie au pâturage"



Résultats issus des enquêtes éleveurs (241 réponses)

projet lauréat Reflex 2023





Une conduite du pâturage différente selon le niveau de pâturage

Distance au pâturage

400m

600m

800m

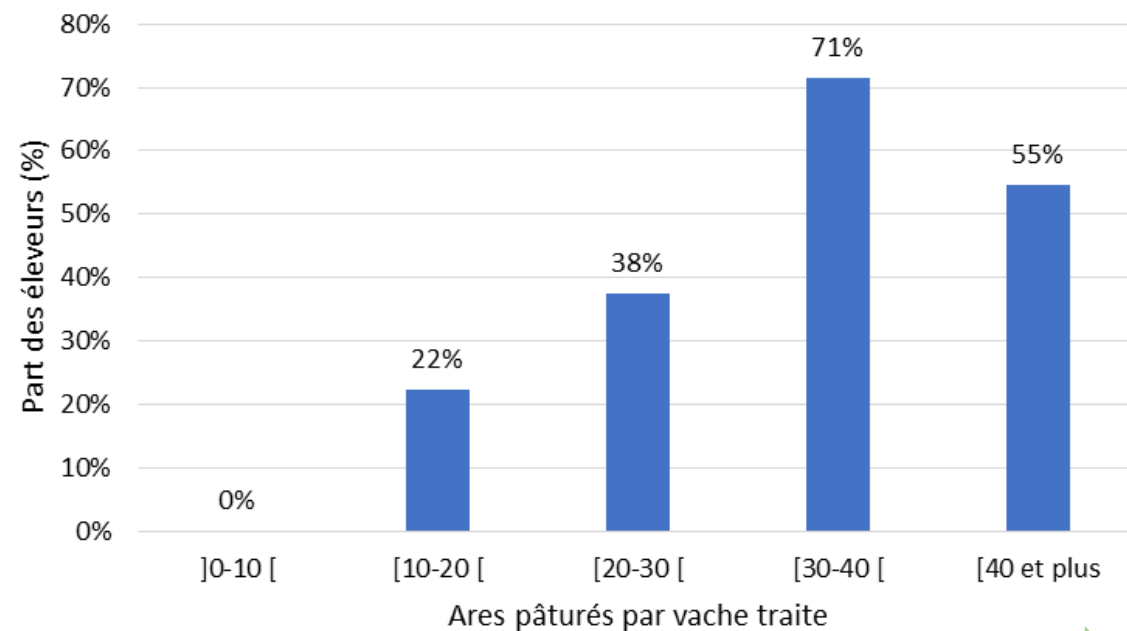
1000m

15 ares pâturés /VL

25 ares pâturés /VL

35 ares pâturés /VL

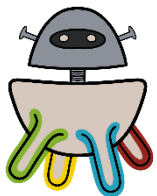
Utilisation paddocks jour/nuit selon le niveau de pâturage



Résultats issus des enquêtes éleveurs (241 réponses)

projet lauréat Reflex 2023





Adapter sa conduite pour offrir de l'herbe de qualité

- Privilégier le **pâturage tournant** : offre un **repas d'herbe fraîche** toutes les demi-journées de pâturage
- Avancer **au fil avant** à partir d'un séjour de 3 jours dans le paddock
- **Ne pas dépasser 5 jours** de présence dans le paddock (éviter surpâturage repousses)

Adapter son temps de pâturage à sa surface
pâturée et sa pousse de l'herbe

4-5 heures

5-6 heures

Jour ET nuit

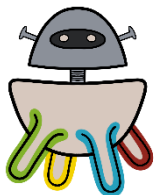
15 ares pâturés /VL

25 ares pâturés /VL

35 ares pâturés /VL

Paddock jour ≠ paddock nuit

projet lauréat Reflex 2023



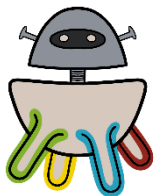
Un temps d'ingestion au pâturage différent selon la part d'herbe dans la ration

Part d'herbe pâturée dans la ration	75%	50%	25%
Fourrages + concentrés à l'auge (kg MS/VL/j)	5	10	15
Si hauteur d'herbe entrée basse (6-8 cm)	6-8 h	5-6 h	3 h
Si hauteur d'herbe entrée > 10 cm	5-6 h	3-4 h	2 h

Le temps nécessaire au pâturage dépend de la part d'herbe dans la ration (et de la ration à l'auge)

Ces repères sont valables si les vaches sortent le ventre vide !

projet lauréat Reflex 2023

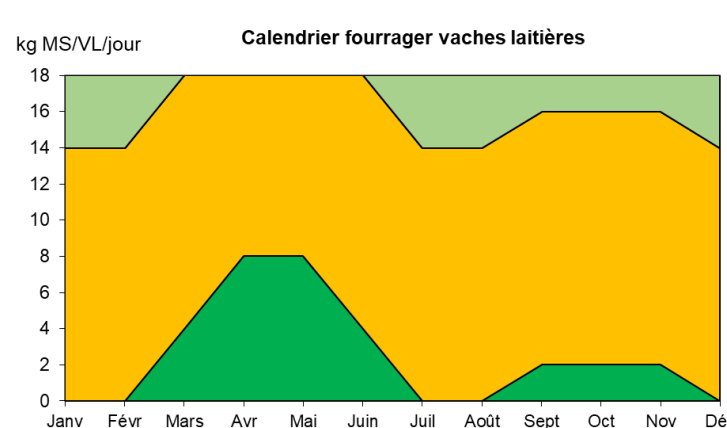


Ajuster l'apport à l'auge pour assurer une ingestion au pâturage

Bien gérer l'apport à l'auge pour que les vaches sortent le ventre vide et pâturent : adapter la **quantité** distribuée et les **moments de distributions**.

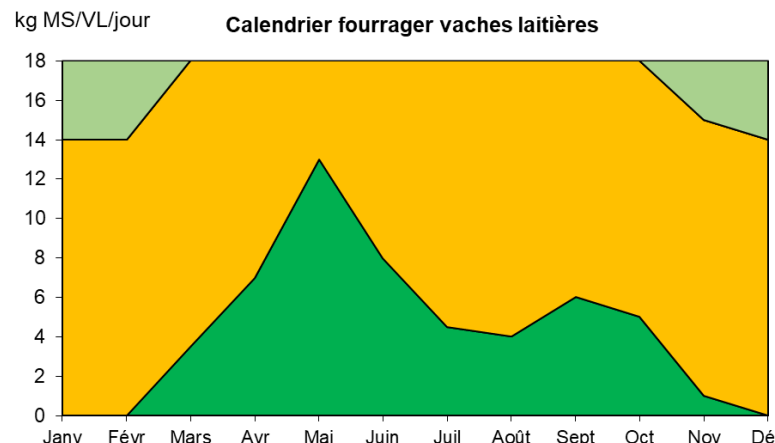
En période de pleine pousse l'ingestion à l'herbe doit être de ...

15 ares/VL



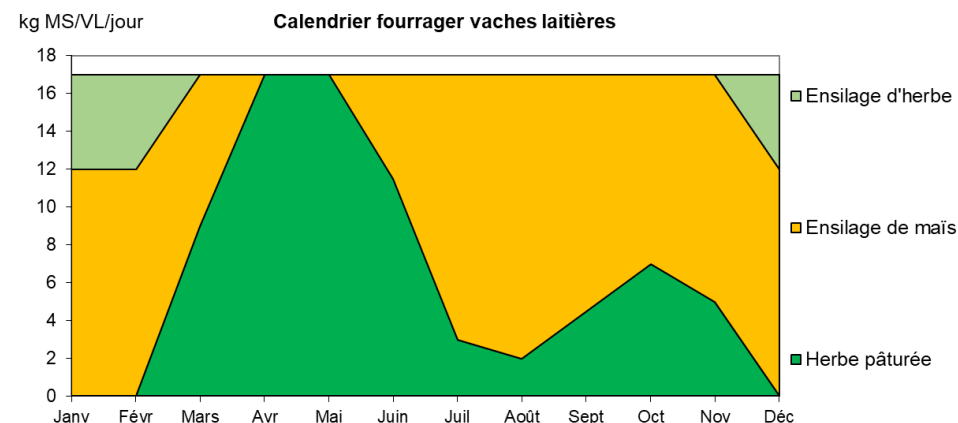
Demi-ration d'herbe pendant 1 mois
8 kg MS/VL/jour à l'auge pendant 1 mois
1 990 kg/VL/an de concentrés

25 ares/VL



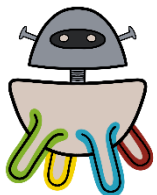
> 10 kg MS/VL/jour d'herbe pendant 1 mois
5 kg MS/VL/jour à l'auge pendant 1 mois
1 000 kg/VL/an de concentrés

35 ares/VL



100 % pâturage pendant 2 mois
0 kg MS/VL/jour à l'auge pendant 2 mois
785 kg/VL/an de concentrés

projet lauréat Reflex 2023



Gestion de la complémentation au pâturage

Lorsque l’herbe pâturée représente la moitié de la ration le correcteur azoté peut être arrêté.

Concernant la répartition du correcteur entre l’auge et le robot viser 80%/20%.

Exemple de complémentation :
35 ares/VL

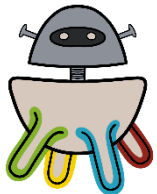
15 ares/VL

En kg brut/VL/j	Hiver (12 kg MS maïs ensilage 5 kg MS herbe ensilée)	Printemps (> 50% pâturage)	Automne (10 kg MS maïs ensilage 7 kg herbe pâturée)	Total (kg brut/VL/an)	En kg brut/VL/j	Hiver (14 kgMS ens. maïs 4 kgMS ens. herbe)	Mai (10 kgMS ens.maïs)	Automne (14 kgMS ens. maïs 2 kgMS ens. herbe)	Total (kg brut/VL/an)
Auge Correcteur azoté 70-30	1,9	0	2	468	Auge Correcteur azoté 70- 30	2,4	0,6	2,4	782
Robot Correcteur azoté 70-30	0,7	0	0,7	192	Robot Correcteur azoté 70-30	0,6	0,6	0,6	220
Robot Concentré énergie		0,6		53	Robot Concentré de production	2,5	2,5	2,5	915
Minéral	0,2	0,2	0,2	73	Minéral	0,2	0,2	0,2	73

+ d’infos dans la partie alimentation

projet lauréat Reflex 2023





Offrir de l'herbe de qualité c'est la pâturer à temps !

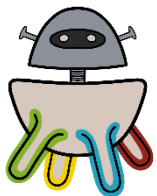
→ Pour pâturer de l'herbe de qualité il faut suivre la pousse de l'herbe en mesurant la hauteur d'herbe. Cela permet de pâturer le paddock à la bonne hauteur, lorsque l'herbe est de qualité.

→ Le pilotage de l'herbe au cours de la saison par la hauteur d'entrée et de sortie assure également de l'herbe de qualité.

Période	Sortie hiver	Printemps	Eté	Automne
Hauteur entrée	7-9 cm	10-12 cm	10-14 cm	8-12 cm
Hauteur sortie	4-5 cm	5 cm	6-7 cm	5-6 cm

NB : pour des systèmes 15 ares il est possible d'entrer à 8-10 cm en été.

projet lauréat Reflex 2023



Aménager son parcellaire pour optimiser son pâturage

Ces repères
permettent de
respecter un temps
de retour d'au moins
21 jours au printemps

	15 ares /VL	25 ares/VL	> 30 ares/VL
Dimensionnement du paddock	0.75 are/VL/jour		1 are/VL/jour

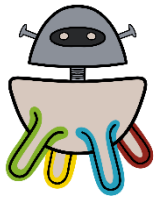
0.6 are/VL/jour pour le paddock de jour
0.4 are/VL/jour pour le paddock de nuit

Exemple : pour un troupeau de 55 VL, des paddocks de 2 jours et 15 ares pâturés/VL.
Le dimensionnement des paddocks est de $55 \times 2 \times 0.75 = 0.8 \text{ha/paddock}$ pour 2 jours.

[vidéo témoignage ferme
expérimentale de Trévéarez](#)



projet lauréat Reflex 2023



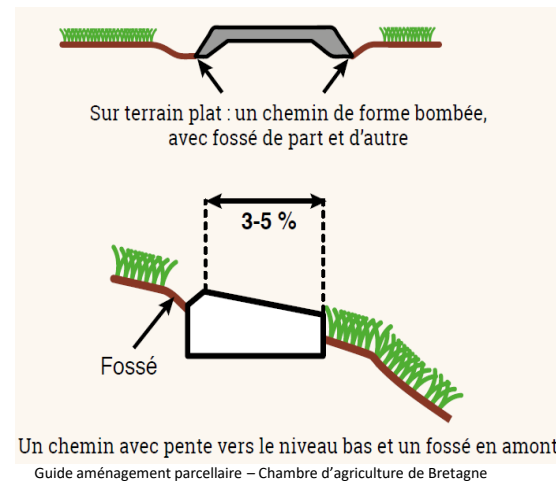
Aménager des chemins de qualité



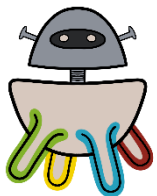
Des chemins larges, non glissants et bien drainés.
Prévoir des zones de croisement pour réduire les conflits et blocages entre VL.

	Sortie bâtiment	Chemin principal	Chemin secondaire
50 VL	4 à 5 m	3 à 4 m	2 à 3 m
100 VL	5 m	5 m	3 m

Largeurs conseillées pour les chemins de pâturage



projet lauréat Reflex 2023

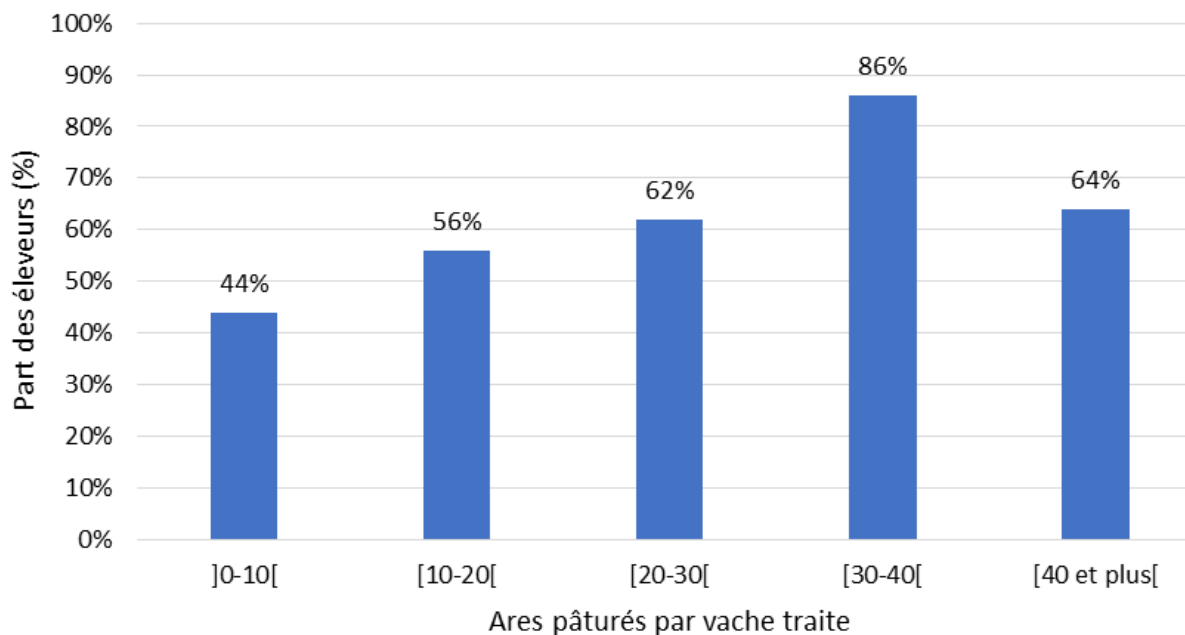


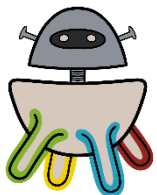
De l'eau dans les paddocks, c'est oui !



- Le lait est composé à 90% d'eau.
- **Pas d'incidence de la fréquence de traite** sur la présence ou non d'eau dans les paddocks.
- Les VL doivent avoir de l'eau à disposition à moins de **200m** au pâturage.
- Des bacs suffisamment grands pour que **10% du troupeau doit pouvoir boire simultanément**.
- Un débit d'eau **7 L/min**.
- Eviter de placer les bacs à l'entrée/sortie des paddocks ou dans les culs de sac/

Présence d'eau dans les paddocks selon le niveau de pâturage





Zoom sur les systèmes pâturent avec des vaches hautes productrices

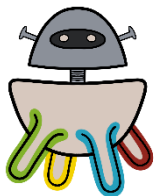
Pour des vaches hautes productrices (> 10 000 L produits/VL/an), pâturent de l'herbe de qualité est essentiel :

- Pâturent tournant dynamique (1 paddock/jour)
- Avancer au fil avant
- Accepter des hauteurs de sorties légèrement plus hautes
- S'assurer que le déprimage est bien réalisé pour avoir des parcelles bien nettoyées et une herbe de qualité
- Distance maximum des paddocks à 600m pour permettre une fréquentation au robot
- Pâturent en système 15 ares/VL avec 4-5 heures de pâturent/jour – minimum à l'auge de 10 kg MS/VL/jour pendant la pleine pousse

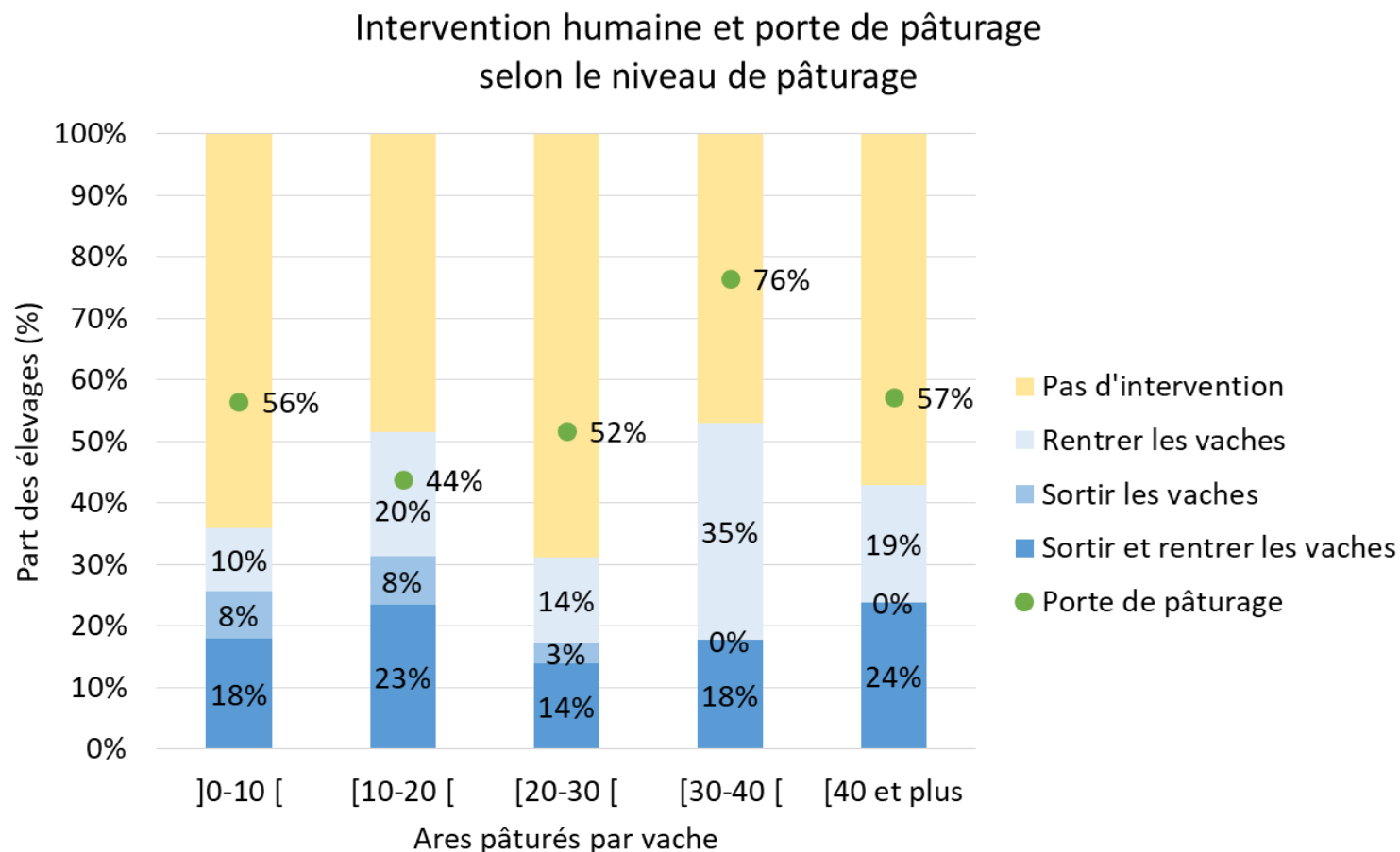
[Vidéo témoignage
éleveur breton](#)



projet lauréat Reflex 2023



Assurer une bonne circulation bâtiment/pâturage

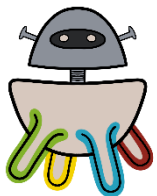


- 1 éleveurs sur 2 intervient
- 71% des éleveurs équipés de portes de pâturage n'interviennent pas

Résultats issus des enquêtes éleveurs face à face (61 réponses)

projet lauréat Reflex 2023





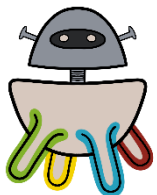
Assurer une bonne circulation bâtiment/pâturage

Comment gérer la sortie au pâturage ?

- Placer si possible le robot proche de la sortie pâturage pour que le **robot puisse faire le tri** et servir de porte de pâturage (attention à la saturation du robot pour pouvoir faire cela).
- Sinon installer **une porte de pâturage**, de préférence proche des parcelles. Pour le placement de la porte de pâturage bien réfléchir à son positionnement : il faut que la circulation soit facilitée pour les VL dans le cas où elles voudront :
 - Sortir au pâturage
 - Rentrer du pâturage (par la porte anti-retour)
 - Lorsqu'elles seront refusées au pâturage et redirigées vers le bâtiment
- **Dans le cas d'un pâturage jour/nuit sur des paddocks différents** il est **fortement recommandé** d'avoir une **porte 3 voies** pour donner accès aux 2 blocs de pâturage sans croisement des animaux : voie 1 paddock de jour, voie 2 paddock de nuit, voie 3 retour au bâtiment



Porte de pâturage



Optimisations possibles de la porte de pâturage

① Accès au robot

En période de pâturage, il est possible de **modifier les autorisations de traite au robot en diminuant le lait objectif**. Ce changement de paramètre favorise le passage des vaches et maintien leur motivation lorsqu'elles reviendront du pâturage et souhaiteront se faire traire. Néanmoins, modifier le lait objectif peut avoir des conséquences sur les autorisations de sortie des portes de pâturage.

Ce paramètre est à ajuster en fonction du niveau de production au pâturage ponctuel du troupeau (révision saisonnière du paramètre).

② Gestion de l'accès au pâturage

Il existe des portes de pâturage qui fonctionnent avec une simple horloge, la gestion est simplement d'ordonner l'ouverture et la fermeture d'accès au pâturage. D'autres portes sont assujetties au robot et permettent des réglages plus sophistiqués.

Il est possible de **définir des horaires d'ouverture et de fermeture d'accès au pâturage** pour les soins aux animaux. Il est également possible de créer un groupe de vaches dont l'accès au pâturage sera refusé.

Pour une porte intelligente qui fonctionne selon des règles, il est essentiel de bien **penser la chronologie de ses règles** (ordre d'importance des règles).

Dans le cas d'une porte qui fonctionne avec un **pourcentage d'intervalle de traite**, ce dernier s'ajuste selon le niveau de pâturage souhaité. Pour ce niveau de pâturage, un paramètre autour de **70 %** est cohérent. Ce paramètre peut également s'ajuster au cours de la saison de pâturage selon la pousse de l'herbe (**diminuer le pourcentage restreindra l'accès au pâturage et inversement**). Cela signifie, par exemple sur une autorisation de 10 kg de lait par traite et de 70 % au pâturage, que la vache peut sortir jusqu'à atteindre 70% de son lait objectif (donc 7 kg), mais à partir de 7 kg, la vache est redirigée vers le bâtiment.

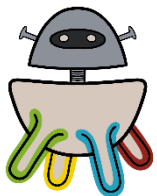
Pour favoriser le pâturage en systèmes pâturant il est possible de monter ce % à 85-90%.

