

Communication au colloque de la SFER à l'ESA d'Angers, 6-7 juin 2024

Choc de robotisation et creusement des disparités productives entre régions laitières

Théo Martin¹, Christophe Perrot², Jean-Louis Poulet³

1- Inrae, UMR Innovation, Montpellier

2- Institut de l'Élevage, 75 595, Paris

3- Institut de l'Élevage, 35 650, Le Rheu

Introduction

Les robots agricoles sont au cœur des dernières politiques publiques et font l'objet de plusieurs plans d'investissements, tant au niveau national, qu'europpéen. En septembre 2023, le gouvernement français a annoncé le financement du Grand Défi « *Robotique Agricole* » à hauteur de 21 millions d'euros. Si la transition agroécologique est au cœur de l'argumentaire, la pénibilité du travail et la menace d'une pénurie de main-d'œuvre participent d'un contexte favorable au soutien de la robotique agricole : « *Pour l'agriculture, l'enjeu est de répondre à plusieurs défis forts comme l'agroécologie, la pénibilité du travail ou encore le manque de main-d'œuvre* »¹. Au niveau européen, le programme-cadre pour la recherche et l'innovation (Horizon Europe) lance la même année un appel à proposition pour des projets de recherche, visant notamment à améliorer les conditions de travail en agriculture et à atténuer la pénurie de main-d'œuvre au moyen de solutions robotiques². La question de la pénurie de main-d'œuvre en agriculture s'est d'autant plus ravivée que la crise de la COVID-19 a mis en lumière la grande dépendance des agricultures européennes aux travailleurs migrants (Mitaritonna et Ragot 2020; Gillot 2021). Bien que la robotique agricole occupe aujourd'hui une place centrale dans l'orientation des politiques publiques, force est de constater que le déploiement des robots agricoles reste au global très limité. Par contre, d'après les estimations de l'observatoire des usages du numérique en agriculture, sur les 18 600 robots en activité en France en 2023, 97 % sont dédiés aux productions animales et 75 % sont des robots de traite utilisés en élevage bovin-lait (Ruiz 2023). Depuis 1995, date de la première installation d'un robot de traite dans une exploitation laitière française (Martin 2023), la traite robotisée a connu un développement très soutenu et représentait en 2023, 67,9 % des nouvelles installations de traite (COFIT communication personnelle 2023). Le robot de traite constitue finalement le seul robot à avoir connu un déploiement important et soutenu dans le temps. En lien avec ce déploiement, de nombreux travaux ont étudié ce dispositif de traite et ses effets sur différents aspects des systèmes d'élevage. D'après la revue de Cogato et al. (2021), la littérature sur le robot de traite

¹ Communiqué de presse du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche - « Accélérer la transition agroécologique grâce aux agroéquipements de demain : le Gouvernement lance le grand défi "robotique agricole" et pose la 1^{ère} pierre de l'agrotechnopole » publié le 22 septembre 2023

² HORIZON-CL6-2024-GOVERNANCE-01-7 - "Enhancing working conditions and strengthening the work force through digital and data technologies - the potential of robotics and augmented reality in agriculture", consulté le 21 mai 2024 sur horizon-europe.gouv.fr

se concentre essentiellement sur quatre thématiques que sont l'animal (santé, bien-être, etc.), le process (rendements laitiers, temps de traite, fréquence de traite, etc.), la technologie (données et analyses produites par le robot, modélisation, etc.) et les composants (système de circulation, compteur de cellules, etc.). Plus récemment, les transformations du travail des éleveurs ont également fait l'objet d'un nouveau front de recherche, précisant notamment les différents déplacements de l'activité, les nouvelles relations aux animaux et compétences mobilisées (Bear et Holloway 2018; Le Guern 2020; Martin et al. 2022; Martin 2023).