En systèmes moins pâturant ou VHP, 70% peuvent être appliqués.

Certains éleveurs laissent la porte de pâturage à 100% pour éviter de frustrer les VL.

Ce % est à ajuster en fonction des objectifs de l'éleveur.

projet lauréat Reflex 2023



Différentes organisations de journées types au pâturage

15 ares/VL



Inspiré des monographies issues du CASDAR Robot de traite et Pâturage, 2013

25 ares/VL

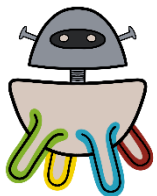


Inspiré des monographies issues du CASDAR Robot de traite et Pâturage, 2013

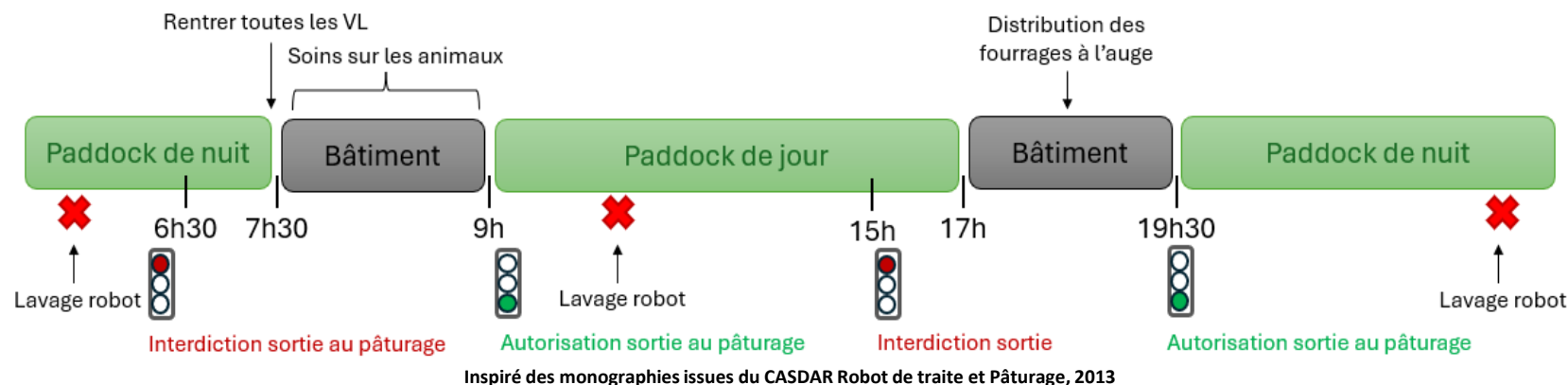
Pour un système 15 à 25 ares:

- Pâturage de jour (4-5 heures pour 15 ares/VL et 5-6 heures pour 25 ares/VL)
- Important de bien gérer le moment de la distribution pour que les VL ne sortent pas le ventre plein au pâturage
- Attention à la gestion du niveau de fourrages à l'auge selon la pousse de l'herbe
- Utilisation de la distribution comme motivation de retour pour la VL

projet lauréat Reflex 2023



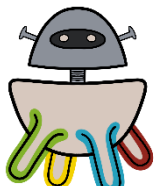
Différentes organisations types au pâturage



Pour un système 30-35 ares :

- Pâturage jour & nuit sur des paddocks différents
- Motivation des VL par le changement de paddocks
- En période de pleine pousse pas de distribution et possibilité de ne pas prévoir de temps au bâtiment le soir (uniquement un passage au robot lors du changement de paddock)

projet lauréat Reflex 2023



Quelques repères économiques

	15 ares/VL & vaches hautes productrices	15 ares/VL	20-25 ares/VL	30-35 ares/VL
Minimum à l'auge pendant la pleine pousse	10 kg MS/VL/jour pendant 1 mois		5 kg MS/VL/jour pendant 1 mois	0 kg MS/VL/jour pendant 2 mois
Quantité de concentrés	2 500 kg/VL/an 230 g/L produit	1 990 kg/VL/an 214 g/L produit	1 016 kg/VL/an 130 g/L produit	785 kg/VL/an 109 g/L produit
Coût alimentaire	125€/1000L livrés 3.62 €/VL présente/jour	119 €/1000L livrés 3 €/VL présente/jour	105 €/1000L livrés 2.2 €/VL présente/jour	90 €/1000L livrés 1.75 €/VL présente/jour
Marge sur coût alimentaire	315 €/1000L livrés 9.3 €/VL présente/jour 190 000 € (pour 600 000 L livrés)	321 €/1000L livrés 8.1 €/VL présente/jour 192 000 € (pour 600 000 L livrés)	335 €/1000L livrés 7.1 €/VL présente/jour 168 000 € (pour 500 000 L livrés)	350 €/1000L livrés 6.9 €/VL présente/jour 140 000 € (pour 400 000 L livrés)

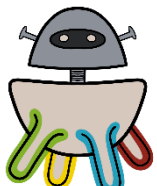
Hypothèses économiques :

- coûts des fourrages : 70 €/TMS ensilage maïs, 120 €/TMS ensilage d'herbe et 20 €/TMS herbe pâturée
- prix du correcteur 70-30 à 370 €/T
- prix du concentré de production 240 €/T
- prix payé du lait 440 €/1 000 litres

Ration équilibrée à :

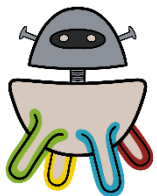
- 10 900 L produits/VL/an pour le système VHP
- 9 400 L produits/VL/an pour le système 15 ares
- 7 800 L produits/VL/an pour le système 25 ares
- 7 300 L produits/VL/an pour le système 35 ares

projet lauréat Reflex 2023



En conclusion

	15 ares/VL	20-25 ares/VL	30-35 ares/VL
Niveau saturation	500 – 660 000 L produits/stalle 55 – 60 VL traites/stalle	400 – 570 000 L produits/stalle 55 – 60 VL traites/stalle	300 – 450 000 L produits/stalle 45 – 55 VL traites/stalle
Temps au pâturage	Demi journée (4-5 heures)	Journée (5-6 heures)	Jour et nuit
Minimum à l'auge (kgMS/VL/jour) en pleine pousse	8 kg MS/VL/jour pendant 1 mois	5 kg MS/VL/jour pendant 1 mois	0 kg MS/VL/jour pendant 2 mois
Distance au pâturage*	Optimum 400-600m	Jusqu'à 800m	Jusqu'à 1 000m
Fréquence de traites possibles*	2.1 à 2.6	2 à 2.5	1.9 à 2.4
Découpage paddock	0.75 are/VL/jour	0.75 are/VL/jour	1 are/VL/jour 0.6 are/VL/jour pour le jour 0.4 are/VL/jour pour la nuit
Conduite pâturage	Pâturage tournant. Fil avant privilégier (surtout à partir de 3 jours/paddock). Ne pas dépasser 5 jours/paddock pour ne pas surpâturer repousses		
Gestion pâturage	Débrayage non nécessaire Attention surpâturage et concentration pissats (appétence) Attention gestion de l'auge pour maintenir une ingestion d'herbe	Débrayage non nécessaire	Débrayage possible, à moduler selon le nombre de jours d'avance



Pour en savoir +

Retrouvez nos fiches techniques robot et pâturage :

- [Gestion du pâturage en robot de traite à 20-25 ares pâturés par vache - Fiche n° 2](#)
- [Gestion du pâturage en robot de traite à 15 ares pâturés par vache - Fiche n° 3](#)
- [Gestion du pâturage en robot de traite pour des vaches hautes productrices \(+ 10 000L/VL\) - Fiche n° 4](#)
- [Gestion du pâturage en robot de traite à 30-35 ares pâturés par vache - Fiche n° 1](#)

Vidéo en système 15 ares et VHP

[Vidéo témoignage éleveur breton](#)



Vidéo en système 35 ares (station expérimentale de Trévarez)

[Vidéo témoignage ferme expérimentale de Trévarez](#)



Retrouvez nos articles techniques :

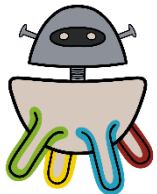
[5 conseils pour concilier robot, pâturage et vaches hautes productrices](#)

+ de fiches et de vidéos sur le site internet du projet

<https://bretagne.chambres-agriculture.fr/detail-projet-rd/robotrae>

projet lauréat Reflex 2023





Pour en savoir +

[Guide L'aménagement du parcellaire](#) - Chambre d'agriculture de Bretagne - Décembre 2022

[Les clôtures électriques : guide des bonnes pratiques](#) – CIHEAM - 2009

[Herbe Book](#) – site internet pour choisir ses espèces prairiales

[Guide choix des mélanges prairiaux au pâturage](#) - AFPP - 2022

Fiche ROBOTRAE alimentation n°5 : Adapter sa ration à l'auge

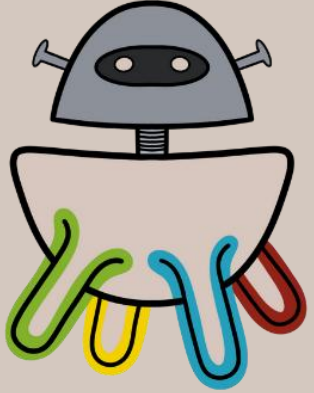
Fiche ROBOTRAE alimentation n°6 : Réaliser un plan de complémentation pour les systèmes peu pâturant

[Résultats d'enquêtes éleveurs sur les pratiques en élevage : pâturage, alimentation, eau et électricité](#)

projet lauréat Reflex 2023



ROBOTRAE

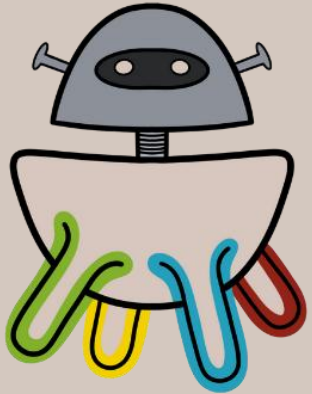


Alimentation

projet lauréat Reflex 2023



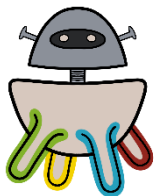
ROBOTRAE



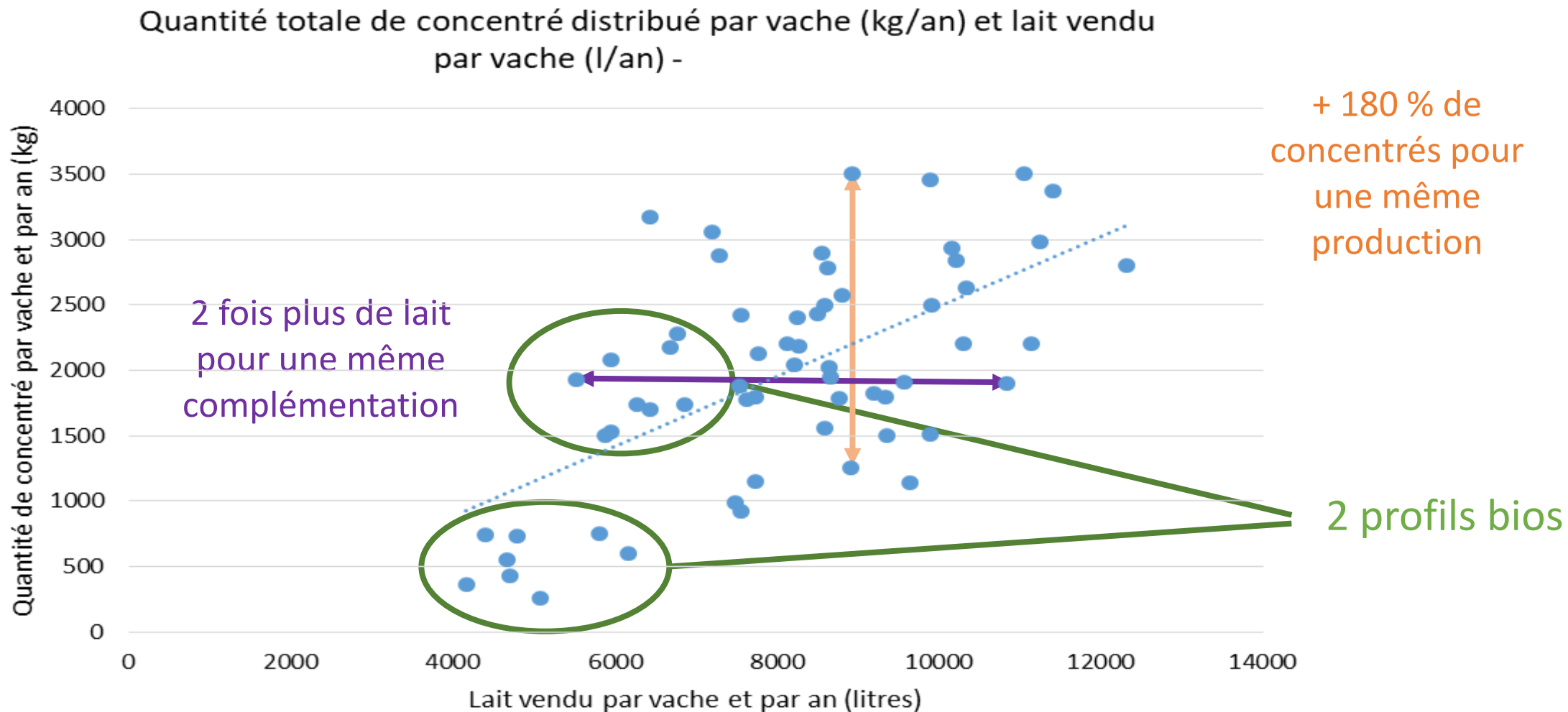
Quelques rappels pour optimiser sa ration et l'ingestion

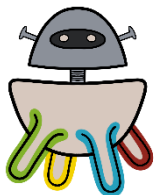
projet lauréat Reflex 2023





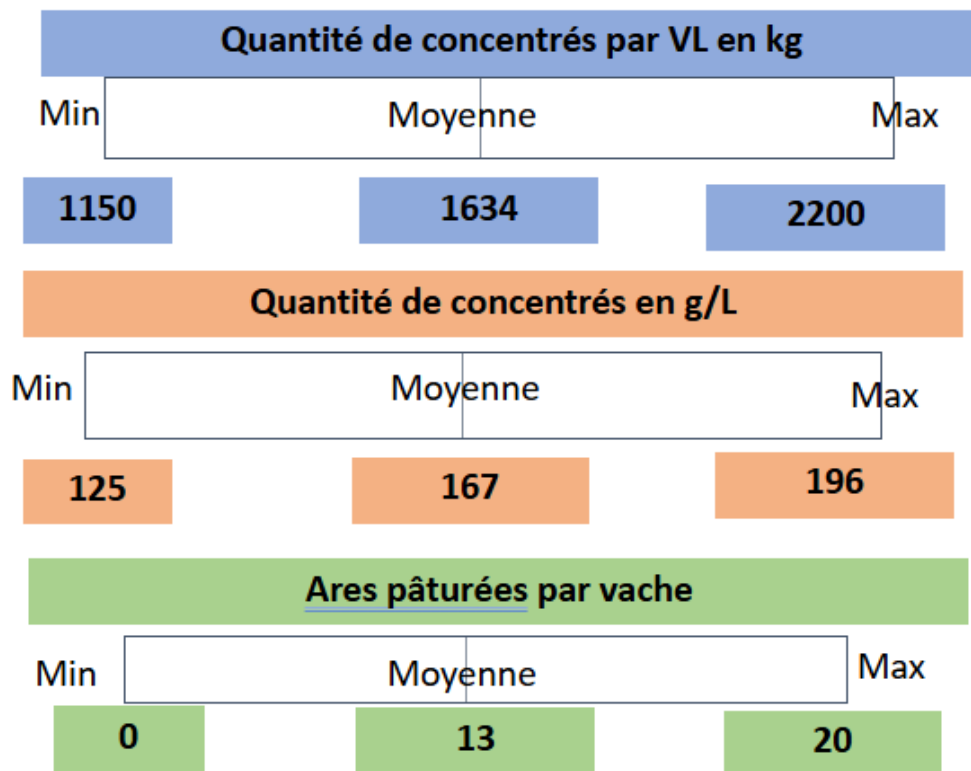
Des repères de concentrés en robot de traite



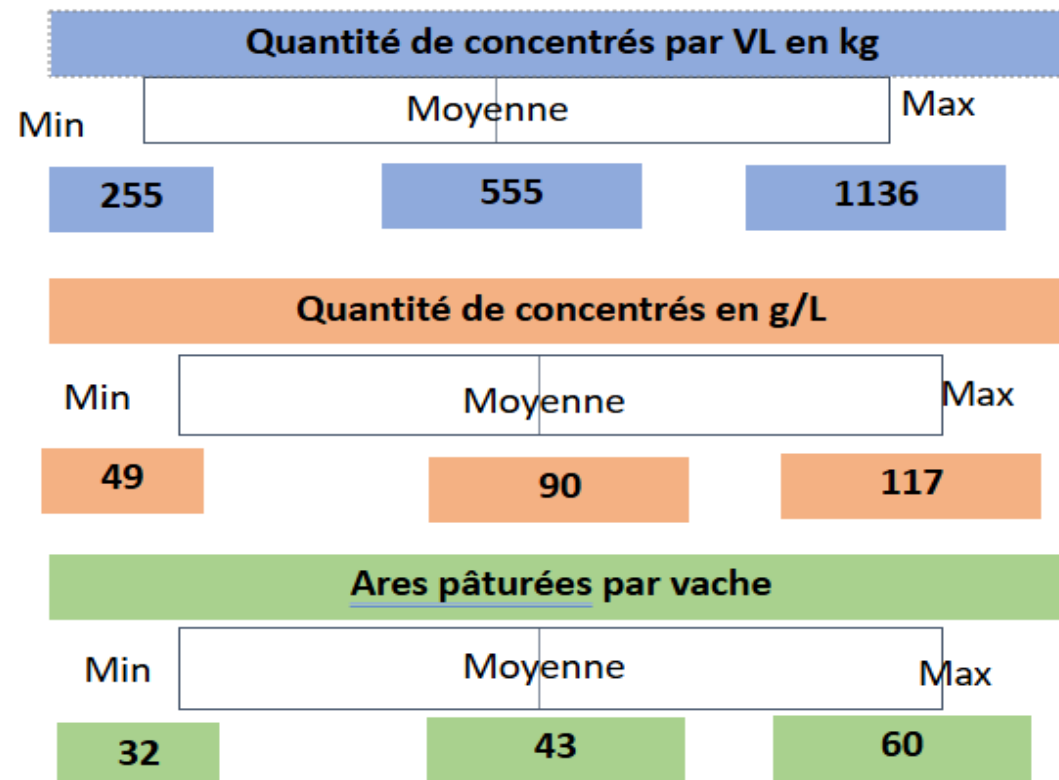


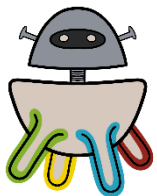
Zoom sur les plus économes

Exploitations conventionnelles
Moins de 25 ares pâturées / VL
9300 l livré/VL/an moyen



Exploitations conv + bio
Plus de 25 ares pâturées / VL
5750 l livré/VL/an moyen





Optimiser l'utilisation de ses concentrés passe par maximiser le lait produit par les fourrages

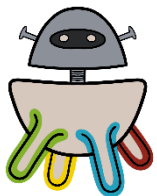
Quelques repères de qualité pour les ensilages :

Ensilage	Critères	Valeurs moyennes	Moyenne plus ou moins l'écart-type
Herbe	UFL (/kg MS)	0,82	0,70 à 0,94
	MAT (g/kg MS)	128	95 à 160
	PDIN (g/kg MS)	76	55 à 98
	PDIE (g/kg MS)	68	57 à 79
Maïs	UFL (/kg MS)	0,92	0,89 à 0,94
	MAT (g/kg MS)	70	65 à 75
	PDIN (g/kg MS)	43	40 à 46
	PDIE (g/kg MS)	64	60 à 68

Source : BCEL ouest – 2011-2015

- Les ensilages d'herbe ont une plus grande variabilité en valeurs nutritives que l'ensilage de maïs.
- Les ensilages de maïs sont riches en énergie, pauvre en azote. Attention aux teneurs élevées en amidon (> 35%) qui favorisent l'acidose.
- La teneur élevée en MS permet des ingestions supérieures : objectif 32-35% en ensilage de maïs et >25% pour l'ensilage d'herbe.

projet lauréat Reflex 2023

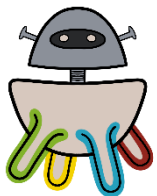


Objectif de composition de la ration

	objectif	risque
Amidon	<30%MS	Risque acidose si trop élevé
NDF total	>35%MS	Risque acidose si trop faible Réduit ingestion si trop élevé
NDF fourrage	>30%MS	
Taille des particules	1 à 2 cm	

→ Trouver un compromis entre risque d'acidose, optimisation de l'ingestion, taux d'amidon et de fibrosité de la ration

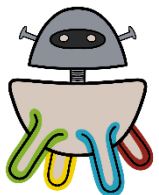
projet lauréat Reflex 2023



Rappel des repères d'équilibre de la ration en azote

- Viser un apport PDI/UF dans la ration compris entre **95 et 100g (14% de MAT)**.
- Dans les rations à base de maïs, arrêt du correcteur azoté quand :
 - L'herbe pâturée représente >50% de la ration
 - La quantité d'ensilage de maïs est < 5 kg MS/VL/jour dans la ration
- L'ensilage d'herbe ou enrubannage en général ne nécessitent pas de correction en azote.
- Pour les rations à base de foin, apport de concentrés de production (pour pallier le manque d'UFL).

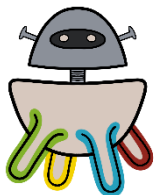
projet lauréat Reflex 2023



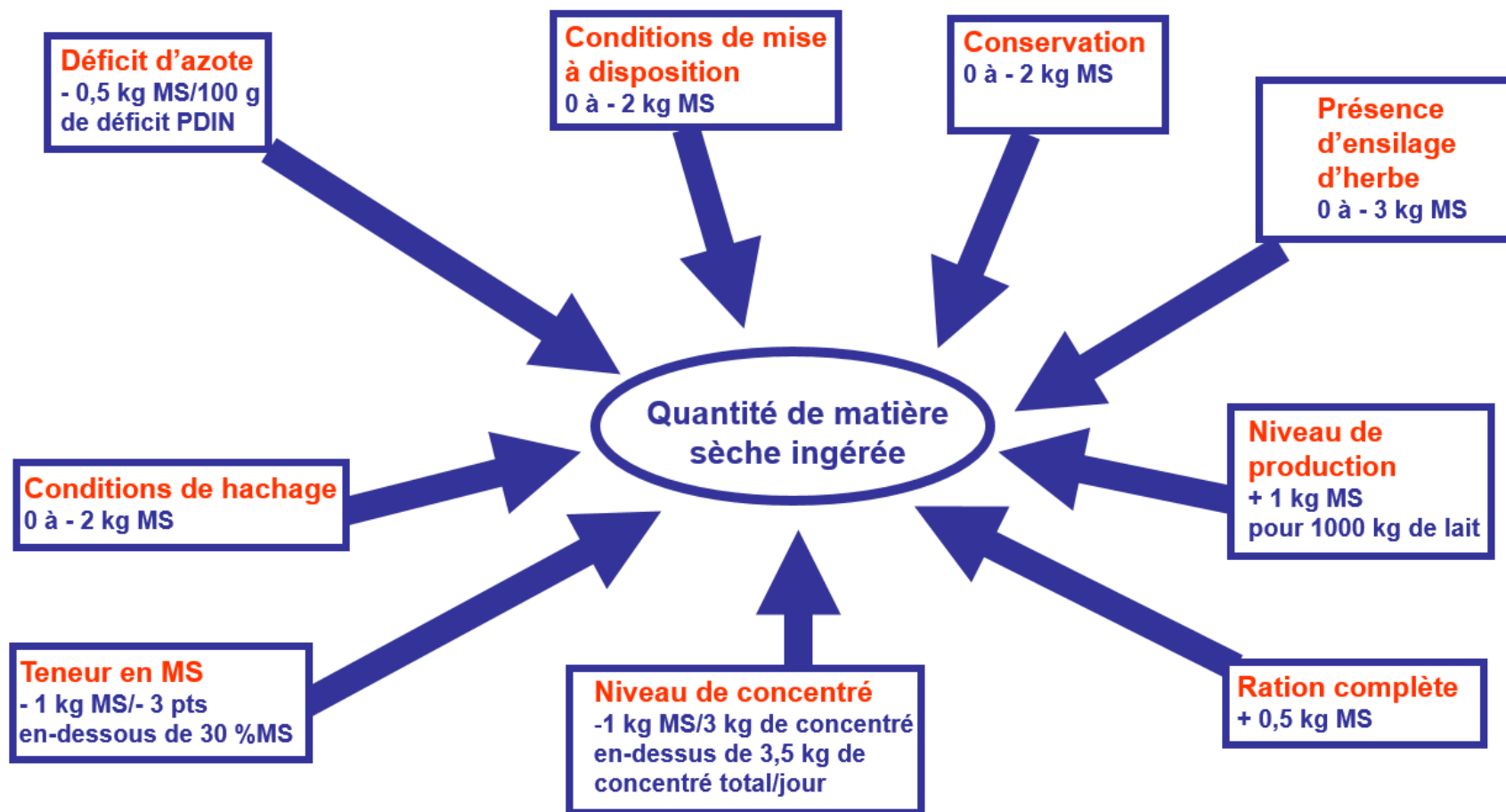
Quantité de correcteur azoté à apporter pour équilibrer un ensilage de maïs à 40 g PDIN/ kg MS

Type de ration	T.Soja (PDIE = 229 g / kg)	T. Colza (PDIE = 138 g / kg)	70% soja- 30% colza (PDIE = 202 g / kg)
Ration hiver supérieure à 12 kg MS d'ensilage de maïs	190 g/kg MS Maïs	285 g/kg MS Maïs	217 g/kg MS Maïs
Ration période de transition (entre 8 et 12 kg MS d'ensilage de maïs + pâturage)	109 g /kg MS Maïs	164 g/kg MS Maïs	123 g/kg MS
Ration composée de moins de 8 kg MS d'ensilage de maïs de mars à mai + pâturage	0	0	0
Ration composée de moins de 5 kg MS d'ensilage de maïs de juin – novembre + pâturage	0	0	0

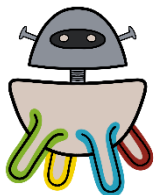
projet lauréat Reflex 2023



Maximiser l'ingestion des vaches laitières : facteurs de variation de l'ingestion



projet lauréat Reflex 2023



Quelques conseils pour maximiser l'ingestion des vaches

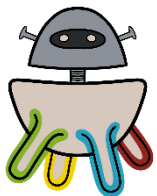
- Avoir une ration à volonté : laisser **5% de refus consommables**
 - Réaliser des **repousses régulières** pour assurer un accès permanent à l'auge (optimum entre 3 et 5 repousses/j)
 - Avoir **1 place à l'auge/VL**
 - Travailler sur la **finesse de hachage** : + le fourrage est fin + les VL en consommeront.
- ATTENTION l'apport de fibres longues est nécessaire pour éviter l'acidose.

Fourrages	Finesse de hachage recommandée	Remarques
Ensilage de maïs	14 à 17 mm	Permet d'avoir un hachage à l'auge de 10 à 12 mm
Ensilage d'herbe et céréales immatures	20 à 40 mm	Un ensilage brins longs est moins digestible

Augmenter la fréquence de distribution (2 à 3x/j) n'a pas d'effet sur les performances laitières

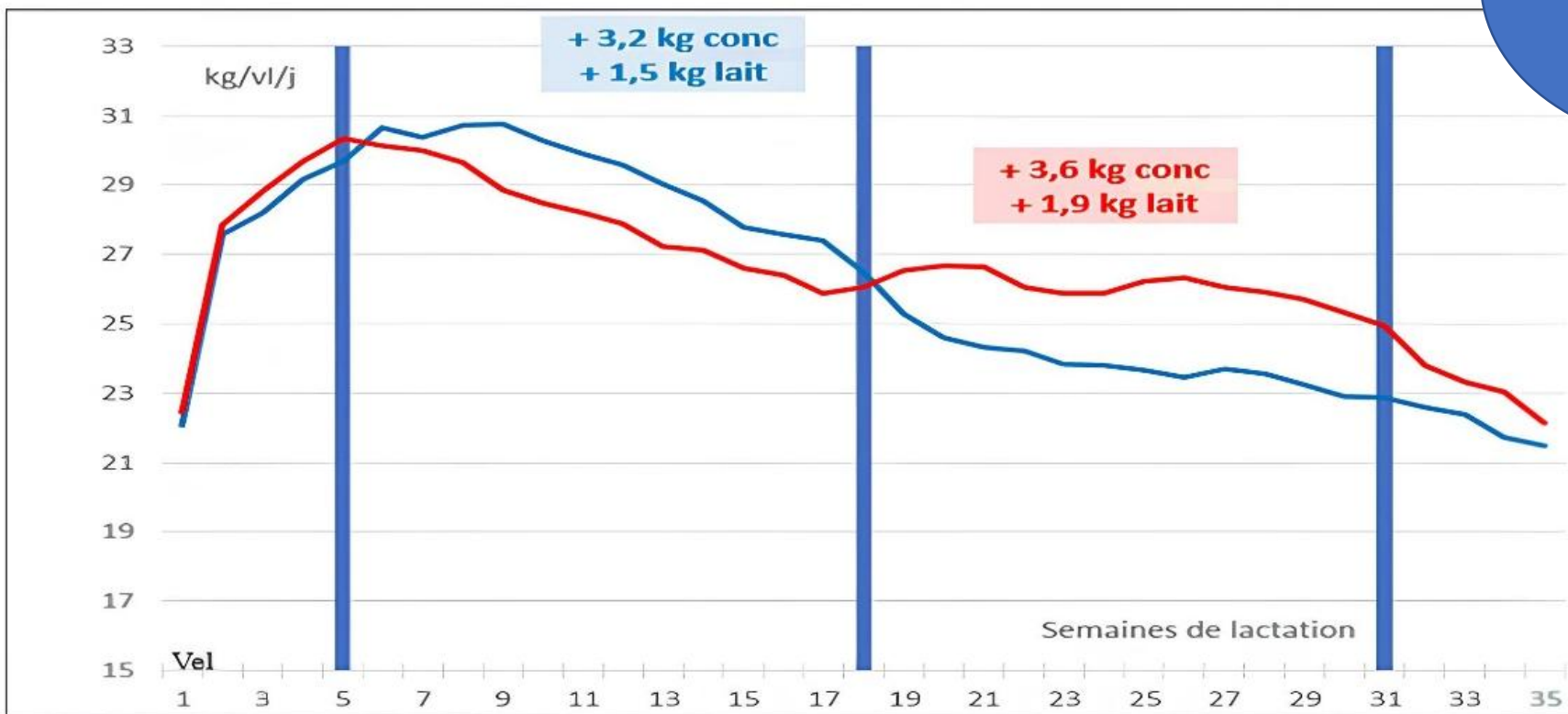
Avoir un mélange homogène de la ration pour limiter le tri.





Gestion du concentré de production

Entre 17 et 31 semaines de lactation, 3,6 Kg de concentré de production induit une augmentation de production de 1,9 Kg lait/J/VL à iso ration fourragère



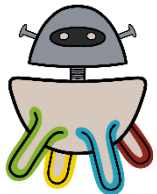
1 kg concentré
en +
= 0.8 kg de lait
au mieux

Réponse au concentré de production selon le stade de lactation (Source: Essais station de Trevarez, CAB, 2015)

L'efficacité du concentré de production est la même en début ou en fin de lactation quelque soit la parité (d'après les essais de Trévarez)

→ équilibrer la ration en azote et en énergie à l'auge et n'apporter que du concentré de production au robot.

projet lauréat Reflex 2023



Intérêt économique du concentré de production

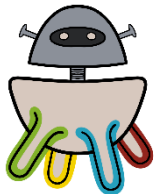
1 kg de concentré de production
= 0.8 L de lait supplémentaire (au mieux)

Prix maximum du concentré de production en fonction du prix du lait pour dégager une marge sur cout alimentaire positive

Prix du lait (€/1000L)	310	375	440	505
Prix max concentré de production (€/tonne)	248	300	352	404

Avec un prix du lait à 440€/t, le prix du concentré de production ne doit pas dépasser 352€/t pour dégager une marge sur coût alimentaire positive.

projet lauréat Reflex 2023



Quel type de concentré choisir ?



A l'**auge** le mélange aux fourrages et l'ingestion répartie sur toute la journée permettent d'utiliser **tous types de concentrés**, quelle que soit leur forme (farine, granulé...)

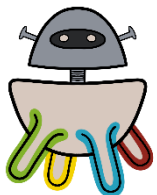
Au **robot** l'ingestion en un temps limitée peut conduire à utiliser des **concentrés plus riches** (permet d'en distribuer des quantités plus faibles) **sans poussières** et **moins farineux** (s'ingèrent + lentement).

- Le concentré doit être appétent.
- Vérifier que le concentré descende bien dans le DAC et **étalonner** régulièrement le DAC selon les livraisons.
- Il est possible d'utiliser du déshydraté.



Source : PLM 2024

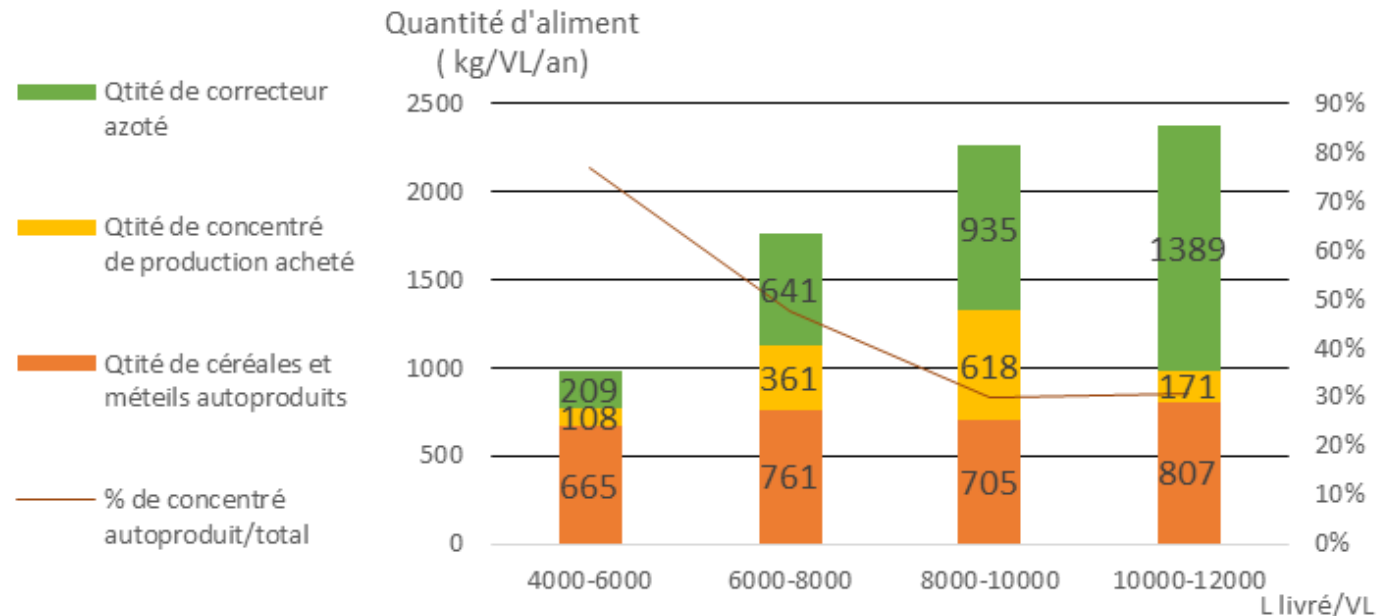
projet lauréat Reflex 2023



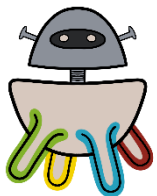
Zoom sur le concentré fermier

MELANGE FERMIER: 2 approches possibles

2 Cellules séparées ↓	VL reconstituée: objectif 16 à 22 % de MAT (selon les objectifs de l'éleveur) ↓
cellule 1 : céréale (aplatie de préférence)	1 seule cellule : 70 % céréale + 30 % T. Colza ou 85 % céréales + 15 % T. Soja
cellule 2 : tourteau (matière première pour optimiser le coût) → complémentation à adapter selon besoins	Autres produits associables : pois, wheat feed, méteil, luzerne déshydratée, minéraux, mélasse...



Niveau d'utilisation du concentré fermier des éleveurs enquêtés.



Zoom sur le concentré fermier, trucs et astuces

Stockage des matières premières :

- Conserver les aliments à plat dans un endroit sec et sol stable
- Stockage possible en silo tour

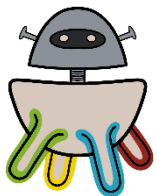
ATTENTION à la présence de cailloux

Attention au risque de mauvaise homogénéité du mélange granulés/poudre. Possibilité **d'ajouter 2% de mélasse** de canne/huile de colza pour une meilleure cohésion.

Système de distribution :

- Trémie de distribution de **5 à 22m³** avec hublot de contrôle et rechargeables au godet
- **Attention aux produits collants**, trop long ou granulométrie trop grosse - normes : Ø 7-9 mm, bouchons luzerne Ø 10mm et longueur > 1.5mm → blocage des vis de descente du robot
- **Céréales aplaties ont moins de problèmes** de colmatage que la farine de maïs ou colza en poudre.

projet lauréat Reflex 2023



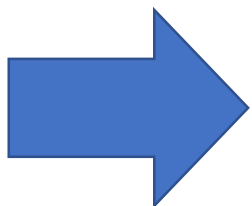
Zoom sur le concentré fermier, trucs et astuces

Taille des vis et compatibilité pour des Ø 7-9 mm

- La taille est normée à 9cm de la cellule au robot.
- Descentes Delaval, Fullwood, Boumatic montées avec une vis de 7.5cm et 4cm pour les minéraux
- Lely A3 monté avec vérin non bloquant
- Lely A4 monté avec camembert distribution en 4 parties
- Lely A5 monté avec goder plus petit et taille de camembert moins bloquant car intégralement tournant → peut choisir camembert distribution céréales poudre ou granulés

Débit :

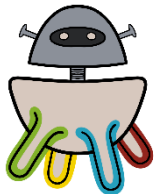
- Adapter selon nature de l'aliment et vitesse ingestion
- Possibilité de faire les réglages échelle individu ou au troupeau (selon marques)



Farines/tourteaux en poudre : 0.3-0.35 kg/min

Granulés : 0.4-0.45 kg/min

projet lauréat Reflex 2023



Et les additifs ?

L'apport de **matière grasse** ne semble pas limiter la mobilisation des réserves en début de lactation.

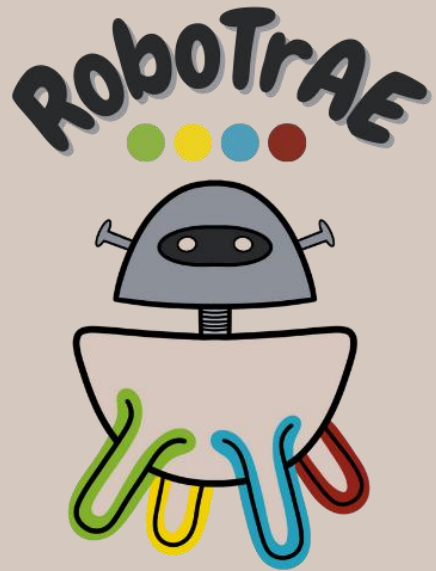
Les matières grasses non protégées peuvent entraîner des modifications de la flore et du rumen, avec des impacts possibles sur les taux.

Ne pas dépasser 5% de
matière grasse dans la
ration

Les produits à base d'urée, lysine, méthionine peuvent permettre de corriger le maïs déficitaire en azote soluble et en acides aminés, en limitant le correcteur (attention au coût).

Le bicarbonate permet d'accompagner les transitions alimentaires + limiter l'acides en cas de risque avéré

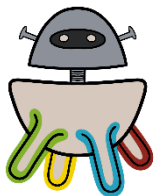
L'effet des levures est plus discuté quand les fourrages sont de qualité.



Réaliser un plan de complémentation pour des systèmes à moins de 25 ares pâturés/VL

projet lauréat Reflex 2023





Des repères pour construire son plan de complémentation

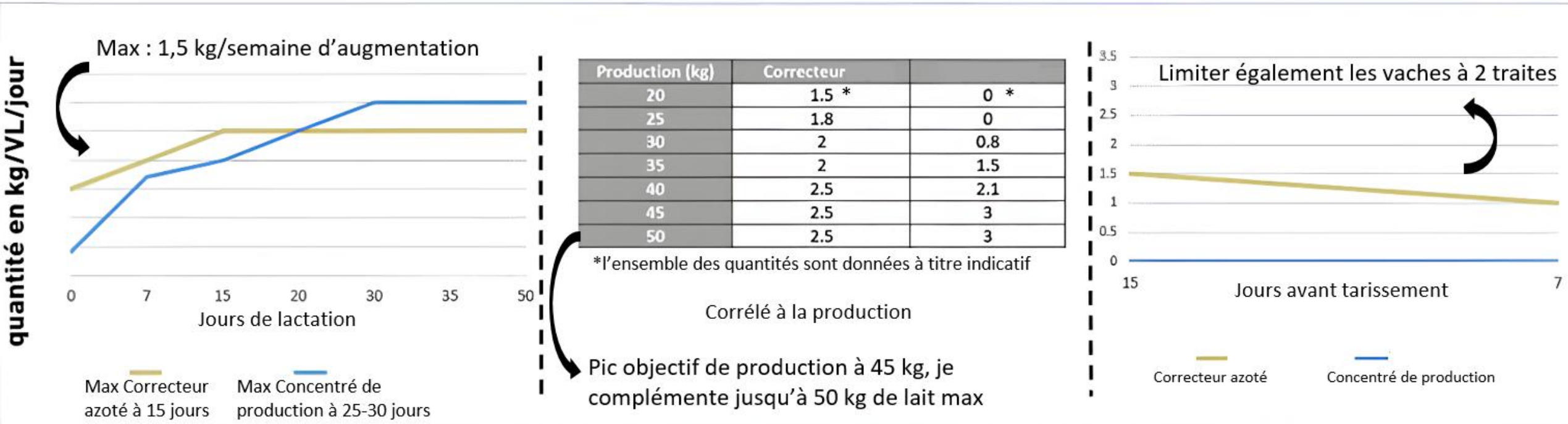


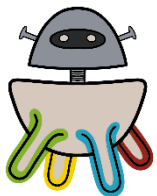
Schéma de plan de complémentation classique en traite robotisée (source: RoboTrAE, 2024)

[vidéo témoignage](#)
[éleveur breton](#)

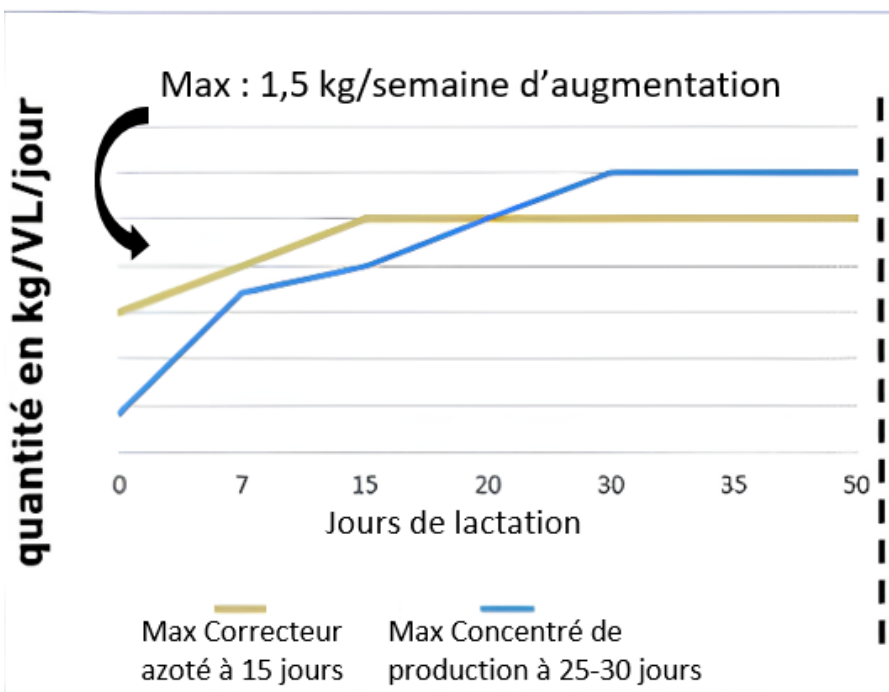


Le concentré de production peut être réparti à quantité égale à tous les stades de lactation car sa réponse est inchangée (pas besoin d'en mettre plus en début de lactation).

projet lauréat Renex 2023



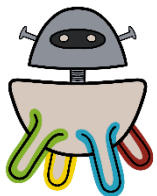
En début de lactation : compléter selon les jours de production



- Le maximum des concentrés à **25 jours pour les multipares** et **30 jours pour les primipares**
- Paramétrage de la montée en concentrés jusqu'à **45 jrs pour les multipares** et **55 jrs pour les primipares** (calcul du pic variable selon les logiciels).
- Maximin **1.5 kg d'augmentation/semaine**.
- **Différencier les tables** multipares/primipares : production de lait moyenne, pic et ingestion inférieurs pour les multipares.
- **Complémenter jusqu'à 5 L** au dessus du pic de production visé et **maximum 10 kg en dessous** du pic de production objectif.
- Pour les VHP, faire confiance à l'ingestion des vaches (ne pas prévoir de palier à plus de 5L au dessus du pic).

Contrôle de cohérence :
quantité de concentrés et production stables au changement entre la table début et milieu lactation.

projet lauréat Reflex 2023



En milieu de lactation : compléter selon le niveau de production

Production (kg)	Correcteur	
20	1.5 *	0 *
25	1.8	0
30	2	0.8
35	2	1.5
40	2.5	2.1
45	2.5	3
50	2.5	3

*l'ensemble des quantités sont données à titre indicatif

Corrélié à la production

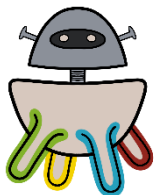
Pic objectif de production à 45 kg, je complète jusqu'à 50 kg de lait max

- Maximum au robot : 8 kg/VL/jours de concentrés et 3 kg/repas
- Minimum au robot : 0.5-1 kg/VL/j (minimum 0.25 kg/passage)

Possibilité 0 aliment au robot sur motivation par changement de paddock

- Possibilité de régler « **priorité aliments** », laisse finir l'aliment même si la traite est finie
- Différenciation table multipares/primipares possible mais pas obligatoire.
- **Pour des vêlages <26mois**, ajuster la quantité de concentré au niveau de production pour favoriser la croissance plutôt que de maximiser le lait (ne pas sur-complémenter par rapport aux besoins pour éviter de favoriser la production au détriment de la croissance).

projet lauréat Reflex 2023



En milieu de lactation : compléter selon le niveau de production

- A 45 jours pour favoriser la reprise d'état après le pic, assurer l'apport d'énergie et d'azote pour la fertilité/fécondité (donner plus de compléments que les besoins totaux de l'animal).
- Possible de faire une seconde table selon niveau de production à partir de 120 -150 jours. A partir de 150 jours rationaliser l'usage du concentré pour couvrir les besoins strict de l'animal et ainsi réduire les risques métaboliques dus au concentré.

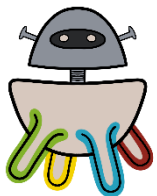
	Production	Correcteur azoté (kg)	Concentré de production (kg)
à 45 jours	30 kg	1.5*	2*
	35 kg	1.7	3
	40 kg	1.9	4
à 150 jours	30 kg	1.2**	1.5**
	35 kg	1.4	2.5
	40 kg	1.6	3.5

*quantités de départ à titre indicatif

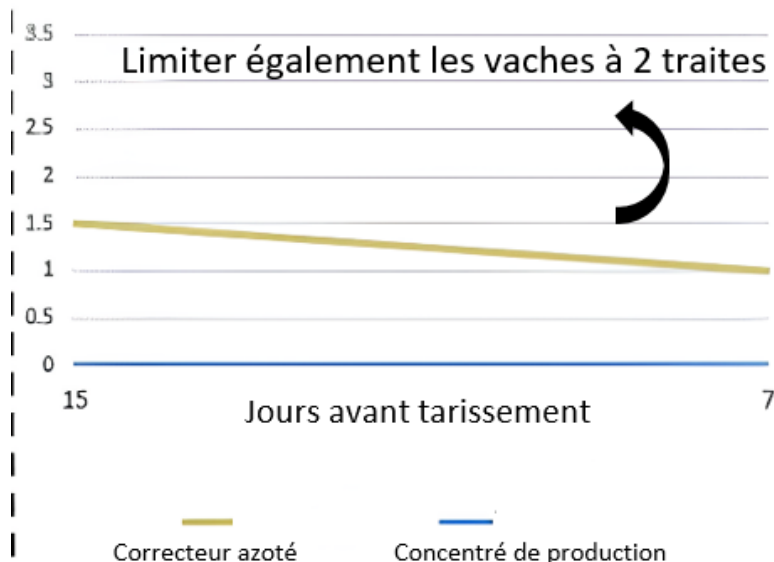
** ou – 1 kg d'aliment de production

Ex de table favorisant la reprise d'état après le pic

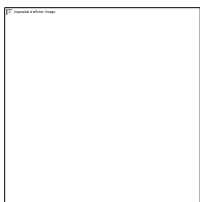
projet lauréat Reflex 2023



En fin de lactation : corréluer au nombre de jours avant le tarissement

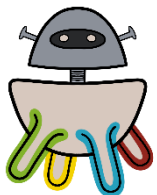


- Entamer la réduction **10 à 15 jours avant le tarissement**
- Pour les VL à >30 kg/j entamer la réduction 3 semaines avant tarissement
- **Réduire** voir supprimer le **correcteur** au robot.
- **Limiter le nombre de traites à 2** (voire <2 si le troupeau est à <150 000 cellules moyennes).