La dynamique de diffusion - dans le temps et dans l'espace - du robot de traite reste quant à elle relativement peu étudiée notamment en France. La production laitière française est pourtant marquée par une forte diversité de territoires productifs, que ce soit au regard des tailles d'exploitation, des systèmes fourragers, des formes d'organisation collective (AOP, IGP) ou encore des prix payés aux producteurs (Perrot et al. 2013a; Perrot et al. 2013b; Perrot et al. 2014; Marie et al. 2015; Hercule et al. 2018; Veysset et Delaby 2018). Par ailleurs, entre 2010 et 2020, la production laitière a été particulièrement touchée par un choc démographique lié au faible remplacement des exploitations sortantes (Depeyrot et al. 2023). Le nombre d'exploitations laitières a diminué de 33,1 % entre 2010 et 2020 et la main-d'œuvre a régressé sur la même période de 26,7 % (en ETP hors prestations) (Depeyrot et al. 2023). Les travaux de P. Veysset et al. (2001) et de T. Martin (2023) ont montré que l'investissement dans un robot de traite s'inscrivait dans des trajectoires marquées par une grande mobilité au sein de collectifs de travail de plus en plus grands et par les difficultés à attirer et maintenir des travailleurs salariés. Face à l'hétérogénéité spatiale de la production laitière et aux récentes évolutions structurelles et démographiques des exploitations laitières, nous précisons ici la dynamique de diffusion du robot de traite dans le temps et l'espace entre 2016 et 2023.

1- Matériel et méthode : valorisation des données issues du contrôle des machines à traire

Trois principales sources de données permettent d'estimer le nombre de robots de traite à un échelon départemental ou inférieur. La première source provient des organismes de contrôle laitier (OCL) et pose des difficultés d'accès et d'agglomération, notamment compte tenu de la diversité des acteurs du contrôle laitier et d'un accès non systématique aux données. Par ailleurs, il a été montré qu'un nombre significatif d'éleveurs résiliaient les services du contrôle laitier suite à l'achat d'un robot de traite (Martin 2023). Ce dernier fournissant des données individualisées et quotidiennes sur les performances laitières du troupeau, certains éleveurs ne jugent plus nécessaire de payer les services d'un OCL. Cette observation questionne donc la représentativité des données issues des organismes du contrôle laitier.

Une seconde source provient du dernier recensement agricole de 2020 qui comportait une section dédiée au « *recours au numérique (internet, smartphone, logiciel, robotique)* ». À la question « *dans votre pratique professionnelle, utilisez-vous les nouvelles technologies suivantes* », une proposition incluait le robot de traite : « *Outils pour certaines interventions (ex. : robot de traite, robot de désherbage, distribution automatique d'aliments...)* ». Le problème de cette formulation est non seulement qu'elle n'opère aucune distinction entre les

différents robots, mais elle renvoie également l'agriculteur enquêté à sa propre conception du robot. Le taux de réponse positive des éleveurs laitiers bovins, 30% (Agreste recensement agricole 2020 – traitement Institut de l'Élevage), est particulièrement élevé, mais est difficilement interprétable puisqu'il semble combiner différents robots (robot de traite, distributeurs automatiques de lait, de concentrés, robot racleur, etc.). À noter que le taux de réponse positive augmente avec la taille du cheptel laitier.

Enfin, la troisième source est produite par le comité français interprofessionnel pour les techniques de production du lait (COFIT), association regroupant des représentants des producteurs, des constructeurs et des distributeurs pour « *obtenir ensemble le meilleur de la traite* »³. Le COFIT a notamment pour mission d'organiser et superviser le contrôle des machines à traire (CMAT), se déclinant en deux dispositifs principaux :

- i. Le contrôle technique régulier des installations de traite (Opti'Traite) est un **contrôle régulier** « *du montage, de l'état et du fonctionnement à sec (en dehors de la traite) d'une installation de traite* » (Institut de l'Élevage 2016). Si le COFIT recommande un contrôle Opti'Traite tous les ans, celui-ci est obligatoire tous les 18 mois pour l'attribution des aides conditionnelles de la PAC.
- ii. Le contrôle de conformité du montage et des réglages des **nouvelles installations** de traite (Certi'Traite) s'applique quant à lui à toutes les nouvelles installations de traite, aussi bien neuves que d'occasion ou rénovées, du pot trayeur au robot de traite (Institut de l'Élevage 2023). Contrairement au contrôle Opti'Traite, Certi'Traite est une démarche volontaire, bien qu'elle puisse être exigée par certaines structures (laiteries, AOP, etc.).