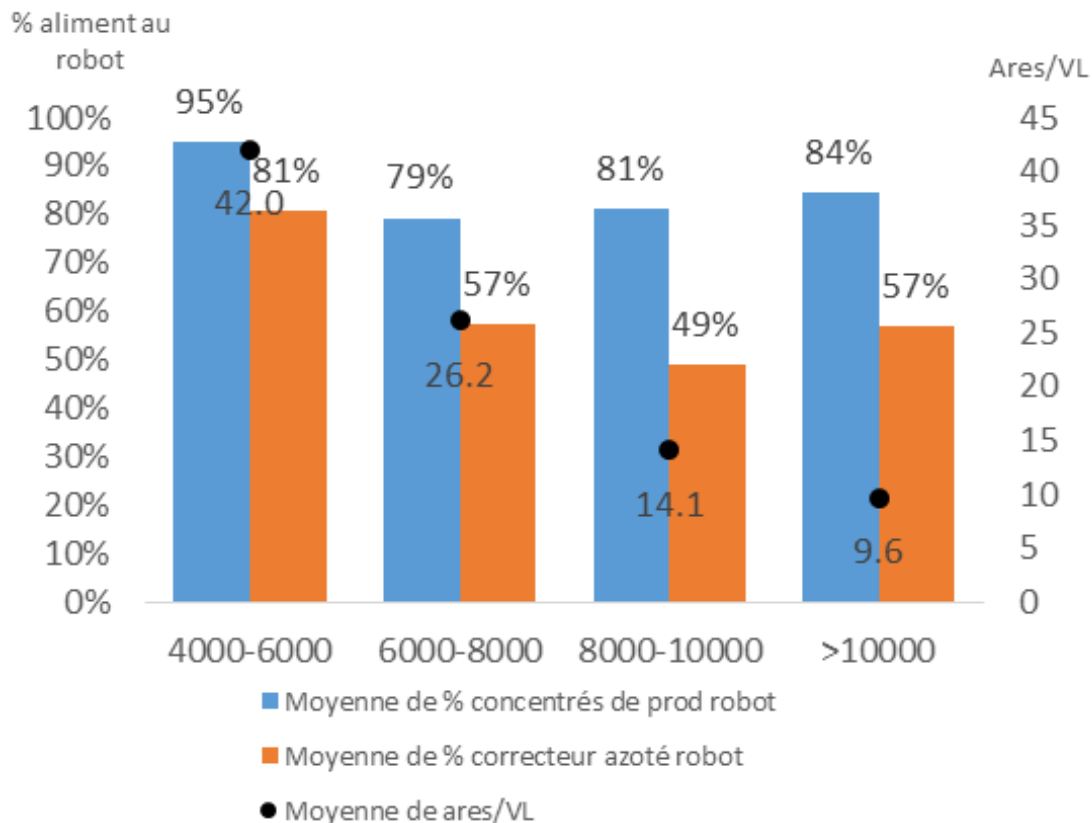


Penser à rentrer le diagnostic de gestation dans le robot pour que la table soit effective !

projet lauréat Reflex 2023



Finalelement, comment gérer la complémentation auge/robot ?



Source: RoboTrAE, 2024

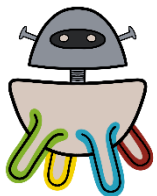
Répartition auge/robot des éleveurs enquêtés

Ares/VL

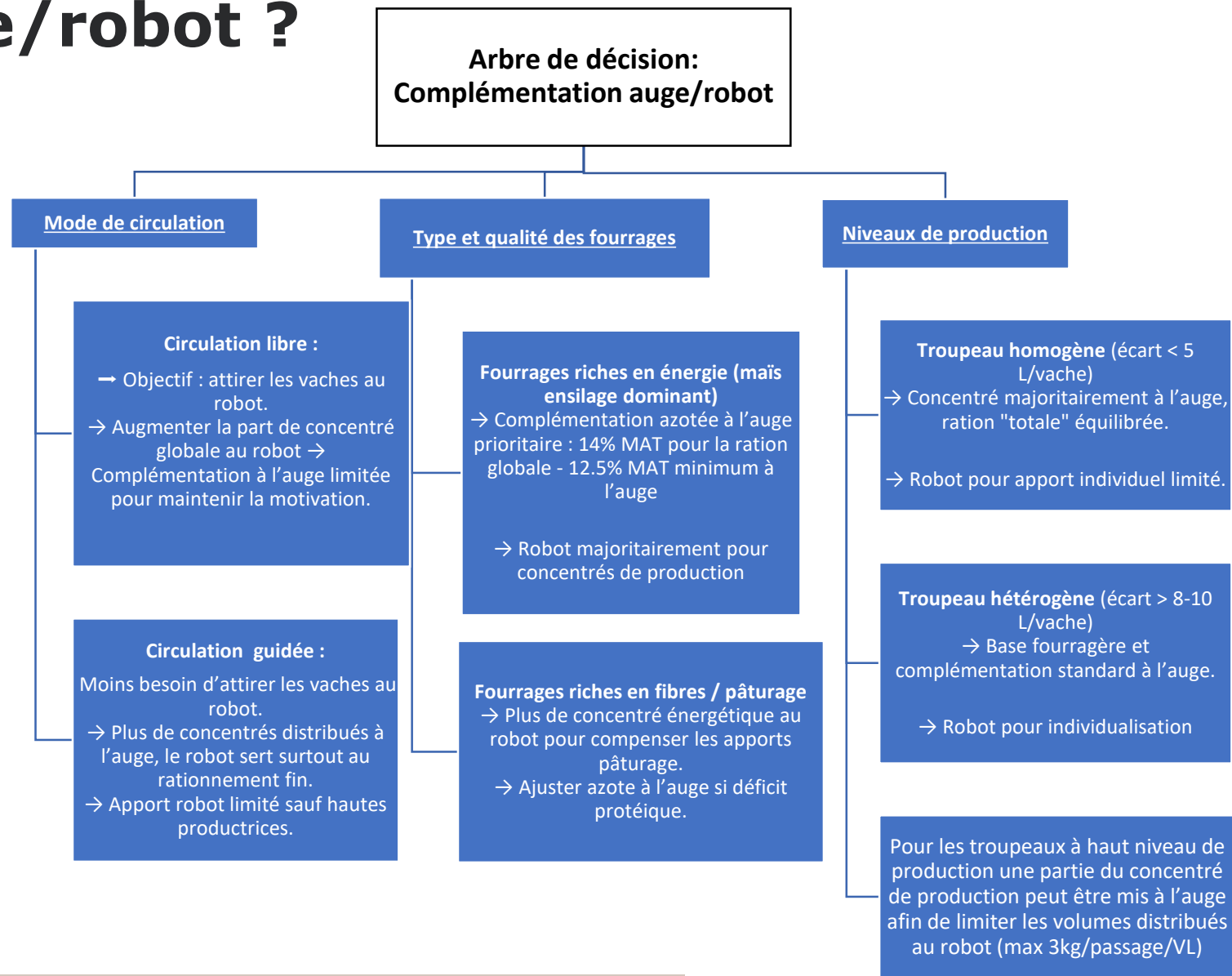
Objectif : équilibrer à **12.5-13% MAT** à l'auge en ration semi complète.

→ L'azote au robot peut être fait sur un profil de dégradation plus progressif et protégé.

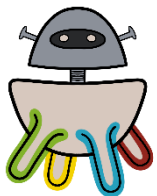
- En système circulation libre : viser une **ration à l'auge proche de l'objectif global** en production permise (ex : pour 30 kg de lait viser, ration de base à 25kg).
- En système guidé ou libre contrôlé : la **ration à l'auge peut-être plus basse** comme l'accès à l'auge est régulé par le robot. Par ex : pour 30kg de lait objectif, viser une ration de base à 23kg).



Finalelement, comment gérer la complémentation auge/robot ?

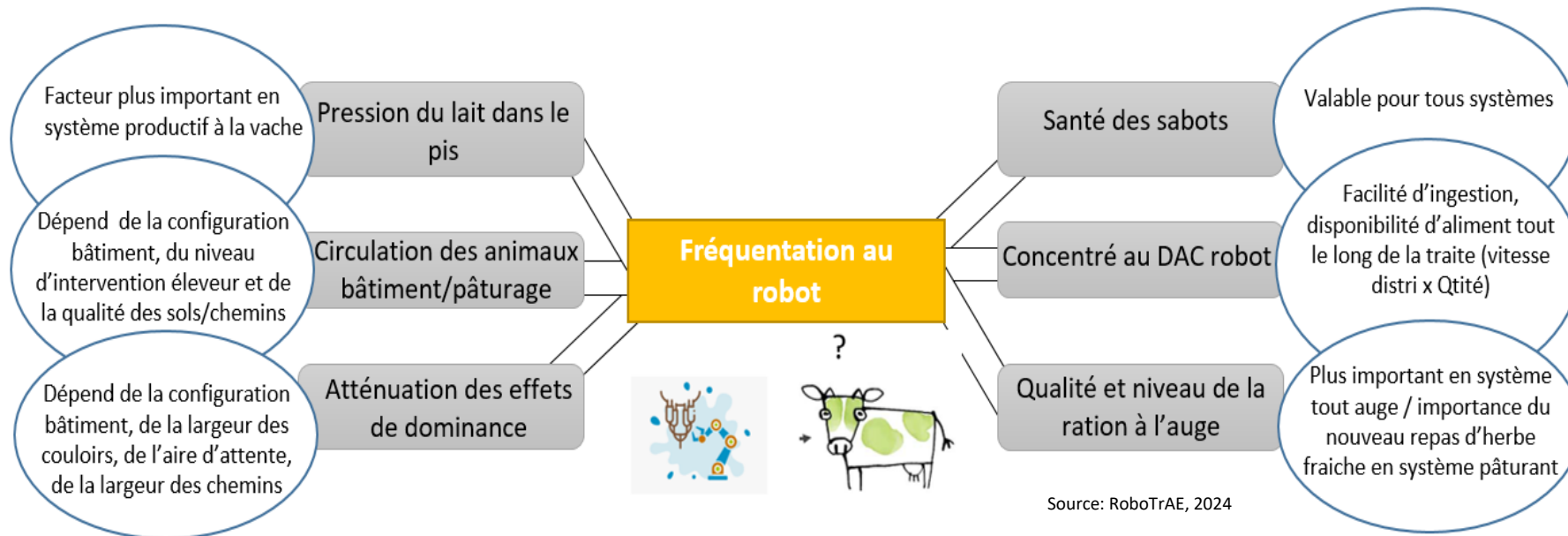


projet lauréat Reflex 2023



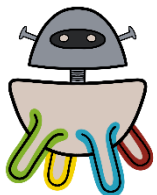
Lien fréquence de traite et quantité de concentrés

Facteurs influençant la fréquentation au robot



Une bonne ration à l'auge stimule l'ingestion et la fréquentation au robot.
Un mélange de mauvaise qualité, un niveau alimentaire de la ration à l'auge incohérents peuvent provoquer des troubles digestifs, atonies et boiteries → baisse de fréquentation

projet lauréat Reflex 2023



Lien fréquence de traite et quantité de concentrés

Situation	Conséquences
Ration de base trop riche / Concentré insuffisant au robot / Trop d'herbe disponible	Baisse d'attractivité – augmentation du nombre de vaches à aller chercher et à faire passer au robot (notamment les vaches avancées en lactation)
Ration de base trop pauvre ou peu appétente	Limitation de la production et baisse de fréquentation du robot
Trop de concentré au robot	Problèmes métaboliques possibles et baisse de fréquentation au robot
Distribution trop rapide ou en excès du concentré	Risque de débordement de concentré dans l'auge, attirant les vaches gourmandes et saturant le robot

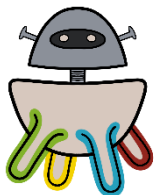
Le passage de 2 à 3 traites

7% le niveau de production

taux -1.4 TB et -0.8 TP

L'intervalle optimum de traite est entre **6 et 12h**
ou **8 et 16kg de lait/traites**

projet lauréat Reflex 2023



Les indicateurs de suivis et seuils pour piloter l'alimentation au robot

INDICATEURS DE SUIVIS ET SEUILS POUR PILOTER L'ALIMENTATION AU ROBOT

% de concentré restant	Le plus bas possible
% de concentré consommé	92 % en moyenne, + si le nombre de primipares est > 40%
Ratio aliment/lait (kg aliments/kg lait)	0,14 - 0,15 en moyenne. 0,190 si ration de base trop faible
Jours paliers (Def. : nombre de jours de baisse de concentrés pour arriver au nouvel objectif de quantités distribuées pour une VL en chute de production)	4 à 7 jours de baisse max (selon si le calcul est journalier ou tout les 7j) Des jours paliers supérieurs à 7 jours indiquent une trop forte baisse d'aliment programmée, révélatrice pour une vache donnée, d'un fort décrochage en lait

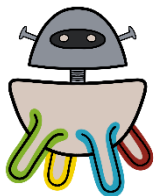
VARIABLES D AJUSTEMENTS

Paramétrages de décrochage/temps pré-post trempage/priorité aliment

Vitesse de distribution de l'aliment

Réajustement des quantités selon les couts d'alimentation

projet lauréat Reflex 2023



Pour en savoir +

Retrouvez nos fiches techniques sur l'alimentation en robot de traite :

- [Adapter sa ration à l'auge en système robotisé - Fiche n° 5](#)
- [Réaliser un plan de complémentation en robot de traite pour des systèmes à moins de 25 ares pâturés par vache - Fiche n° 6](#)

[Vidéo témoignage
éleveur breton](#)

Un témoignage d'éleveur sur la gestion de sa complémentation au robot



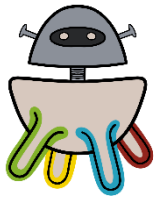
Retrouvez nos articles techniques :

+ de fiches et de vidéos sur le site internet du projet

<https://bretagne.chambres-agriculture.fr/detail-projet-rd/robotrae>

projet lauréat Reflex 2023





Pour en savoir +

[Pilotage de précision de l'alimentation des vaches laitières](#) - projet Harpagon, juillet 2025

[Le robot de traite et ses conséquences sur la production laitière, la composition du lait et la santé de la mamelle](#) - D.

POMIES, octobre 2013

[Pâture avec un robot de traite : une diversité de stratégies...](#) - Projet Autograssmilk, 2017

[Guide alimentation des vaches laitières : si on faisait le point?](#) – Chambre d'agriculture de Bretagne – Mai 2018

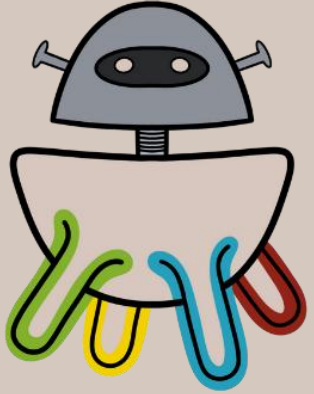
[Fiche résultats d'enquêtes éleveurs \(projet RoboTrAE\)](#) – Mars 2026

[Robot de traite : le prix à payer pour maintenir des éleveurs laitiers demain?](#) Réseau INOSYS Grand Est – Mai 2023

projet lauréat Reflex 2023

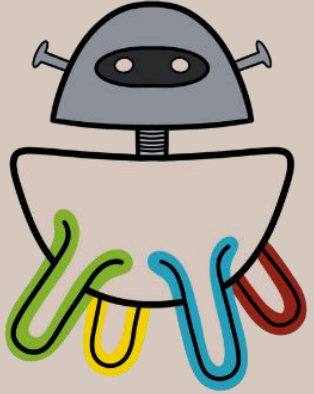


ROBOTRAE



Energie

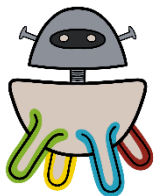
ROBOTRAE



Electricité

projet lauréat Reflex 2023





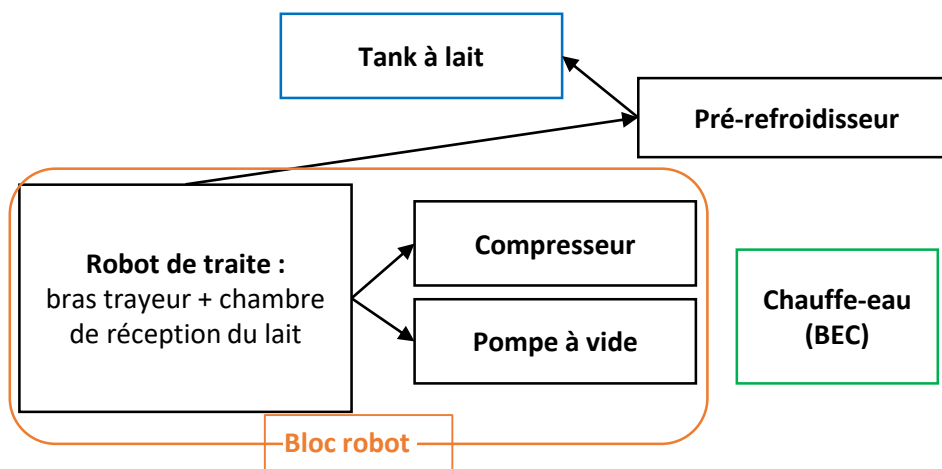
Consommations en électricité (bloc traite robot)

+15-20% par rapport à une salle de traite

30 000 à 45 000 kWh/stalle/an

Soit **50 à 75 kWh/1000 l** pour 600 000 l produits/stalle

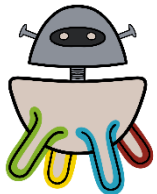
Le bloc robot = seulement 25% de la consommation du bloc traite.



3 plus gros postes consommateurs du bloc traite :

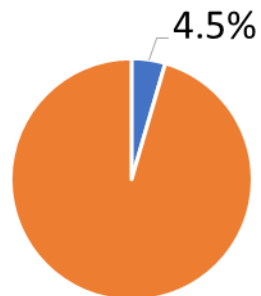
- Tank
- Chauffe eau
- Pompe à vide

projet lauréat Reflex 2023



Recueil des pratiques et consommations électriques suite aux enquêtes RoboTrAE

Part des élevages équipés
de compteurs sectoriels d'électricité



■ Avec ■ Sans

77% des élevages utilisent exclusivement l'électricité du réseau public

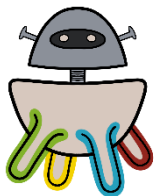
23% des élevages sont en mixtes (autoconsommation et réseau)

5 % des éleveurs sont équipés de sous-compteurs

Résultats issus des enquêtes éleveurs (241 réponses)

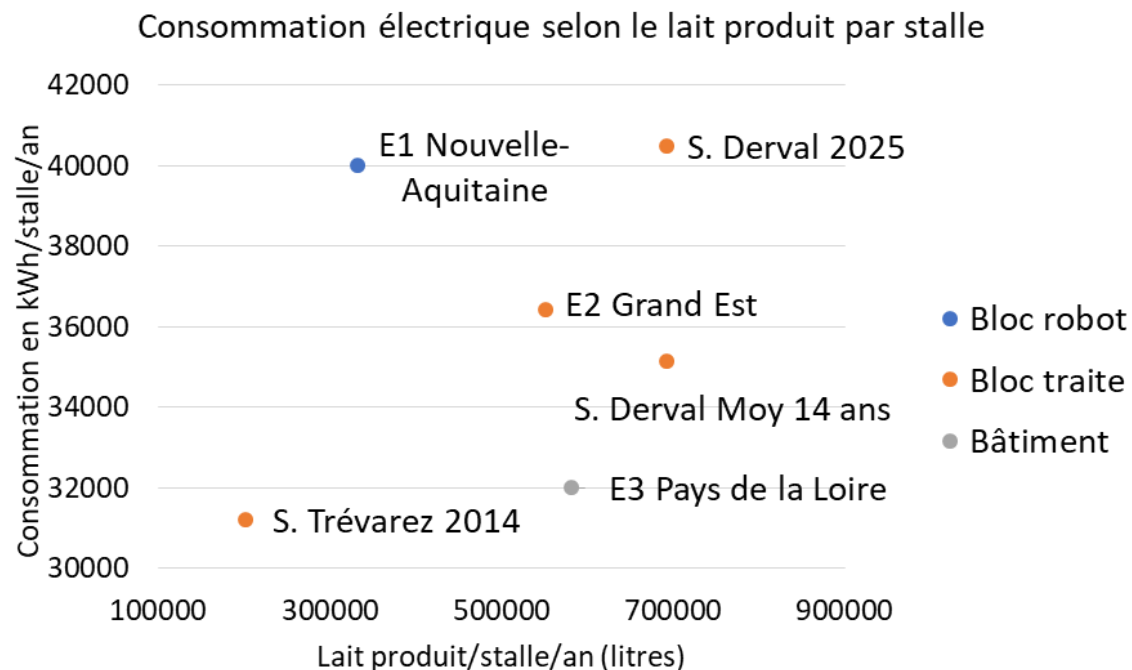
projet lauréat Reflex 2023





Retour sur la consommation de 3 élevages enquêtés et des stations expérimentales Trévarez et Derval

Forte variabilité consommation selon les équipements présents



	Age du robot (à date du relevé)
E1	9 ans
E2	1 an
E3	14 ans
S. Trévarez	2 ans
S. Derval 2025	4 ans

Consommation entre 30 000 et 45 000 kWh/stalle
→ 75 kWh/1000 l de lait

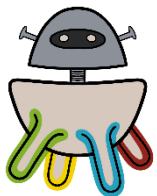
Une autre étude* a démontré que les consommations électriques variaient de **10 à 15 kWh/1 000L** avec une médiane à **73 kWh/1 000L en traite robotisée** (vs 59 kWh/1 000l en salle de traite)

Résultats issus des enquêtes éleveurs (3 réponses)

* : Energie mieux financée par le CNE, 2025

projet lauréat Reflex 2023





Electricité : des leviers nombreux et efficaces

CHAUFFE-EAU (BEC)

Isolation

Gain de 28% ⁽²⁾

Autres solutions

- Dimensionnement
- Entretien



LUMINAIRES LED

Gain de 80 à 90 % / éclairages à incandescence ⁽¹⁾



ROBOT DE TRAITE

Entretien régulier

- Concessionnaire
- Eleveur

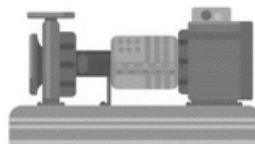
Optimisation du fonctionnement
(paramétrages)



POMPE A VIDE

Variateur de fréquence

Gain de 18 % ⁽¹⁾



COMPRESSEUR

Entretien : recherche de fuites, nettoyage du filtre à air, vidange et niveau d'huile

Gain de 20 à 30 % ⁽³⁾



TANK A LAIT



**Se mettre en relation avec votre
laiterie si celle-ci est propriétaire
du tank à lait.**

Nettoyage du condenseur

Gain jusqu'à 25% ⁽²⁾

Groupe froid du tank à lait à l'extérieur de la laiterie ou la **zone la plus froide** (proche de 10°C ou moins)

Gain de 18 à 20 % ^{(1) (2)}

Récupérateur de calories

Gain de 40 % sur le fonctionnement du tank ⁽²⁾

Gain jusqu'à 80 % sur le chauffage de l'eau ⁽⁴⁾

Pré-refroidisseur

Gain de 40 à 50 % sur le fonctionnement du tank ^{(1) (2) (4)}

Autres solutions

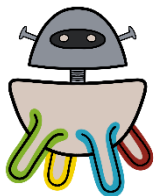
- Eco tank
- Entretien du tank ⁽⁴⁾
- Dépoussiérage régulier des ventilateurs du tank
- Bonne ventilation de la pièce ⁽⁴⁾

projet lauréat Reflex 2023



Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'AGRO-ALIMENTAIRE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE



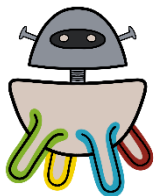
Electricité : des leviers nombreux et efficaces

- Lors de l'installation du robot prévoir une distance tank-robot à **moins de 35m dans l'idéal** (max 100m) pour limiter le fonctionnement de la pompe à lait.
- Possibilité d'installer un **chauffe-eau solaire : gain de 40 à 60%**
- Adapter le fonctionnement de ses appareils à son contrat d'électricité à sa consommation (**heures creuses**)
- **Autoconsommation** de panneaux photovoltaïques

Vidéo témoignage éleveur
alsacien en autoconsommation
de photovoltaïque



projet lauréat Reflex 2023



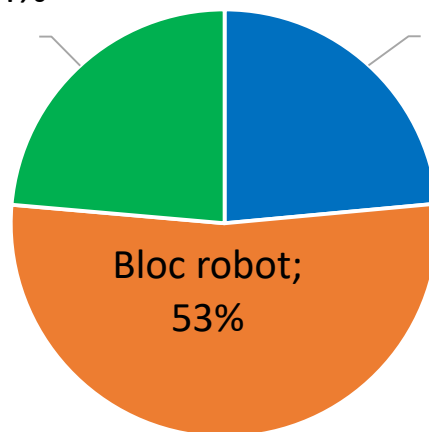
Electricité : des leviers nombreux et efficaces l'exemple de Derval

Exemple à la ferme expérimentale de Derval : Réduction de **28%** de la consommation électrique du bloc traite avec le fonctionnement en **simultané** du pré-refroidisseur et du récupérateur de calories

Répartition des consommations électriques du bloc traite
(moyenne sur 14 ans)

Récupérateur de calories
De **60 à 90%** d'économie;
L'eau est préchauffée à 55°C

Chauffe-eau; 24%



Tank ;
24%

Pré-refroidisseur

De **25 à 60 %** d'économie en
fonction de la température
de l'eau froide

Nettoyage du tank

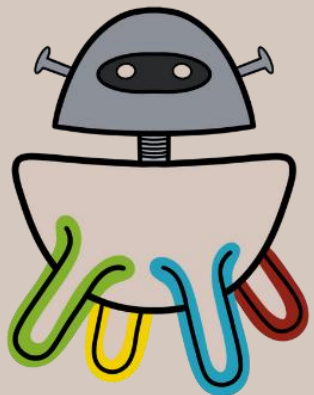
24% d'économie

Ventiler la laiterie

18% d'économie

projet lauréat Reflex 2023

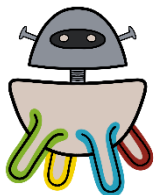
ROBOTRAE



Eau

projet lauréat Reflex 2023





Consommation moyenne du bloc traite (eaux blanches et vertes)

350 à 400 m³/stalle/an
~ 1m³/stalle/jour

+/- salle de traite : très variable selon la surface à nettoyer, le matériel utilisé, le souhait de propreté.

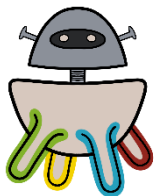
Exemple : Salle de traite Epi 2x6, 360 m³/an en mode économe et 680 m³/an en mode non économe

Les facteurs de variations de la consommation en eau :

- Distance robot/tank (optimum <35m)
- Cycles de lavage du robot
- Âge et modèle du robot
- Réglages et paramètres définis par l'éleveur
- Matériel utilisé pour le lavage
- Durée de traite, nombre de traites, nombre de vaches à problème

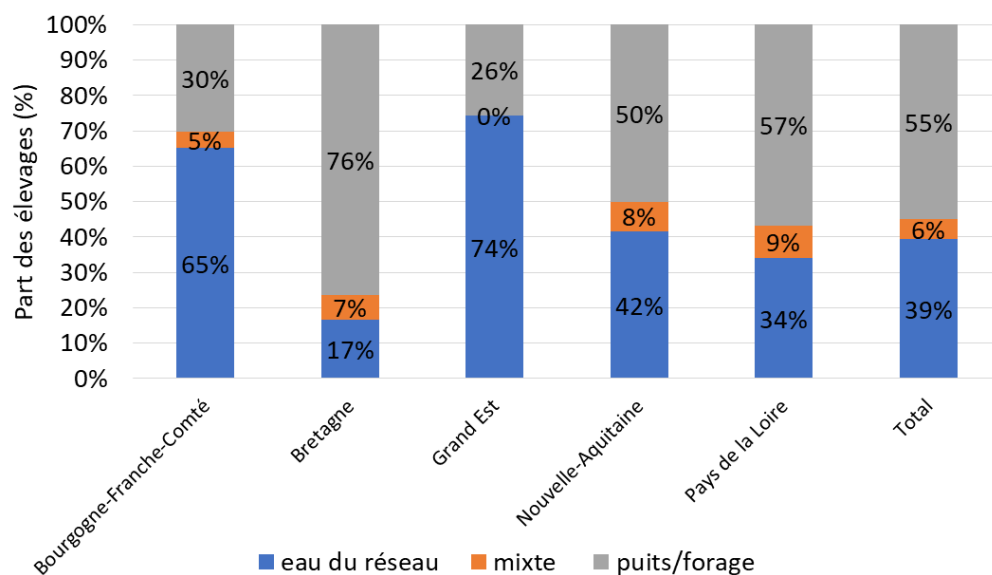
L'abreuvement = 80% de la consommation en eau d'un élevage bovin lait et le bloc traite seulement 20%.

Près de 40% des éleveurs sont approvisionnés uniquement par le réseau (enquêtes RoboTrAE).

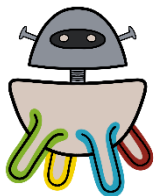


Recueil des consommations des éleveurs enquêtés

Les sources d'eau qui alimentent le bloc traite
selon les régions

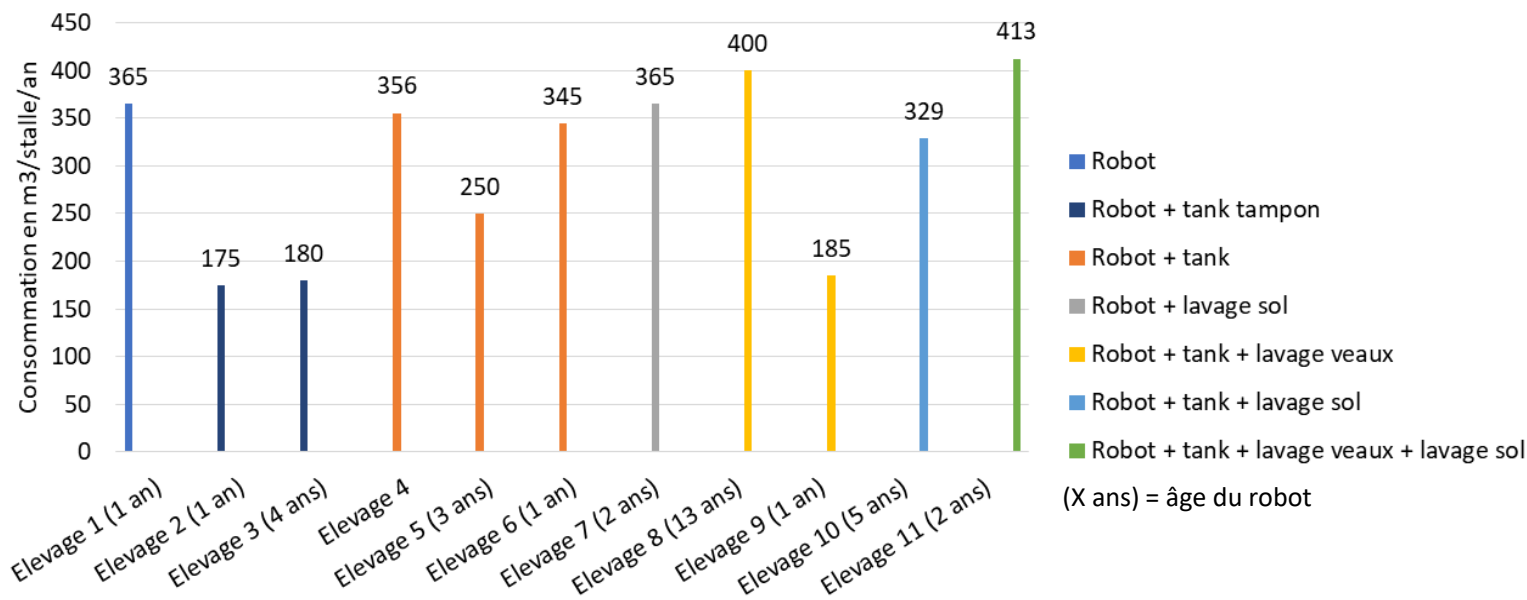


- 11 % des éleveurs sont équipés de sous-compteurs d'eau
- 40% des éleveurs sont approvisionnés uniquement par le réseau



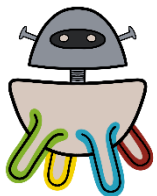
Recueil des consommations des éleveurs enquêtés

Consommation eau m³/stalle/an selon les usages
Source : éleveurs enquêtés RoboTrAE en ligne et en face à face



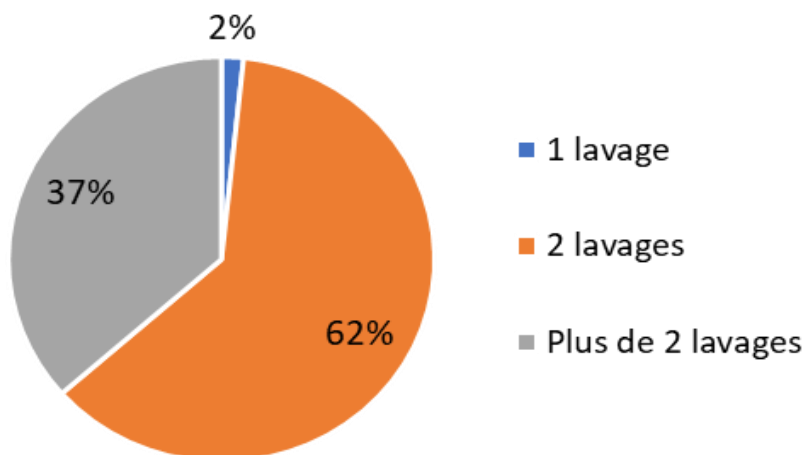
Forte variabilité consommation
selon les pratiques et
équipements pris en compte

Une consommation du bloc traite de
350-400 m³/stalle/an $\approx$ 1 m³/stalle/jour

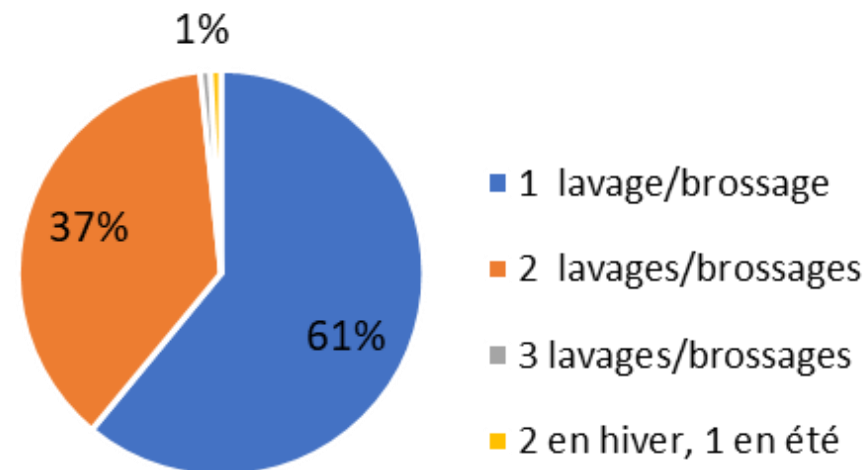


Les pratiques de lavage des éleveurs

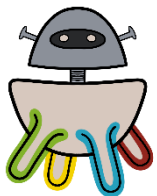
Nombre de lavages quotidiens du robot*



Nombre de nettoyages des trayons par traite



En majorité, 2 lavages quotidiens du robot et 1 nettoyage des trayons par traite

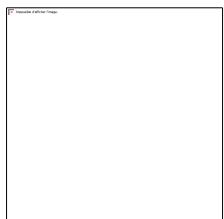


Les leviers d'économie d'eau pour le robot



Qualité du lait

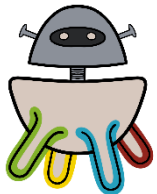
- Limiter la **distance** tank-robot.
- Raisonner le **nombre de lavage du robot programmés (2 à 3 lavages/j)** - dans la limite du respect des garanties constructeur).
- Raisonner la **modalité de lavage des trayons** (simple, double lavage et intensité du lavage) – dans la limite de la propreté des vaches.
- Passer les vaches dont le « lait est à détourner » **en même temps** pour limiter les rinçages.
- Préserver **l'état sanitaire des vaches**.
- Bien régler les paramètres **d'autorisation de traite** pour optimiser le nombre de traite/j et limiter les lavages inutiles.
- Repérer les fuites par des **compteurs**.



Selon le réglage la **consommation liée au lavage des trayons varie de 30 cl à 1.5l.**

La consommation d'un **cycle de lavage du robot varie de 45 à 100 l par cycle** selon la marque et la longueur des canalisations à nettoyer.

projet lauréat Reflex 2023

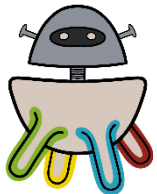


Les réglages pour faire des économies à Derval



- ✓ **20 m** de distance entre le tank et le robot.
- ✓ **3 lavages** quotidiens du robot (20 min). Ces 3 lavages sont exigés par la garantie constructeur.
- ✓ **1 litre** pour le nettoyage des trayons (réglage moyen).
- ✓ **1 rinçage** eau tiède après chaque vache dont le lait est écarté du tank (5 min).

projet lauréat Reflex 2023

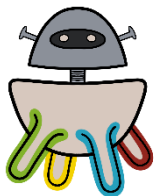


Les leviers d'économie d'eau au bloc traite

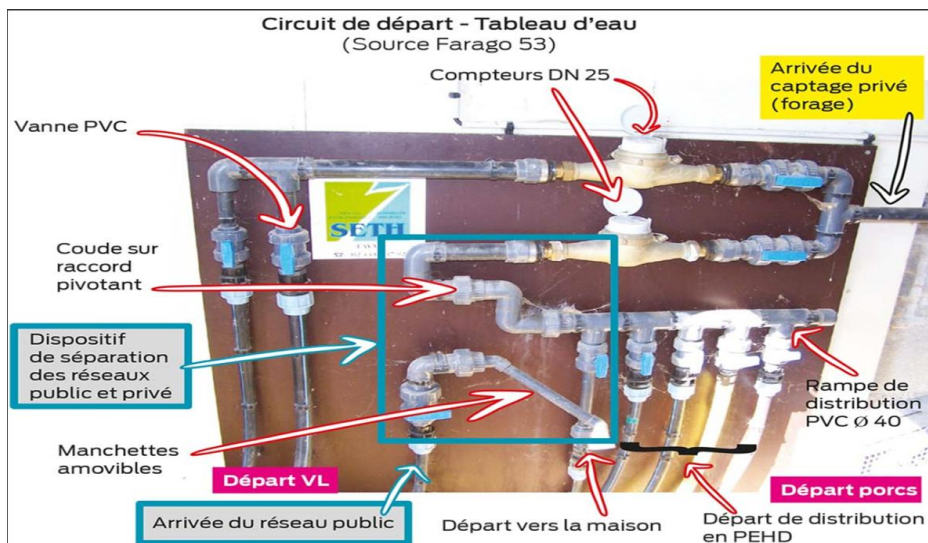


- Choisir des **matériaux** pour les sols et murs faciles à laver (carrelage, tapis sol)
- **Outil de nettoyage adapté** (diamètre, pression)
- **Recyclage des eaux de rinçage** (pour le nettoyage des surfaces)
- **Récupération des eaux pluviales** pour le nettoyage des surfaces (interdit en lavage interne et déconseillé en lavage externe).
- Repérer les **fuites** grâce aux compteurs.

projet lauréat Reflex 2023



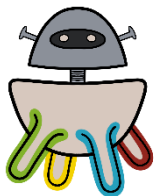
Zoom sur l'utilisation de l'eau du puits/forage



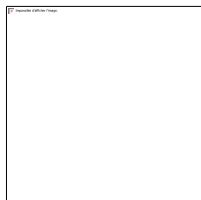
- Obligation d'avoir **un compteur d'eau**.
- Obligation de réaliser **1 analyse d'eau par an**. Dans l'idéal, réaliser une analyse en période sèche et en période de pluie.
- Analyse d'eau nécessaire aussi pour régler l'adoucisseur installé pour le robot de traite.
- **Valider avec l'installateur la pose d'une vanne spécifique agréée** pour éviter une éventuelle pollution de l'eau du réseau par l'eau de forage (cf schéma).

➤ *Le montage dans l'encadré bleu permet d'empêcher la contamination potentielle de l'eau du réseau par l'eau "privée". La manchette amovible peut-être soit branchée (réseau public) soit débranchée (réseau privé). Ici la manchette est débranchée. Source : GDS 53*

projet lauréat Reflex 2023



Faire des économies d'eau oui mais attention à l'hygiène !



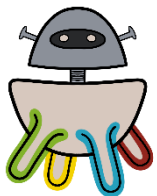
Limiter la distance tank-robot : optimum <35m.
Simplifier le lavage des trayons ou robot si la qualité du lait le permet

En filière lait cru :

- Propreté matériel de traite et mamelle !
- Tout matériel en contact avec la mamelle doit être propre (brosses, gobelets..)
- Surveiller le système de désinfection des manchons, gobelets et brosses
- Au moins 2 cycles de lavage complets/jour



projet lauréat Reflex 2023



Installer des compteurs supplémentaires

Intérêt des sous-compteurs eau et électricité :

- 1- **Suivre** la répartition de la consommation
- 2- **Détecter** des anomalies (fuites, surconsommations)
- 3- **Evaluer** l'impact des opérations d'entretien des équipements



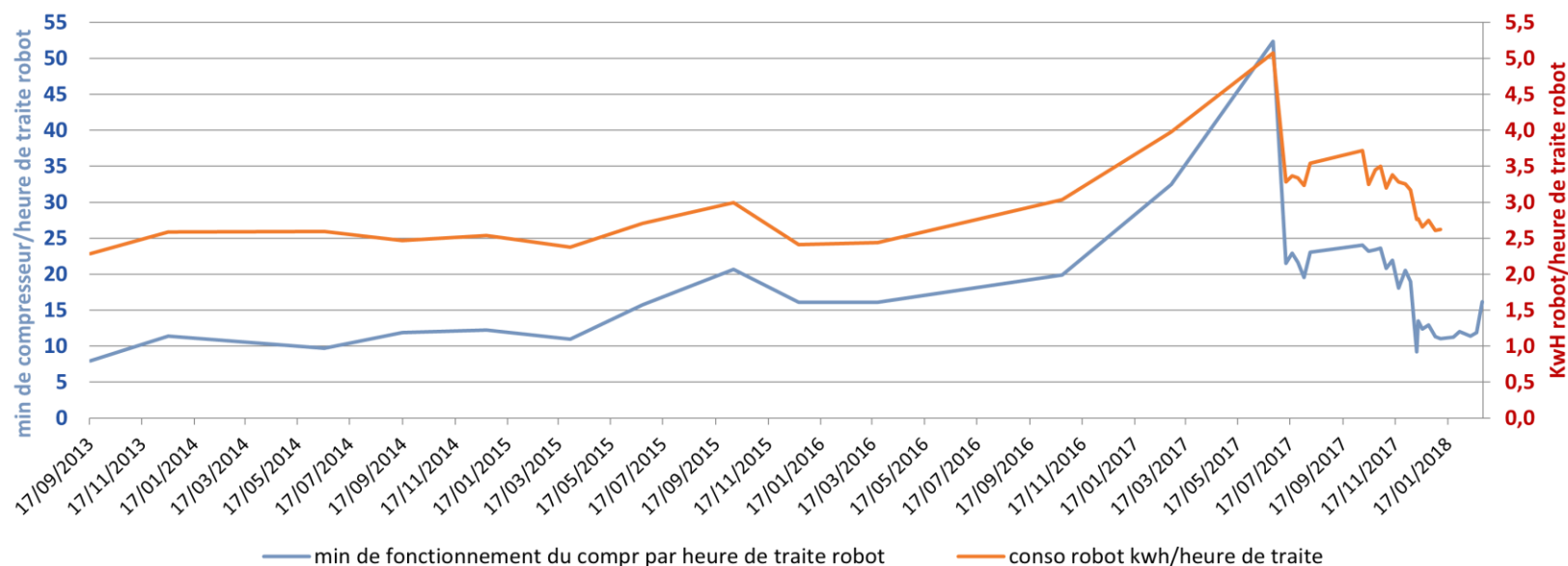
Compteurs d'eau froide



Compteurs dans le tableau électrique

Exemple à la ferme expérimentale de Derval (44)

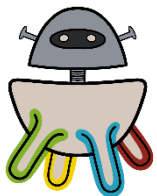
Impact entretien du compresseur sur fonctionnement du robot



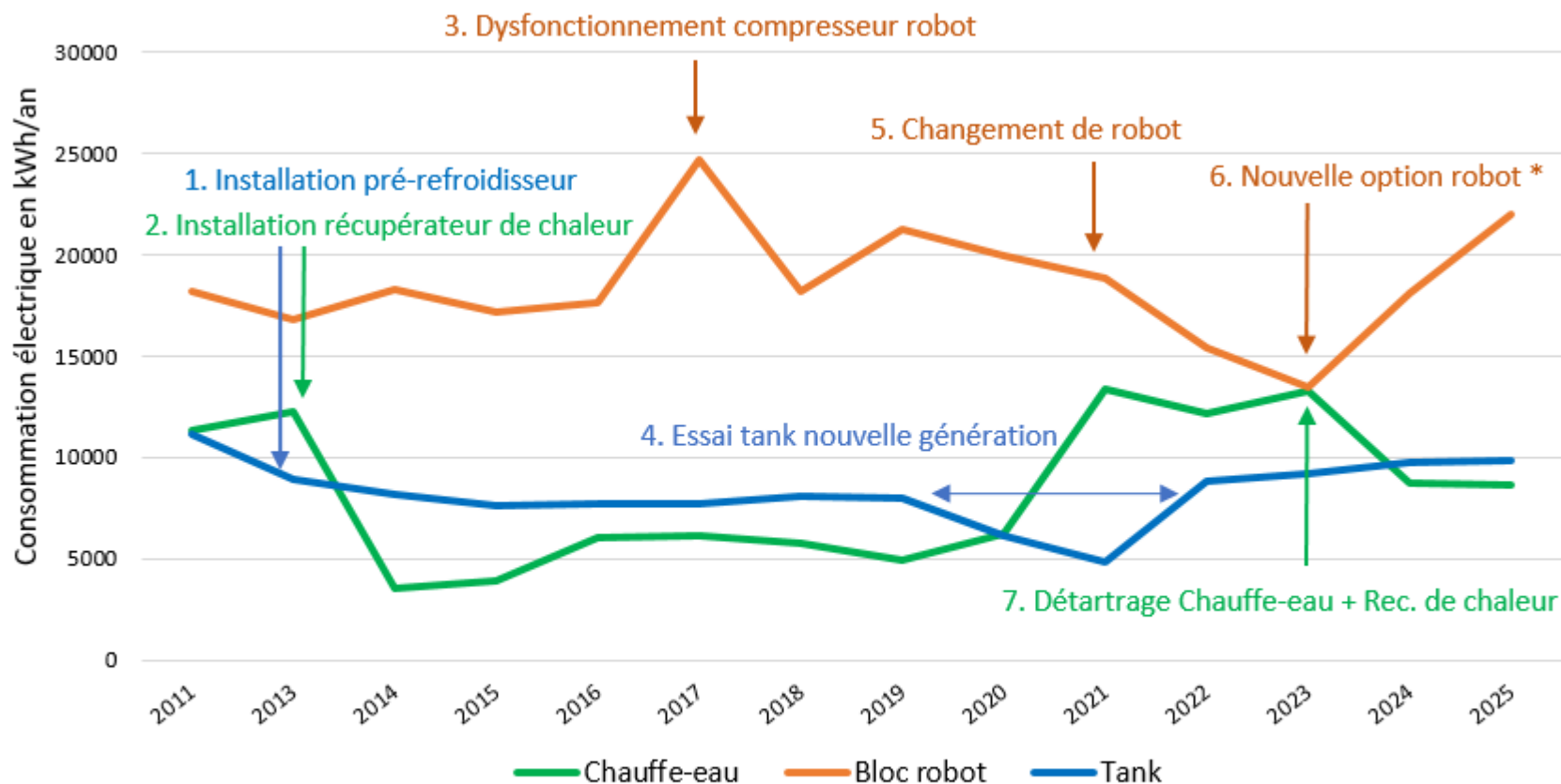
vidéo témoignage
Derval



projet lauréat Reflex 2023



Installer des compteurs supplémentaires : mise en évidence des variations de consommations à Derval



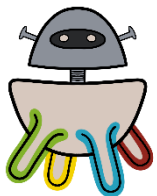
Mise en évidence :

- des conséquences sur la consommation de l'installation d'équipements (1,2,4)
- d'anomalies (3)
- de l'entretien (7)
- du renouvellement du matériel et choix d'option (5,6)

* Augmentation du niveau de vide pour extraire plus rapidement le lait entraînant un fonctionnement plus important de la pompe à vide.