Tableau 1. Le nombre de contrôles de machines à traite et la part des robots dans les installations de traite contrôlées entre 2016 et 2023 (données COFIT - Institut de l'Élevage)

Années		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Opti'Traite*	Total MAT***	40 738	38 393	36 194	35 945	33 706	31 630	29 659	28 459
	Robots	2 441	2 759	2 845	3 262	3 360	3 469	3 951	4 336
	% robots	6,0%	7,2%	7,9%	9,1%	10,0%	11,0%	13,3%	15,2%
Certi'Traite**	Total MAT	1 883	1 752	1 543	1 772	2 049	1 306	1 499	2 156
	Robots	814	819	679	861	1 231	754	976	1 464
	% robots	43,2%	46,7%	44,0%	48,6%	60,1%	57,7%	65,1%	67,9%
Opti'Traite + Certi'Traite	Total MAT	42 621	40 145	37 737	37 717	35 755	32 936	31 158	30 615
	Robots	3 255	3 578	3 524	4 123	4 591	4 223	4 927	5 800
	% robots	7,6%	8,9%	9,3%	10,9%	12,8%	12,8%	15,8%	18,9%

Sources : données Opti'Traite et Certi'Traite (COFIT - Institut de l'Élevage)

³ <https://idele.fr/cofit/> consulté le 22 mai 2024

(*) Contrôle technique régulier des installations de traite

(**) Contrôle de conformité du montage et des réglages des nouvelles installations de traite

(***) Machines à traire

À l'initiative du COFIT, l'animation du dispositif de contrôle des machines à traire (DCMAT) est mise en œuvre par l'Institut de l'Élevage, qui a compilé les données sur le nombre de contrôles réalisés pour chaque type d'installation de traite à l'échelon départemental. Ces données nous permettent de produire une variable proxy (ou variable de substitution) de la part du robot de traite dans l'ensemble des installations de traite par département et par année. Les données que nous avons pu obtenir et agréger correspondent à la série 2016-2023 (**Tableau 1**). Ce travail fait donc l'hypothèse que les données issues du CMAT sont représentatives de l'ensemble de la population et vise à décrire la dynamique de robotisation de la traite entre 2016 et 2023 et sa disparité spatiale⁴. Ce ne sont pas les valeurs absolues qui font l'objet de notre analyse, car l'écart avec la population est significatif (toutes les machines à traire ne sont pas contrôlées chaque année), mais bien les variations dans le temps et dans l'espace. Afin de minimiser les biais de ce jeu de données, nous favoriserons les analyses sur l'ensemble de la période (et non d'une année à l'autre) et par région laitière (et non d'un département à l'autre). Ces données sont croisées avec la BDNI (base de données nationale d'identification animale) pour effectuer des tests de corrélation entre l'évolution de l'effectif des troupeaux et l'évolution du taux de pénétration de la traite robotisée. Le traitement des données a été réalisé via les logiciels QGIS et SAS.

2- À l'échelle nationale : un choc de robotisation depuis 2021

Entre 2016 et 2023, la part des robots dans les contrôles réguliers (O'T⁵) est passée de 6 % à 15,2 % soit une augmentation 9,2 points. Après une période de croissance d'environ 1 point par an entre 2016 et 2021, les contrôles O'T ont progressé de 4,2 points sur les deux dernières années (entre 2021 et 2023). Concernant les nouvelles installations de machine à traite (C'T⁶), sur la même période, le robot de traite est passé de 43 % des nouvelles installations à 68 %, soit une augmentation de 24,7 points entre 2016 et 2023. La part des robots de traite dans les nouvelles installations (C'T) s'est accrue de manière plus soutenue entre 2019 et 2023, avec une moyenne de 60 % des nouvelles installations sur la période 2019-2023 contre 45,6 % sur la période 2016-2019. Cette part des robots dans les nouvelles installations est plus importante dans la partie nord du territoire métropolitain. Les Pays de la Loire, la Normandie et la Bourgogne Franche-Comté sont les trois régions affichant le taux de robots dans les nouvelles installations le plus élevé avec respectivement 66,3 %, 63,1 % et 62,9 % sur la période 2016–2023 (**Figure 2**). **Au niveau global, la part des robots dans l'ensemble des installations de traite (O'P + C'T) a progressé de 11,3 points entre 2016 et 2023, dont 6.1 points depuis 2021.**

⁴ L'année de mise en route d'une nouvelle installation de traite, les contrôles sont uniquement référencés comme Certi'Traite donc il n'existe pas de double comptage pour une même année.

⁵ Opti'Traite

⁶ Certi'Traite

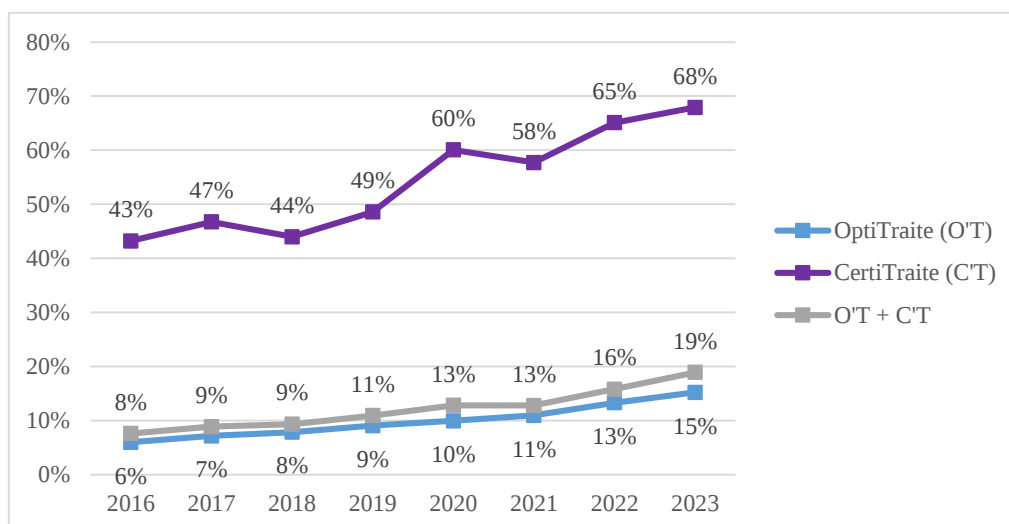


Figure 1 : Évolution de la part du robot de traite dans les contrôles de machine à traite entre 2016 et 2023