Suivi annuel sur 14 ans de la consommation électrique à Derval

projet lauréat Reflex 2023



Quelques informations pratiques pour l'installation de compteurs

Compteurs électriques :

- Placer sur les **principaux poste de consommation** (tank, ballon d'eau chaude, pompe à vide)

Compteurs d'eau :

- Distinguer consommation **d'eau chaude et d'eau froide** (2 compteurs différents). Le compteur d'eau froide conçu pour température 0 à 30°C et l'eau chaude de 30 à 90°C. Penser à **détartre** le compteur d'eau chaude.
- Placement dans des regards à condition d'être protégés de l'humidité et intempérie

Réaliser des relevés **mensuels** si possible pour aider à comprendre les variations de consommation selon les saisons et détecter + facilement des anomalies de consommations.



Compteurs dans le tableau électrique

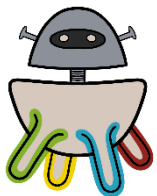


Compteurs d'eau froide

[vidéo témoignage Derval](#)



projet lauréat Reflex 2023



En conclusion

ELECTRICITE

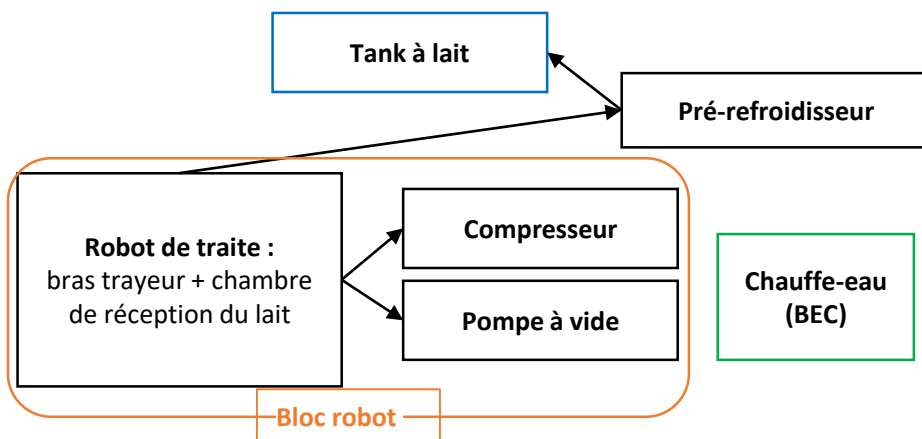
30 000 à 45 000 kWh/stalle/an

Soit **50 à 75 kWh/1000 l** pour 600 000 l produits/stalle

+15-20% par rapport à une salle de traite

Se situer

Le bloc robot = seulement 25% de la consommation du bloc traite.



EAU (blanches et vertes)

350 à 400 m³/stalle/an

~ 1m³/stalle/jour

+/- salle de traite : très variable selon la surface à nettoyer, le matériel utilisé, le souhait de propreté.

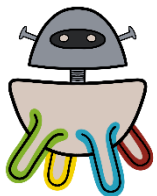
Exemple : Salle de traite Epi 2x6, 360 m³/an en mode économe et 680 m³/an en mode non économe

Se situer

L'abreuvement = 80% de la consommation en eau d'un élevage bovin lait et le bloc traite seulement 20%.

Près de 40% des éleveurs sont approvisionnés uniquement par le réseau (enquêtes RoboTrAE).

projet lauréat Reflex 2023



Pour en savoir +

Retrouvez nos fiches techniques :

- [Maîtriser les consommations d'électricité en système traite robotisée - Fiche n° 7](#)
- [Maîtriser les consommations en eau en système traite robotisée - Fiche n° 8](#)
- [Retour d'expérience la ferme expérimentale de Derval \(44\) sur les consommations en eau et électricité en traite robotisée - Fiche n° 9](#)

Le témoignage de la station expérimentale de Derval sur l'installation de compteurs

Le témoignage d'un éleveur qui autoconsomme l'électricité de son tracker

Retrouvez nos articles techniques :

[Optimiser ses consommations d'eau en système robot de traite](#)

[Maîtriser ses consommations d'électricité en système robot de traite](#)

Vidéo témoignage
Derval



Vidéo témoignage
éleveur alsacien en
autoconsommation de
photovoltaïque

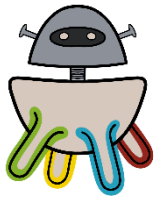


+ de fiches et de vidéos sur le site internet du projet

<https://bretagne.chambres-agriculture.fr/detail-projet-rd/robotrae>

projet lauréat Reflex 2023





Pour en savoir +

[Guide « La ressource en eau sur une ferme bovin lait »](#) - CNIEL, IDELE, GDS Mayenne et Seenovia – Septembre 2025

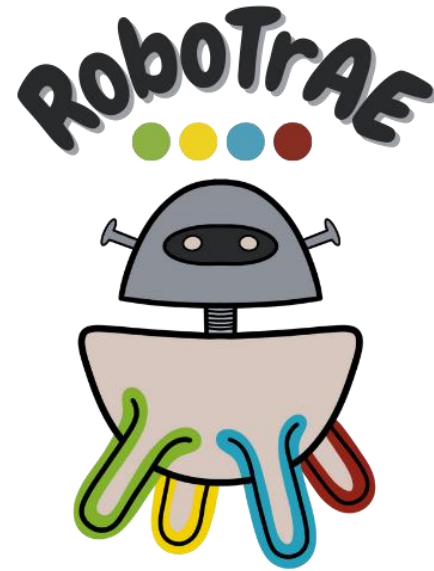
[Réduire la consommation électrique du chauffe-eau grâce au récupérateur de chaleur sur tank à lait](#) – GIE Lait Viande Bretagne et Idele – Septembre 2011

[Vidéo DERVAL : économie d'énergie en production laitière](#) - Réseau FarmXP – Avril 2021

[Fiche technique « Produire de l'eau chaude solaire en élevage laitier et en élevage de veaux de boucherie »](#) - GIE élevage Bretagne – Décembre 2012

projet lauréat Reflex 2023





projet lauréat Reflex 2023

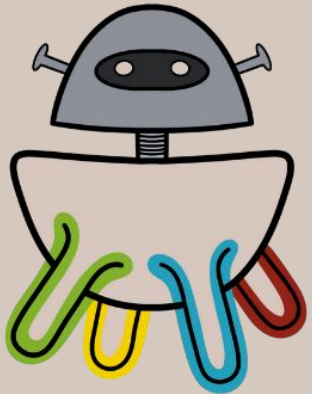
Avec
la contribution
financière du compte
d'affectation spéciale
développement
agricole et rural
CASDAR



**MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE,
DE L'AGRO-ALIMENTAIRE
ET DE LA SOUVERAINETÉ
ALIMENTAIRE**
*Liberté
Égalité
Fraternité*

Economie

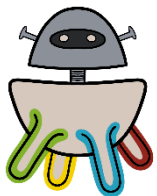
ROBOTRAE



Impact du passage en robot de traite

projet lauréat Reflex 2023

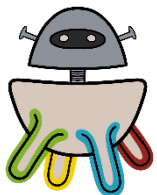




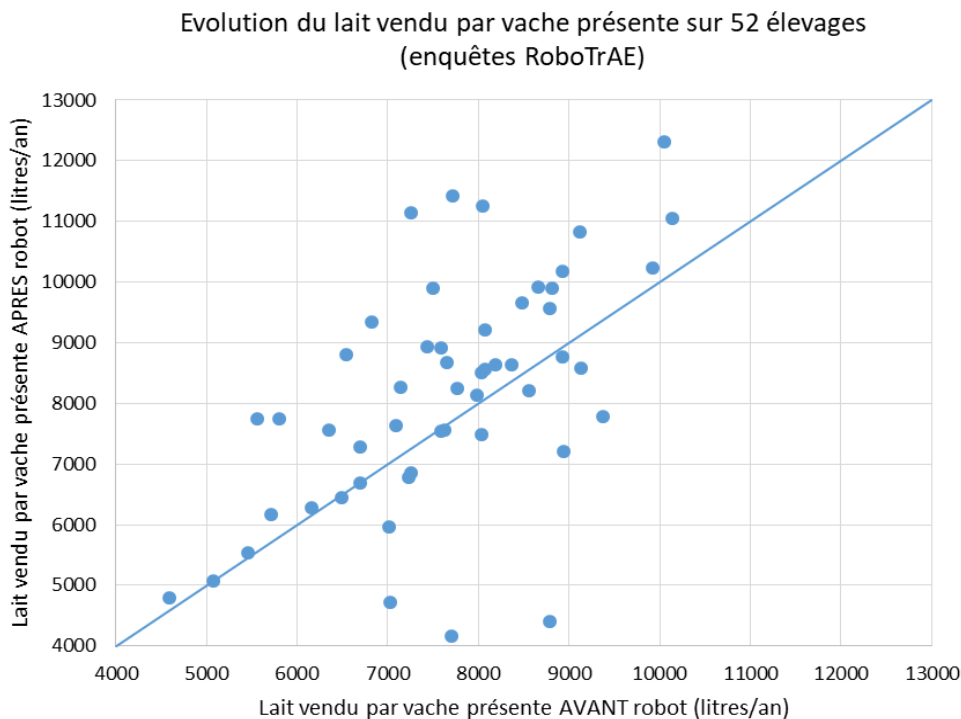
Les questions à se poser lors de l'installation d'un robot

- L'effectif de vaches traites
- La productivité des vaches laitières
- Le système alimentaire (part de pâturage, quantité et type de concentrés, politique de distribution)
- L'évolution des besoins en fourrages conservés et en capacité de stockage
- La qualité du lait : attention aux butyriques !
- Le coût de fonctionnement (maintenance et produits d'entretien)
- Le montant et la durée de l'investissement (robots et équipement annexes)
- Les équipements complémentaires pour faciliter les soins sur les vaches
- La main d'œuvre et l'organisation du travail au quotidien, sur les week-end et les vacances

projet lauréat Reflex 2023



Evolution de la productivité et de la qualité du lait



Source : Enquête éleveurs RoboTrAE 2025

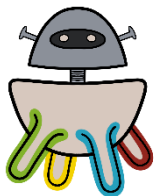


5 à 15% de lait lors du passage en robot de traite.
L'augmentation de la **fréquence de traite** permet au mieux de gagner **7%** (le reste s'explique par le changement de système fourrager, nouveau bâtiment, + de concentrés)

La saturation à la stalle dépend du niveau de pâturage. Cela peut aller de 300 à 700 000L produits/stalle.

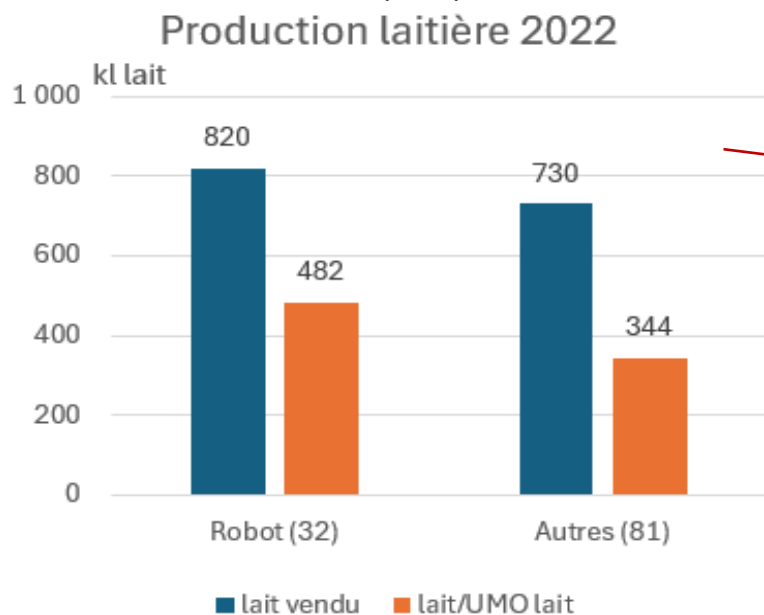
Spores butyriques : peuvent augmenter car hygiène de traite moins adaptée à chaque vache. Les systèmes avec + d'ensilage d'herbe sont les + à risques.

Pic de cellules peut intervenir lors du passage en robot (souvent se stabilise 3 à 6 mois après l'installation)



Temps de travail et productivité de la main d'œuvre

Productivité de la main d'œuvre comparée entre robot et salle de traite (2022)



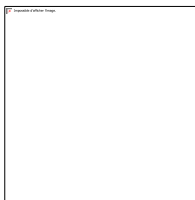
(source : INOSYS Réseaux d'Élevage, Théma 2024)



10 à 15 minutes/semaine/VL de temps d'astreinte entre robot et salle de traite

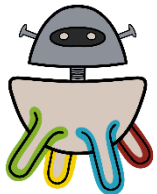
MAIS

Les exploitations en robot sont des structures + importantes et + productives : + **140 000 l/UMO lait**



Charge mentale avec les alertes !

projet lauréat Reflex 2023



Quantité de concentrés et coût de l'alimentation



Régulièrement observé des augmentations de quantités de concentrés et de coût alimentaire lors du passage en robot de traite

MAIS

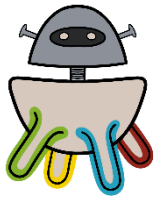
Possible de maintenir une plage de **220 à 250 g de concentrés / l produits** (voire < 200g selon le niveau de pâturage).

Quelques conseils pour ne pas dérapier en concentrés :

- Produire du lait par les fourrages
- Avoir une bonne répartition auge/robot des concentrés
- Avoir un plan de complémentation individuel au robot cohérent avec les objectifs

Cf Partie
alimentation

projet lauréat Reflex 2023



Les consommations en eau et électricité

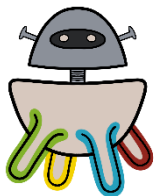


Consommation en eau équivalente en robot et salle de traite : **1m³/stalle/jour**



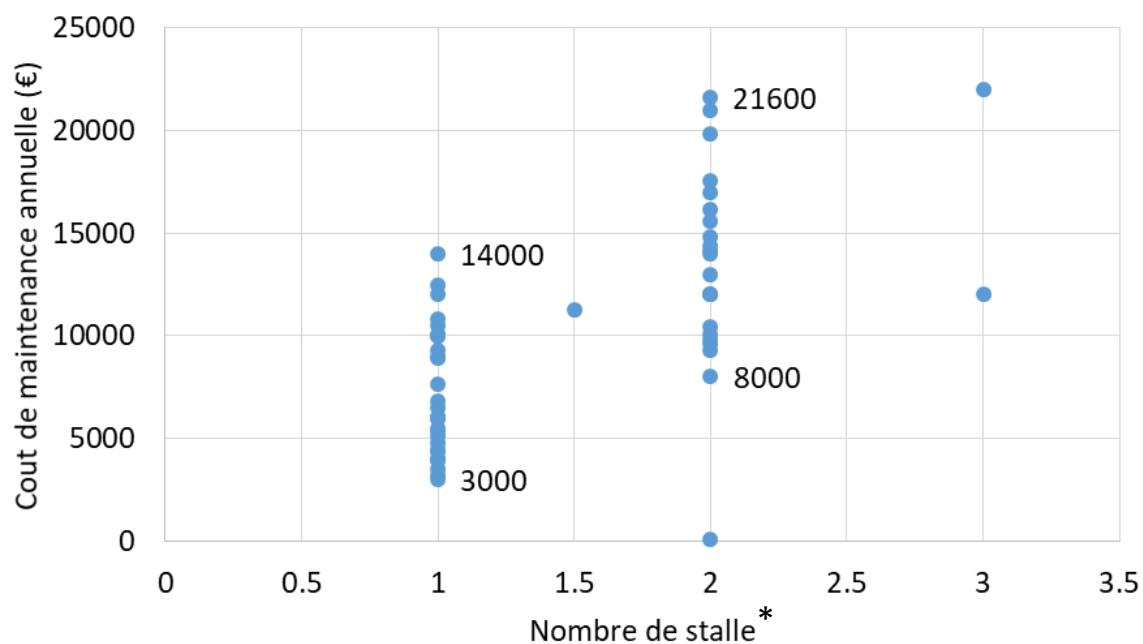
Consommation en électricité :

15 à 20% par rapport à une salle de traite (lié à son fonctionnement en continu)



Forte variabilité du coût du contrat de maintenance

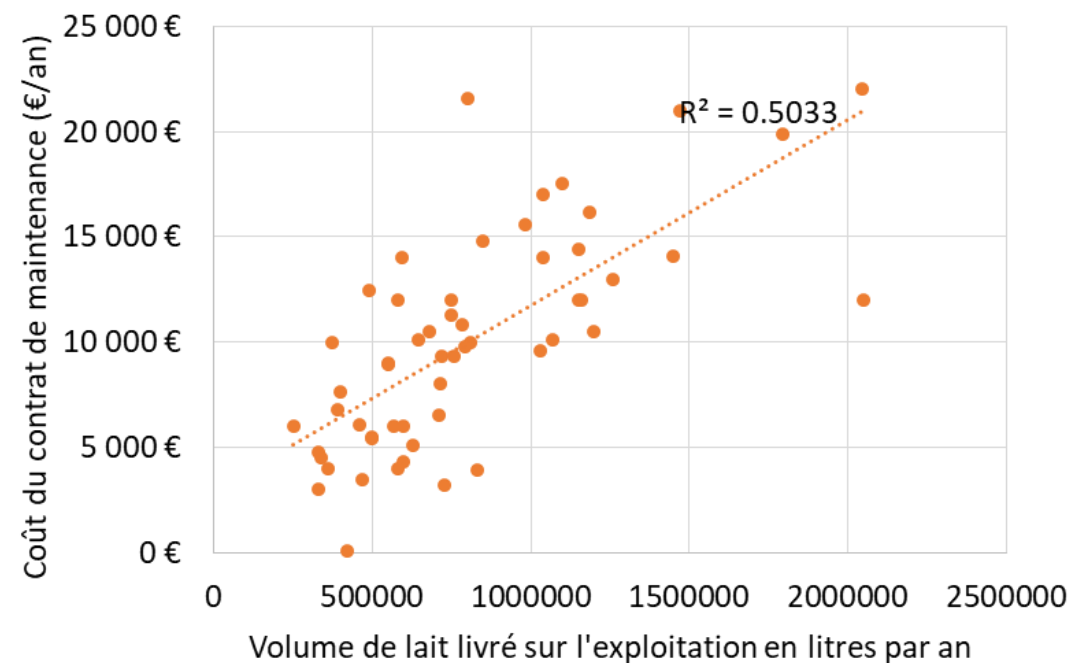
Coût du contrat de maintenance en €/an
selon le nombre de stalles



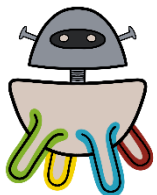
*Un bras pour 2 stalles = 1,5 stalles

- Une médiane à **6 000 €** pour 1 stalle et **13 500 €** pour 2 stalles

Coût du contrat de maintenance en €/an
selon le volume de lait livré en litres/an



- Une médiane à 12 €/1000 l livré



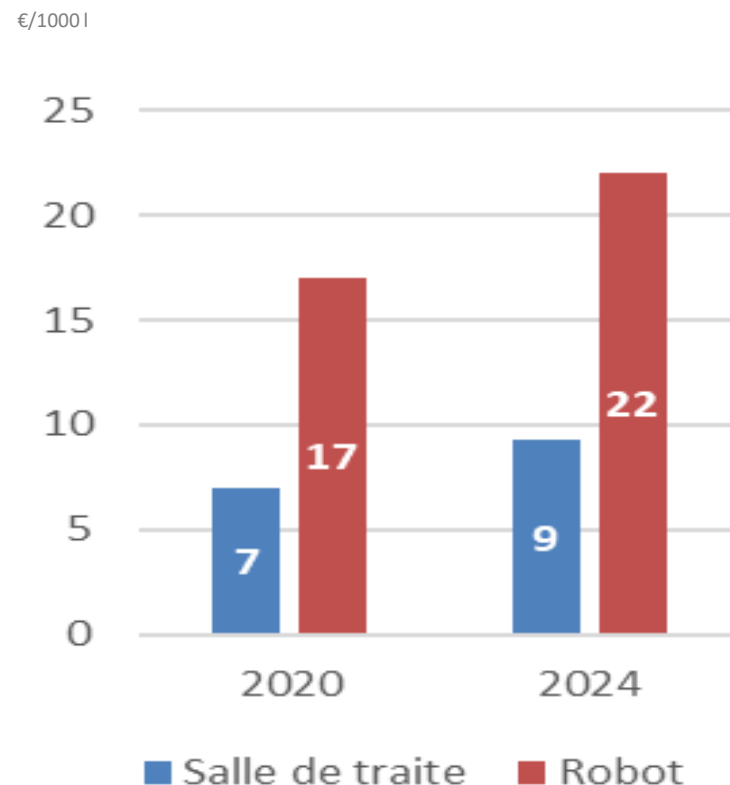
Soit un coût de fonctionnement supérieur aux salles de traite

Coût de fonctionnement comprend pièces et main d'œuvre (curatif et préventif), lessives, produits d'hygiène de la mamelle.



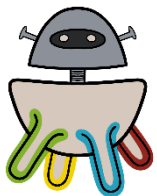
12 à 15 €/ 1 000l de surcoût en robot par rapport à une salle de traite

Coûts de fonctionnement comparés entre salle de traite et robot en 2020 et 2024



Source: suivis Galacsy – moyennes réalisées sur 44 exploitations robotisées et 125 en salle de traite. ALYSE ELEVAGE

projet lauréat Reflex 2023



Investissements en équipements et bâtiments



- **Coût moyen d'une stalle à 230 000 €** (175 000€ pour l'équipement nu auquel il faut ajouter les options : tank tampon, capteurs, barrières, portes intelligentes...).
- Et pour 2 stalles achetées simultanément comptez **370 000€ pour 2 stalles**.