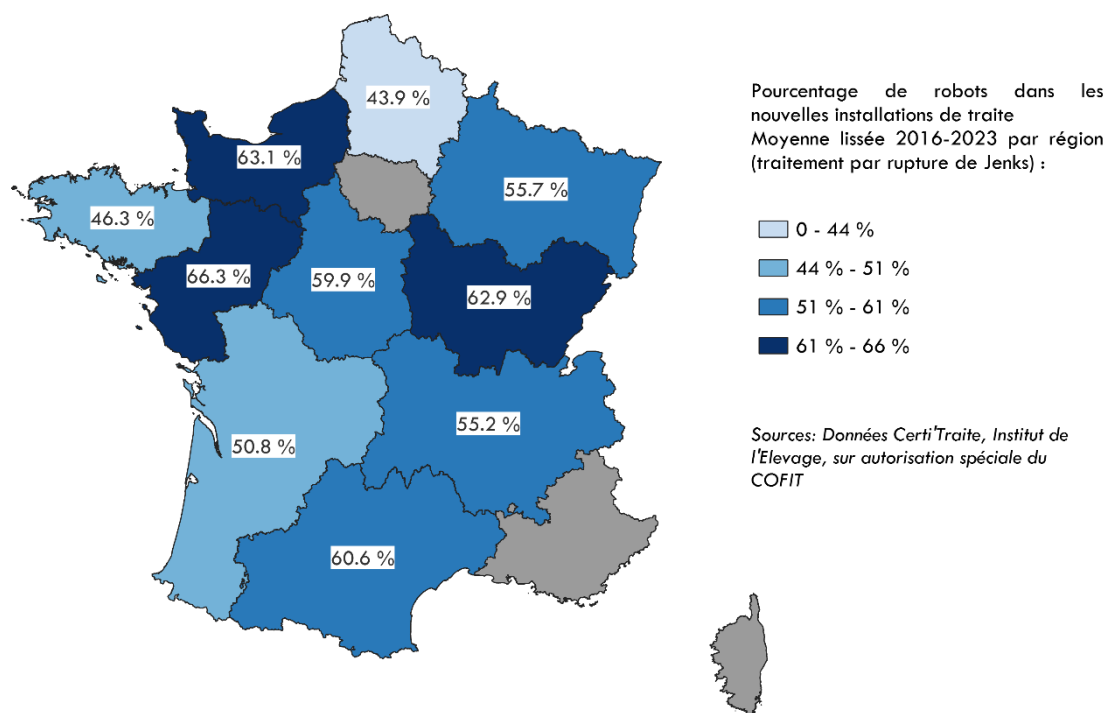


Figure 2 : La part du robot de traite dans les nouvelles installations de traite - Moyenne lissée entre 2016 et 2023 et par région (données Certi'Traite issues du contrôle des machines à traire - sur autorisation spéciale du COFIT)

3- Une fracture nord-sud en partie expliquée par la taille des troupeaux laitiers

En 2023, la distribution du nombre de robots contrôlés par département (valeur absolue) traduit la distribution en croissant laitier de la production laitière (Ricard 2014) (**Figure 3**). Le Grand-ouest laitier concentre ainsi 53 % des robots contrôlés (O'T + C'T) en 2023 pour 50,3 %

de la production laitière totale en 2020 (SAA⁷, 2020). Cependant, la part du robot dans les machines à traire (valeur relative) est plus élevée dans des départements du bassin parisien avec 53 % des contrôles dans le Loir-et-Cher, 52 % en Eure-et-Loir ou encore 47 % en Haute-Marne. La part du robot dans les machines à traire est la plus faible dans la partie sud du territoire métropolitain. Dans les départements de la région Auvergne-Rhône-Alpes, le robot de traite ne représente en moyenne que 12 % des machines à traire. La Bretagne, première région laitière⁸, représente une région intermédiaire en termes de pénétration de la traite robotisée avec une moyenne de 21 % des exploitations équipées, mais en progression rapide sur la période récente en lien avec une accélération de la restructuration et de nombreux départs à la retraite.