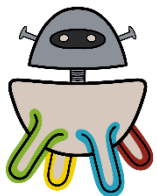
Maçonnerie et aménagement du bâtiment (robot, local technique, infirmerie...) : 100 000 € pour 1 stalle et 150 000€ pour 2 stalles

Total de 330 000 € pour 1 stalle et 520 000€ pour 2 stalles



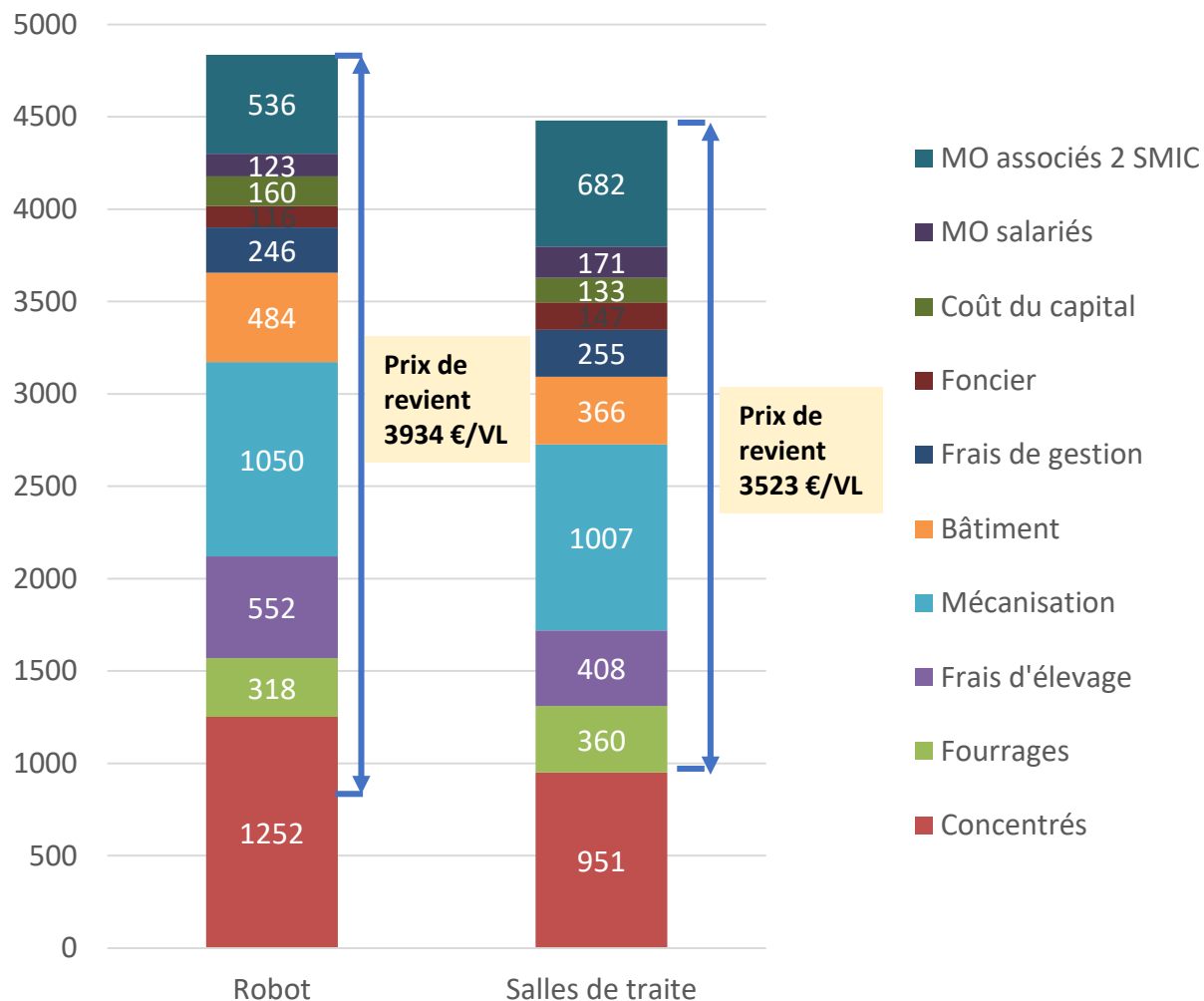
Prévoir un renouvellement au bout de 12-15 ans

projet lauréat Reflex 2023



Un prix de revient de +500 €/VL en robot

Détail coût de production 2023 en €/VL*



Poids des concentrés



Poids de la maintenance

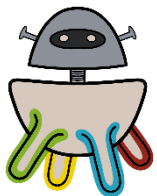
Poids de l'amortissement
robot et bâtiment



Productivité par vache
8353 l vendu/VL (7505 l SDT)

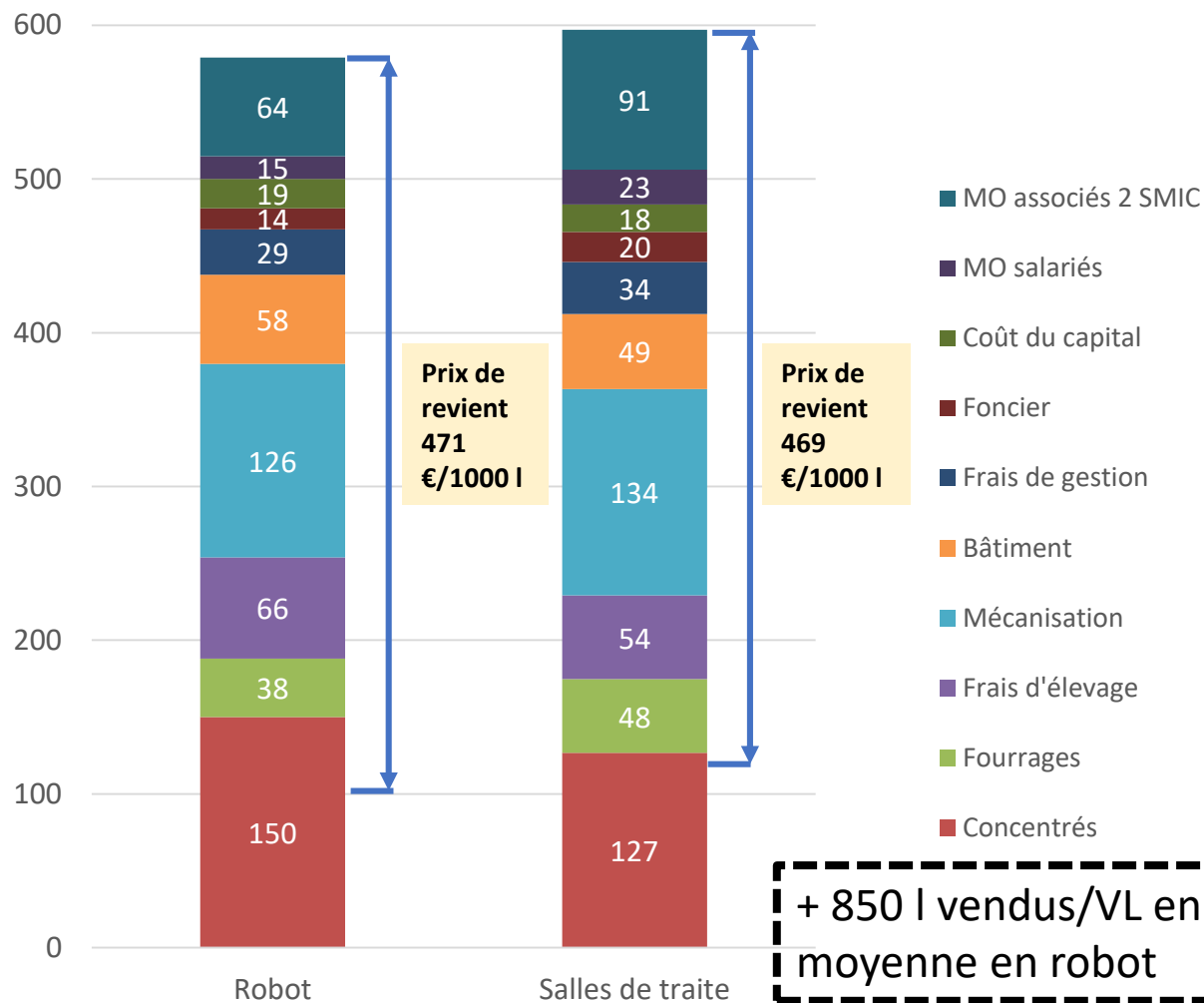
Productivité MO Lait
515 kl vendu/UMO (390 kl SDT)

Il faut 4 000 € de vente de lait /VL en
robot vs 3 500€/VL en salle de traite
pour dégager 2 SMIC.



Un prix de revient identique en €/1000 l mais un revenu plus faible et plus volatil

Détail coût de production 2023 en €/1000 l*

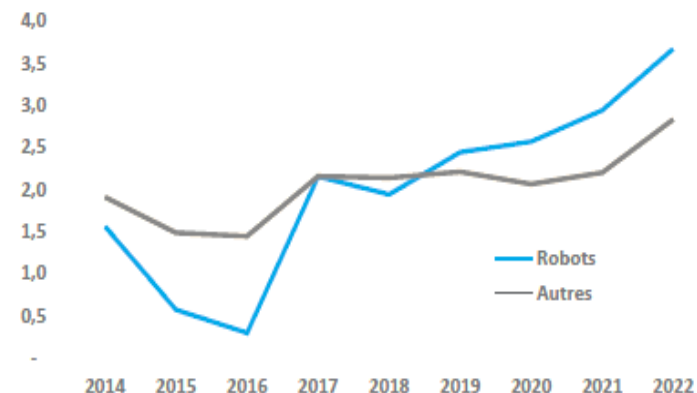


+ 850 l vendus/VL en moyenne en robot

- 18 € de charges (dilution par l'augmentation productivité)
- 27 € de produits (16 € aide, 4 € viande, 7 € taux)

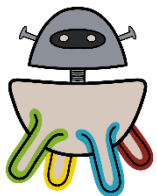
= -9 €/1000 l sur le revenu en robot de traite

Évolution de la rémunération permise (nb SMIC/UMO lait)



Source : INOSYS Réseaux d'Élevage, Théma 2024

Et une forte sensibilité à la conjoncture économique !



Pour en savoir +

Retrouvez nos fiches techniques :

- [Repères chiffrés : estimer l'impact du passage en robot de traite - Fiche n° 10](#)

Retrouvez nos articles techniques :

+ de fiches et de vidéos sur le site internet du projet

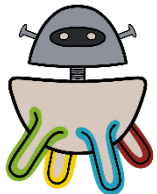
<https://bretagne.chambres-agriculture.fr/detail-projet-rd/robotrae>



projet lauréat Reflex 2023

Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR (PAC 2014-2020)

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'AGRO-ALIMENTAIRE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE



Pour en savoir +

[Robot de traite : au-delà d'un simple équipement, quels impacts sur les systèmes ?](#) - INOSYS Réseaux d'Elevage

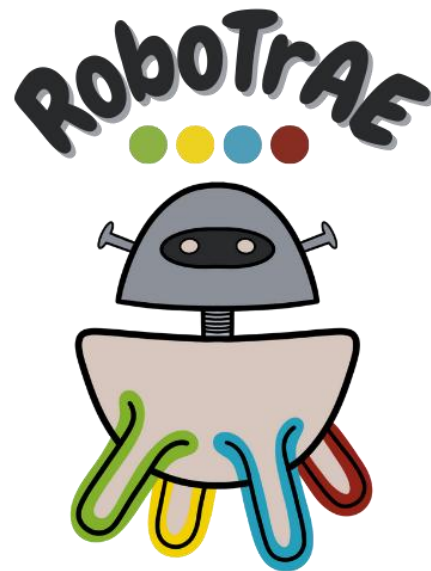
France_Collection Théma 2024

[Robot de traite : le prix à payer pour maintenir des éleveurs laitiers demain ?](#) - INOSYS Réseaux d'Elevage Grand Est et Ile-de-France_Collection Théma 2022

[Travail d'astreinte en hiver et au printemps en élevage laitier](#) - INOSYS Réseaux d'Elevage Bretagne 2020

projet lauréat Reflex 2023





projet lauréat Reflex 2023

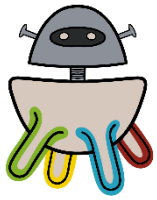
Avec
la contribution
financière du compte
d'affectation spéciale
développement
agricole et rural
CASDAR



**MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE,
DE L'AGRO-ALIMENTAIRE
ET DE LA SOUVERAINETÉ
ALIMENTAIRE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Carbone : comparaison systèmes robot et salle de traite

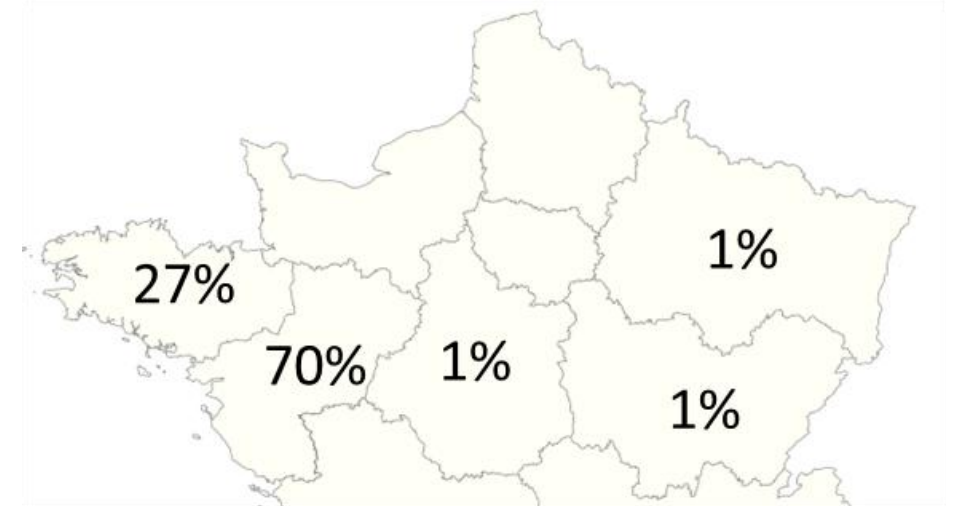


Des systèmes robots plus productifs

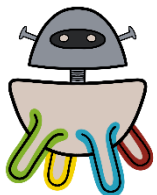
Plus de 800 exploitations conventionnelles disposant d'un diagnostic CAP2ER niveau 2



26% en robot de traite



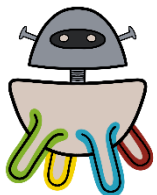
	Elevages robotisés	Elevages salle de traite
SAU / %cultures ventes	166 ha / 40%	142 ha / 30%
% maïs SFP lait	48 %	40 %
Nb VL / lait produit par VL	107 VL à 8 710 l	95 VL à 7 930 l
Temps pâturage VL /an	83 jours	156 jours
Concentrés VL	238 g/l	190 g/l



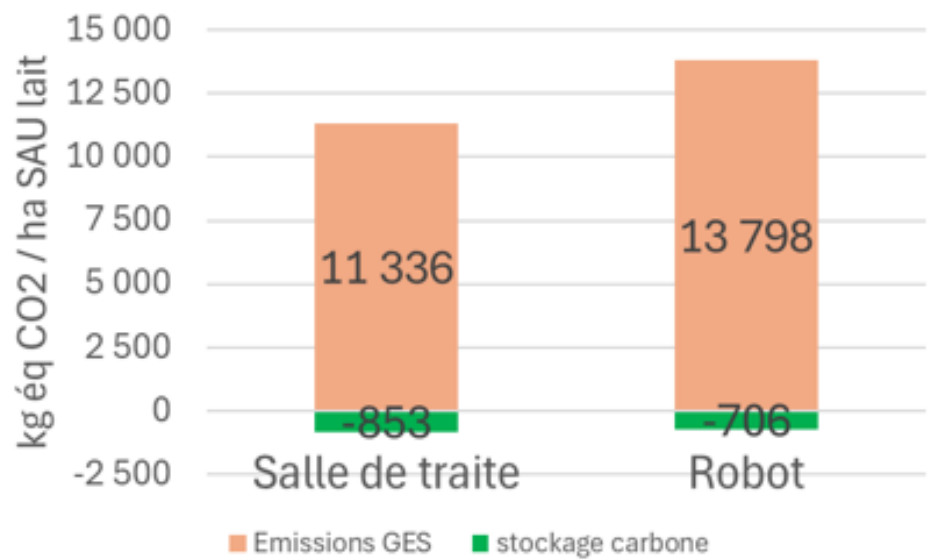
En résumé

	Elevages robotisés	Elevages salle de traite
Empreinte carbone atelier lait (kg éq.CO2/ l lait corrigé)	0.92	0.87
Consommation d'énergie (MJ/l lait)	2.7	2.4
Stockage carbone de l'atelier lait	61 t	74 t
Nombre de personnes nourries par l'atelier lait	3 705	3 084
Entretien de la biodiversité (ha eq. Biodiversité/ha SAU)	1.7	1.7

projet lauréat Reflex 2023



Empreinte carbone supérieure pour les robots : plus visible à l'ha de SAU qu'en l lait

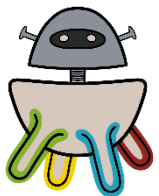


En kg éq Co2 / l de lait corrigé	Robot	Salle de traite
Emissions GES	0,98	0,96
Stockage carbone	-0,06	-0,09
Empreinte carbone	0,92	0,87

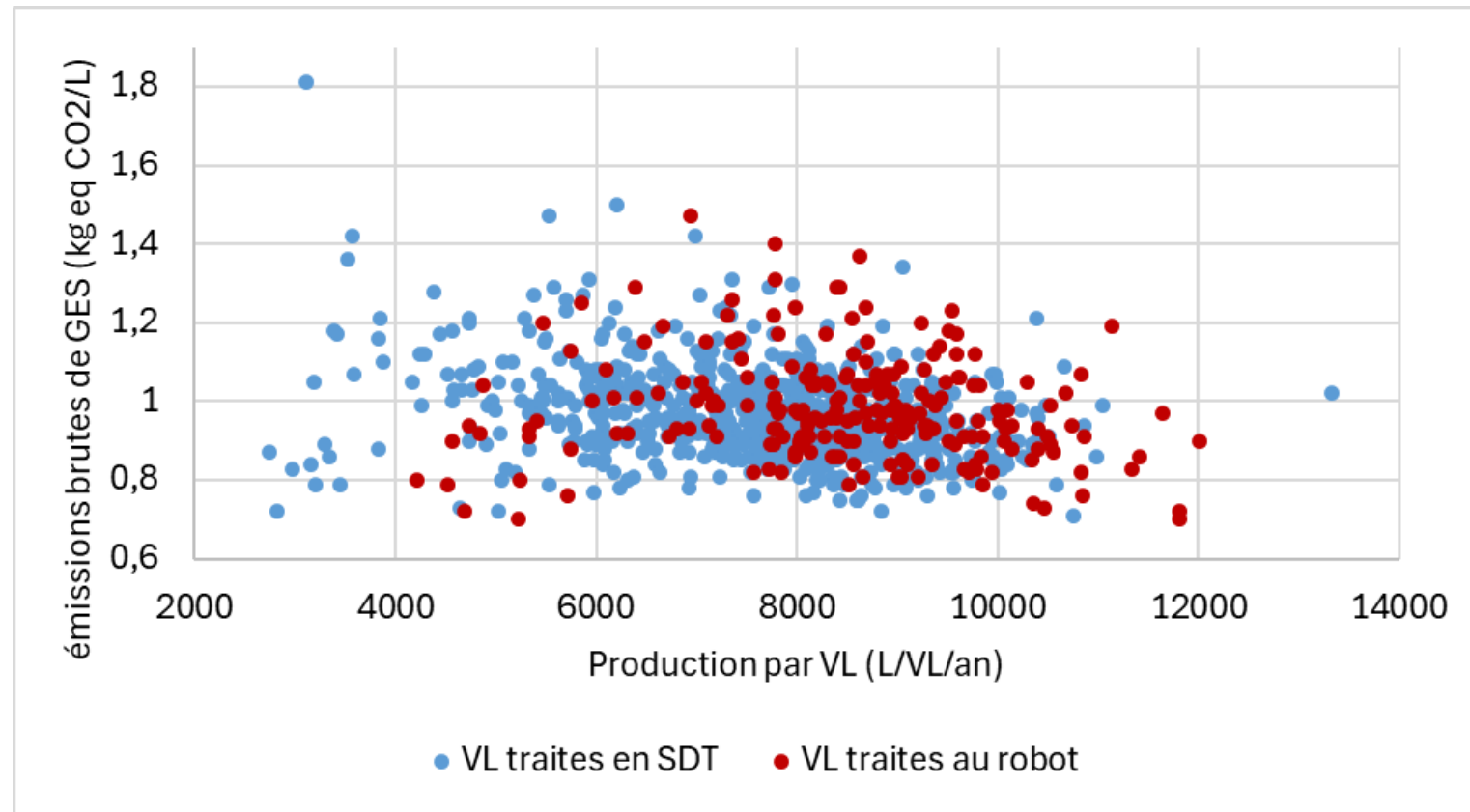
Graphique 1 : Emissions de GES et stockage carbone de l’atelier lait ramenés à l’hectare SAU lait

- + 25 % d’émissions nettes/ha des robots vs salle de traite
- +6% d’empreinte carbone/l lait corrigé des robots vs salle de traite
- 33% de stockage en l lait corrigé des robots vs salle de traite

projet lauréat Reflex 2023



Des émissions brutes équivalentes par litre de lait

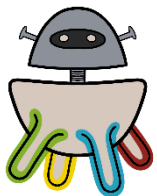


Les élevages robots émettent plus de GES à l'UGB et à l'hectare
MAIS ils diluent par un volume de lait par VL plus important

➡ Pas d'écart d'émissions de GES au litre de lait

Moy Salle de Traite : 0.97 kg éq CO₂/l de lait

Moy Robot : 0.98 kg éq CO₂ /l de lait



Des émissions brutes équivalentes par litre de lait

En kg éq Co2 / l de lait corrigé	Robot	Salle de traite
Fermentation entérique	0,52	0,54
Gestion des effluents	0,13	0,12
Fertilisation azotée	0,07	0,08
Carburant électricité	0,06	0,06
Achats aliments	0,17	0,13
Achats d'engrais	0,02	0,02
Achats animaux	0,01	0,01
Emissions GES	0,98	0,96
Stockage carbone	-0,06	-0,09
Empreinte carbone	0,92	0,87

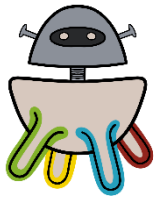
Les écarts par postes sont minimes, globalement les robots sont égaux ou très légèrement inférieurs du fait de la productivité plus forte.

On observe deux postes supérieurs :

- La gestion des effluents, lié à des systèmes plus orientés lisier
- Les achats d'aliments qui traduit une plus forte utilisation des concentrés

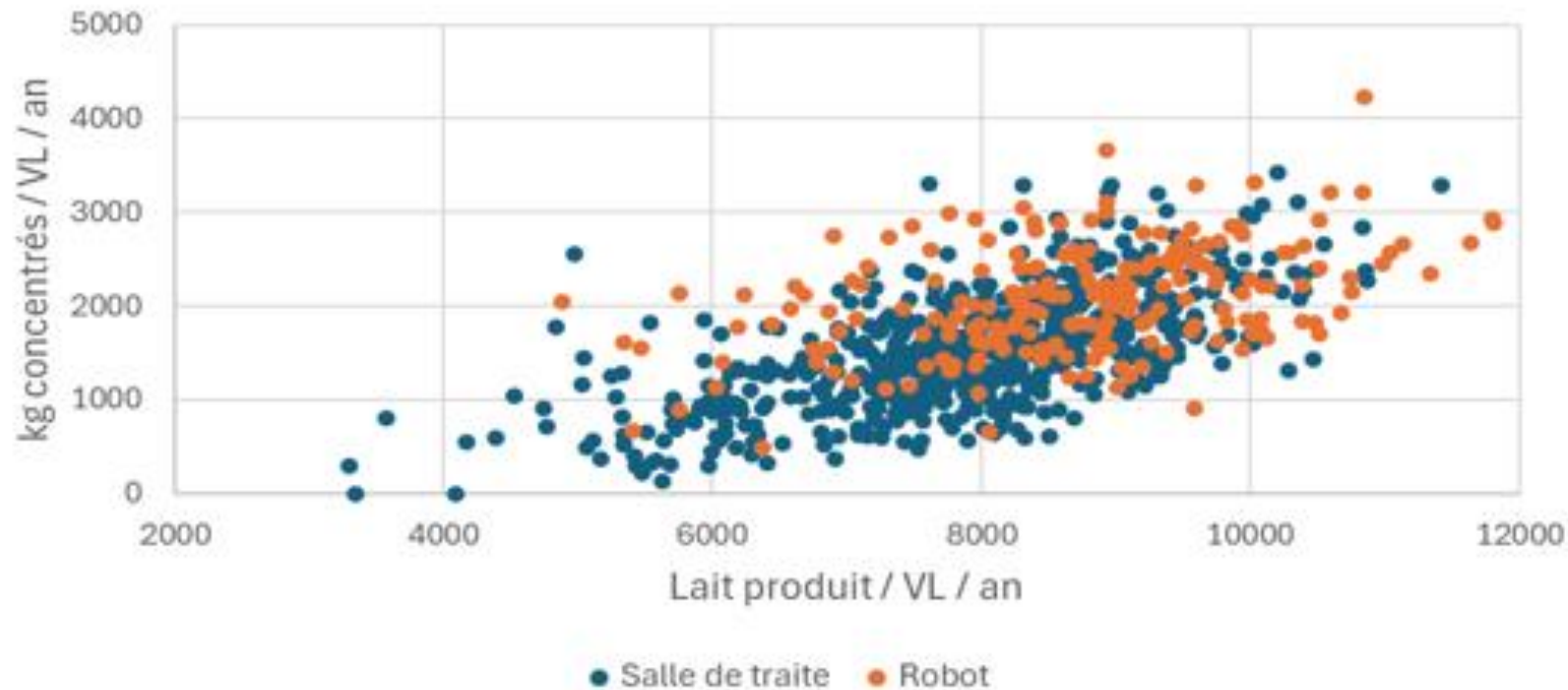
La productivité des élevages robotisés permet de réduire l'écart de l'empreinte carbone au l lait corrigé à 6%

projet lauréat Reflex 2023



En robot + de concentrés – d'autonomie protéique

Graphique 2 : Lait produit par vache par an et consommations en concentrés



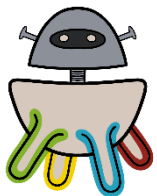
En robot + **780 l/VL/an** qu'en salle de traite

- 4% est lié à l'augmentation de la fréquence de traite
- Le reste (460 l) est fait par du concentré supplémentaire (sur la base de 0.9 l de lait/kg de concentrés)

55% d'autonomie protéique en robot VS 63% en salle de traite

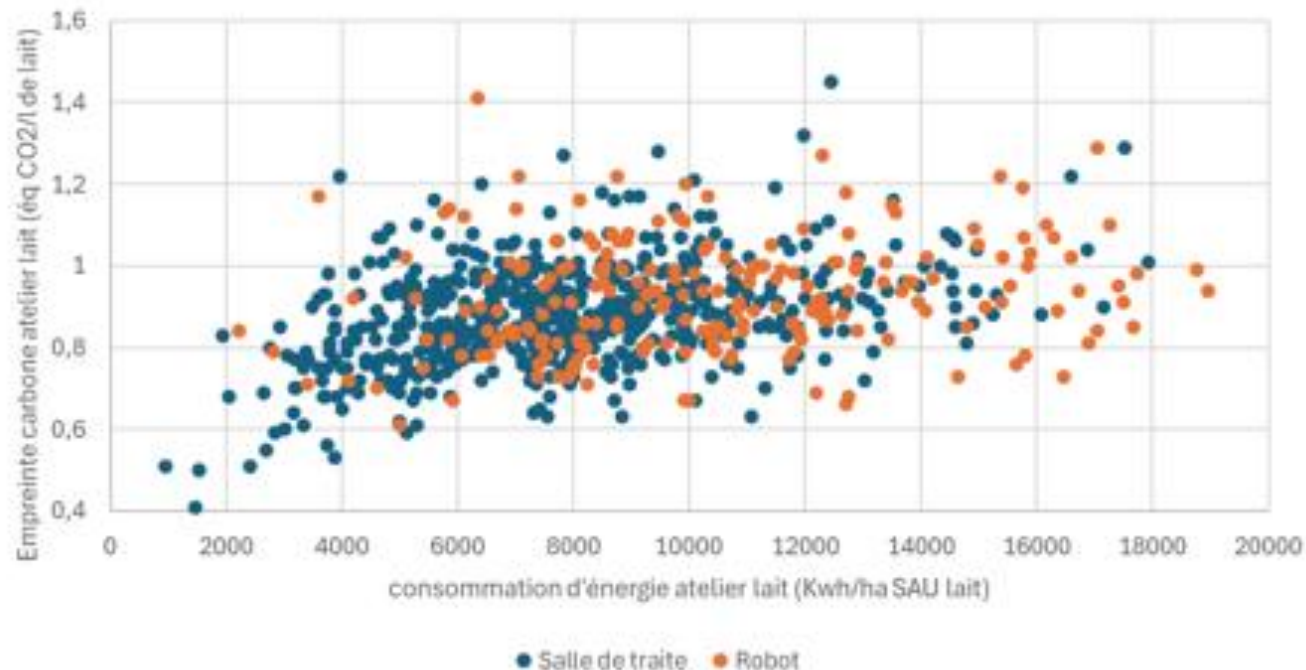
→ + de maïs et – de pâturage en robot

projet lauréat Reflex 2023



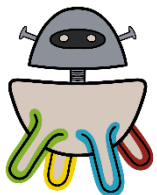
Consommations d'énergie

Graphique 3 : Lien empreinte carbone au litre de lait et consommation d'énergie à l'hectare SAU lait



221 l de carburant/ ha SAU en moyenne pour les robots
190 l/ha SAU en salle de traite

projet lauréat Reflex 2023



Score énergie climat

Le score énergie climat permet de mettre en lien deux indicateurs :

- L'empreinte carbone par litre de lait, comprenant les émissions de GES et le stockage carbone
- Les consommations d'énergie fossile par l'atelier lait ramenées à la SAU de l'atelier

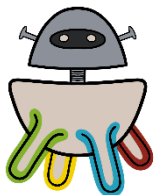
Son objectif est de **faire ressortir des systèmes à basse empreinte carbone et peu consommateurs d'énergie**.

Le scoring a été établi à partir dans le cadre du projet Freecow regroupant une base de plus de 1 500 exploitations laitières et appliqué à la base Robotrae.

Une valeur égale à la moyenne de la base donne une note de 10/20. Pour chaque écart type +/- 47 points sont attribués.

	Elevages robotisés	Elevages salle de traite
Score Climat / 20	9	10
Score énergie / 20	8	11
Score énergie climat /20	8,5	10,5

projet lauréat Reflex 2023



Zoom sur les 25% d'élevage robotisés avec le meilleur score énergie/climat

Elevages robotisés	Moyenne	TOP 25 score
Empreinte carbone du lait	0,92 éq. CO ₂ /l corrigé	0,79 éq.CO ₂ /l corrigé
Consommations d'énergie	10 525 Kwh/ha SAU lait	10 525 Kwh/ha SAU lait
Score énergie climat /20	8,5	12,5

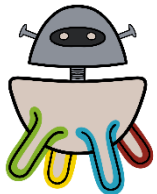
Des meilleures performances pour le top 25% :

- L/VL/an égal à la moyenne
- **Système fourrager moins intensif** (1.6 UGB/ha contre 1.9 en moyenne)
- **Moins de concentrés** utilisés (212 g/l contre 238 en moyenne))
- **Moins de carburant** (167 l /ha SAU vs 221 pour la moyenne)
- **Moins d'engrais azoté** (38 uN/ha contre 51 pour la moyenne)

Le top 25% a un score énergie climat total de 12.5/20

→ Le score énergie est de 12.5/20 et le score climat 12.1/20, meilleur que la moyenne

projet lauréat Reflex 2023



Pour en savoir +

Retrouvez nos fiches techniques :

Retrouvez nos articles techniques :

+ de fiches et de vidéos sur le site internet du projet

<https://bretagne.chambres-agriculture.fr/detail-projet-rd/robotrae>

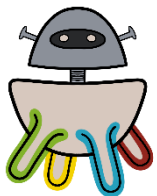


projet lauréat Reflex 2023

Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

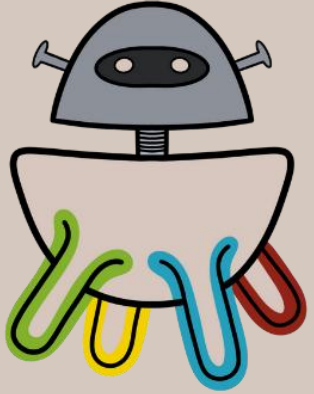
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'AGRO-ALIMENTAIRE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE

2023
2024
2025
2026



Pour en savoir +

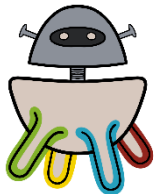
ROBOTRAE



En conclusion

projet lauréat Reflex 2023





En conclusion

Retrouvez tous les livrables du projet ici : <https://bretagne.chambres-agriculture.fr/detail-projet-rd/robotrae>

Retrouvez des articles techniques sur le robot ici : <https://bretagne.chambres-agriculture.fr/mes-productions/elevage/bovins-lait/robot-de-traite>

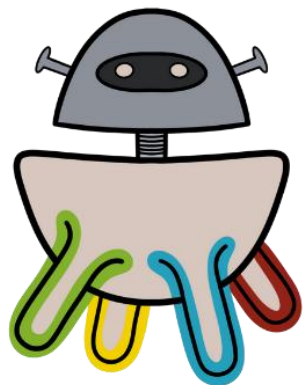


Des scénarios pédagogiques de formation pour des éleveurs et pour des conseillers

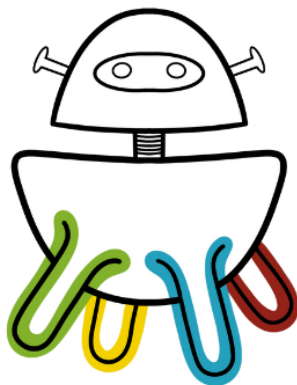


Logos RoboTrAE

RoboTrAE

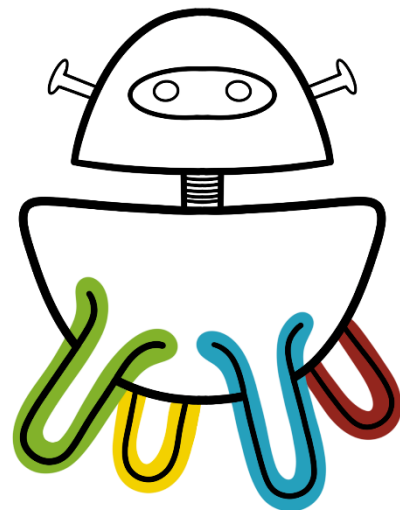
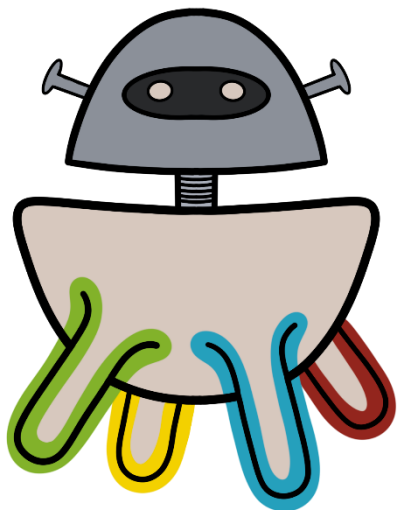


روبوتر ای



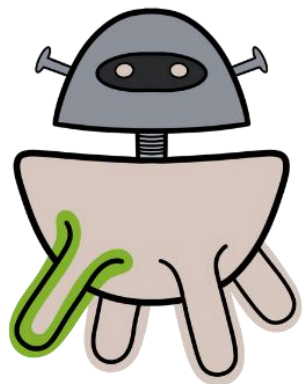
RoboTrAE

روبوتر ای

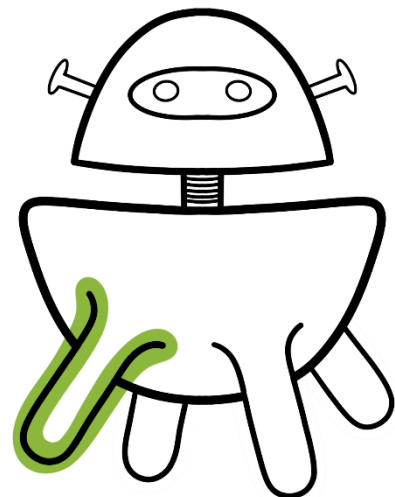
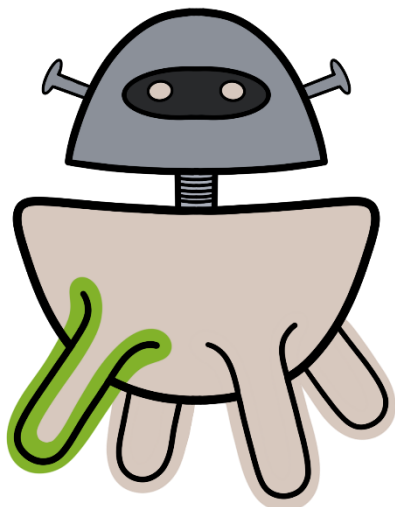
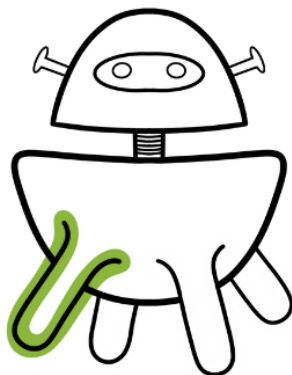


PATURAGE

RobotRAE



RobotRAE

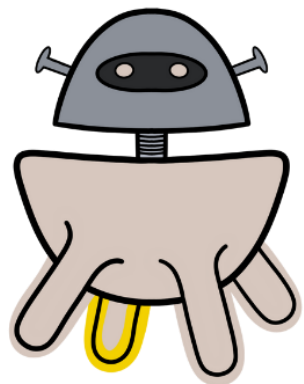


RobotRAE

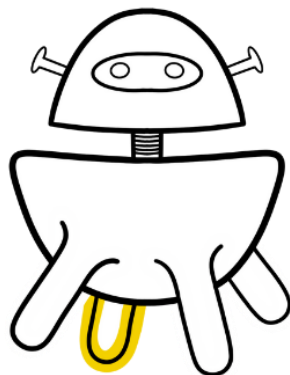
تەڭرىكار رابوت

ENERGIE

ROBOTRAE

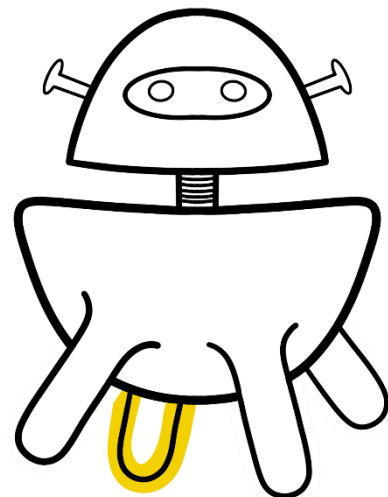
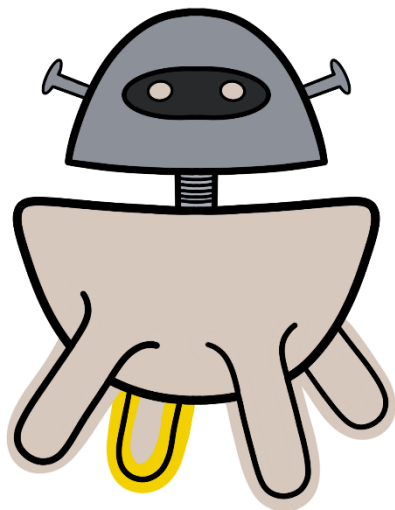


روبوت راي



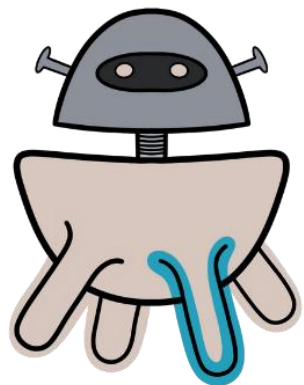
ROBOTRAE

روبوت راي

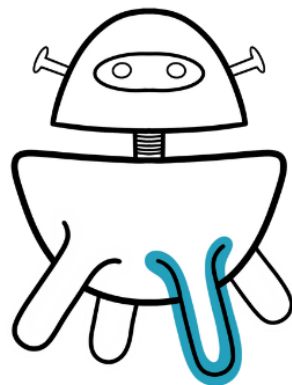


EAU

RobotRAE

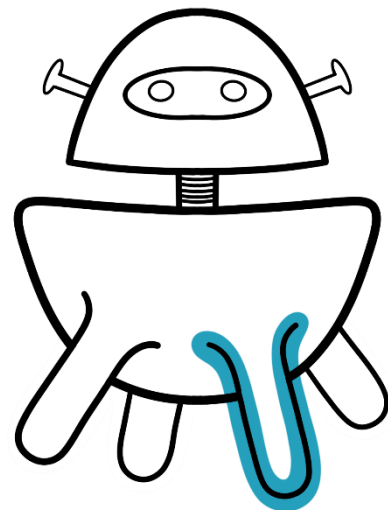
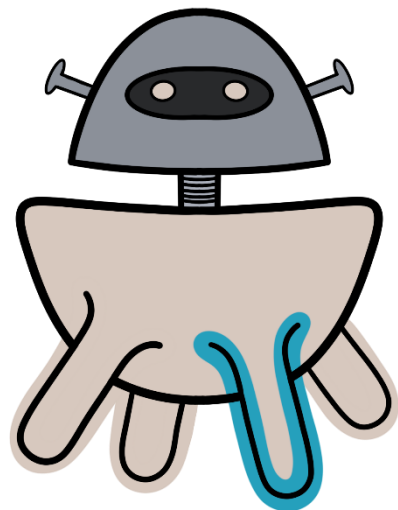


RobotRAE

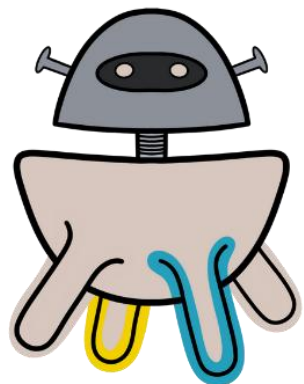


RobotRAE

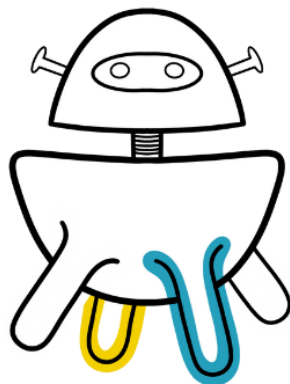
تەڭرىكار رابوت



ROBOTRAE

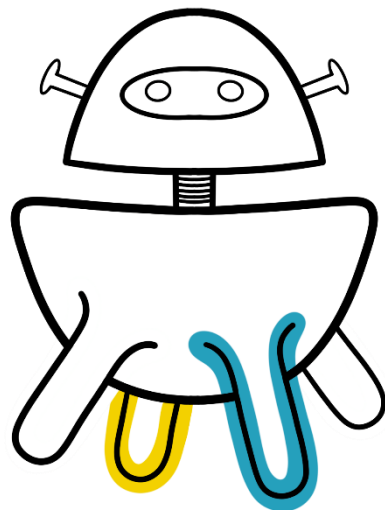
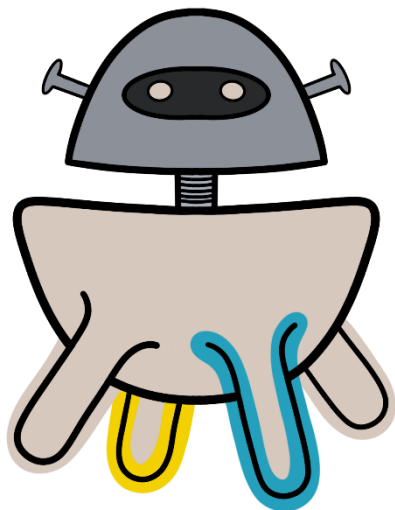


روبوت راي



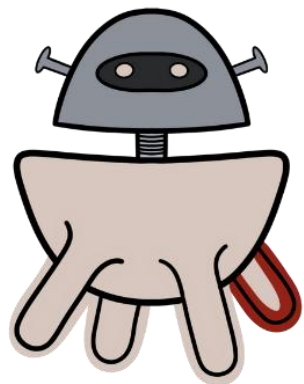
ROBOTRAE

روبوت راي

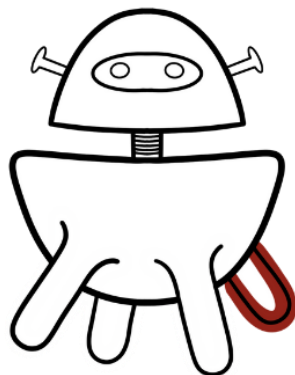


RATION et
PERFORMANCE

RobotRAE

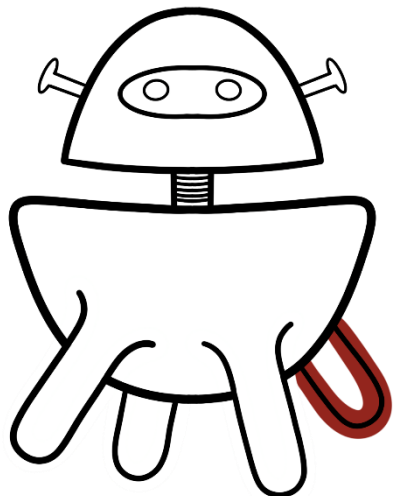
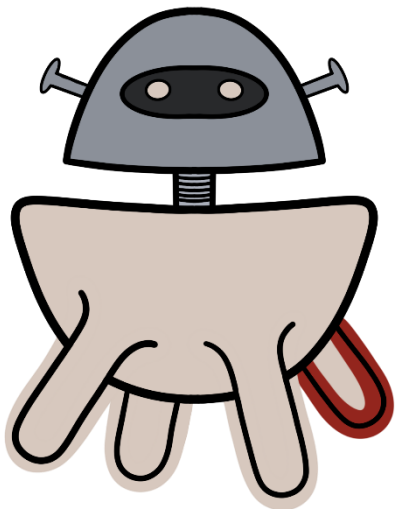


RobotRAE



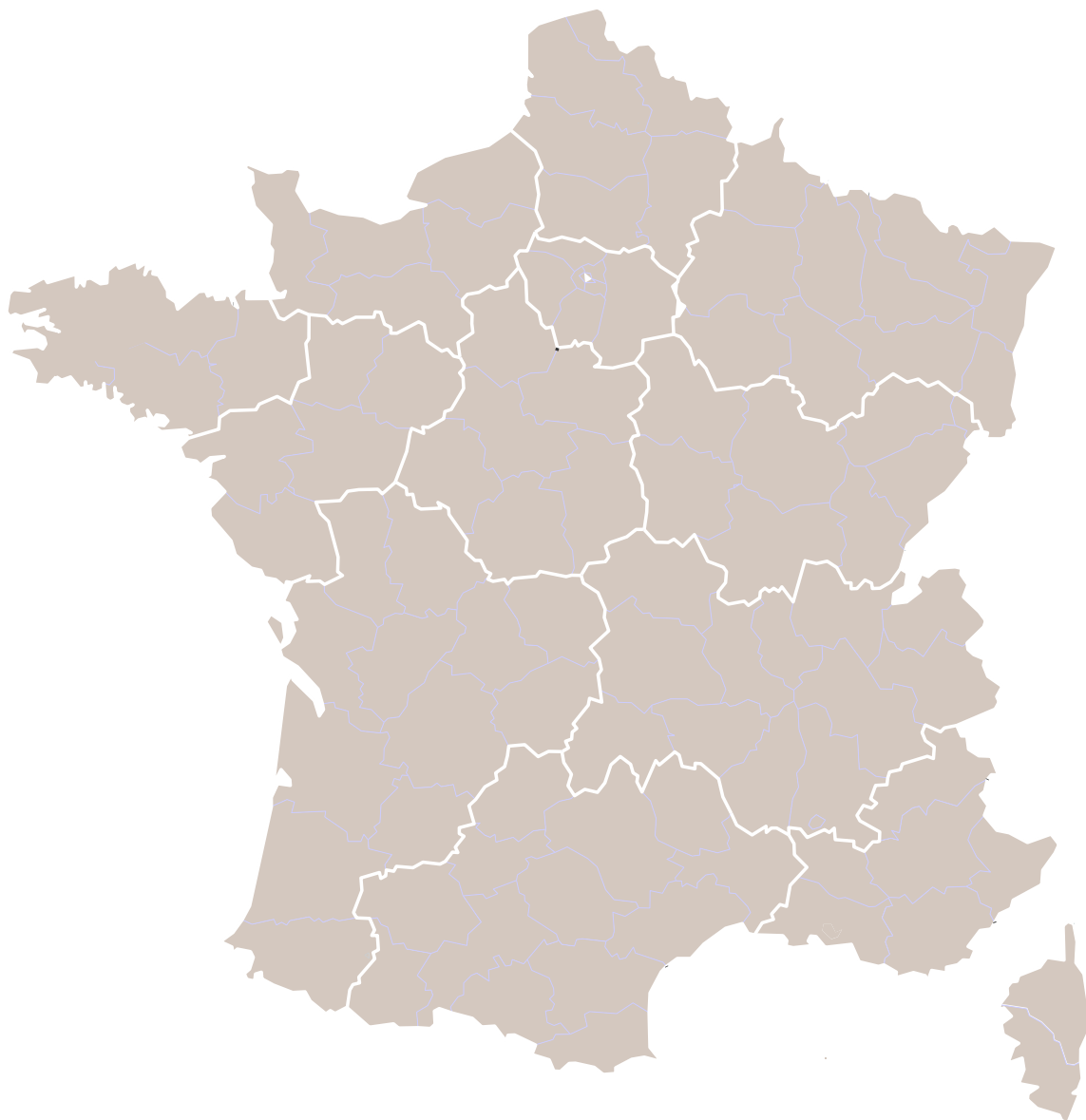
RobotRAE

RobotRAE





Carte avec possibilité d'extraire une ou plusieurs région(s) de façon indépendante ou de faire ressortir une ou plusieurs région(s) sur la carte de France (couleur modifiable par région)



Carte avec possibilité d'extraire un ou plusieurs département(s) de façon indépendante ou de faire ressortir un ou plusieurs département(s) sur la carte de France (couleur modifiable par département)