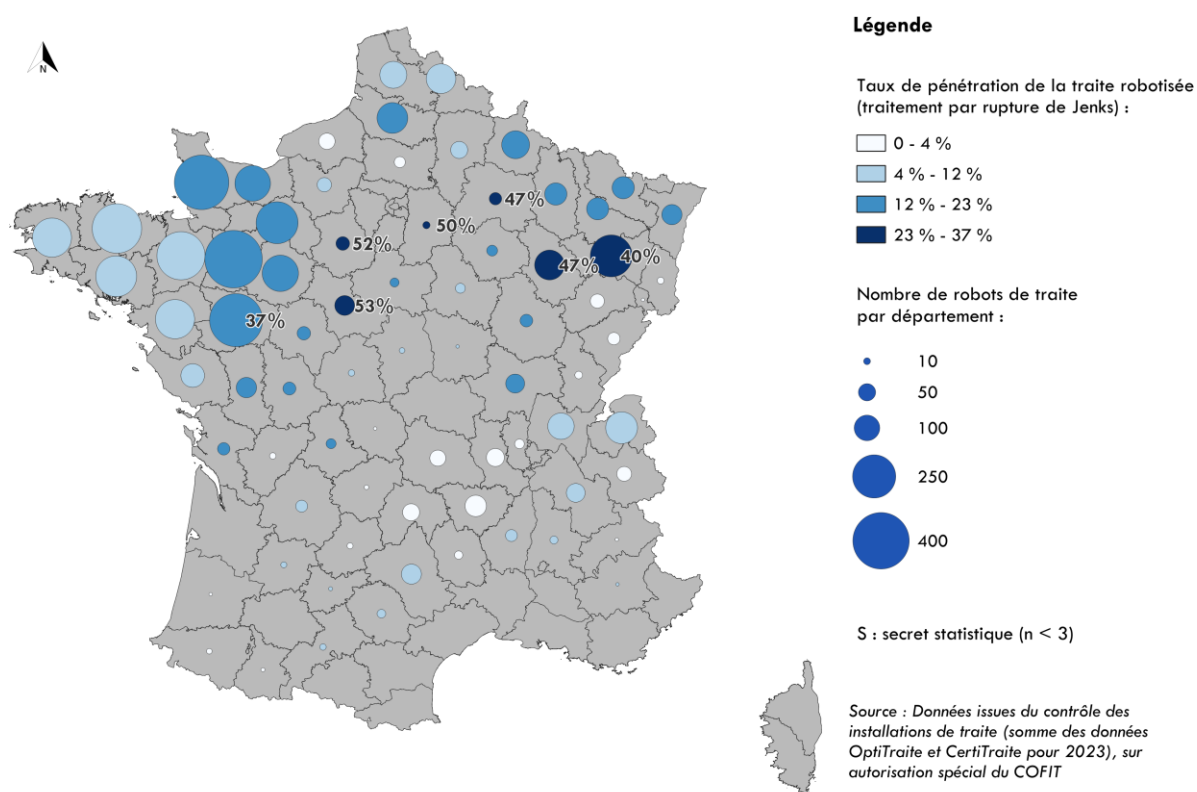


Figure 3 : Part de la traite robotisée dans les machines à traire en 2023 et par département (sommées des valeurs O'T & C'T, données issues du contrôle des machines à traire - sur autorisation spéciale du COFIT)

Plusieurs éléments peuvent expliquer cette disparité spatiale de la pénétration du robot de traite. L'importance des signes officiels de la qualité et de l'origine (SIQUO) dans le Massif central (AOP Cantal, Saint-nectaire, Fourme d'Ambert, Bleu d'Auvergne, Salers) et dans les Alpes du Nord (AOP Reblochon, Abondance, IGP Raclette, Emmental et Tomme de Savoie) peut par exemple participer à expliquer cette moindre pénétration de la traite robotisée dans les

⁷ Statistique agricole annuelle 2020 - Agreste

⁸ En volume et en nombre d'exploitations (RA 2020)

départements de la moitié sud du territoire métropolitain. A contrario, le taux de pénétration de la traite robotisée est le plus élevé (>23 % des exploitations produisant du lait) dans les zones de polyculture-polyélevage et plus particulièrement dans des zones où l'atelier lait cohabite souvent avec les grandes-cultures (Eure-et-Loir, Marne, Loir-et-Cher) et/ou des troupeaux bovins allaitants (Haut-Rhin et Haute-Marne).

En croisant ces données du CMAT avec la BDNI, la géographie métropolitaine de la traite robotisée apparaît très liée à la taille des troupeaux (**Figure 4**), et notamment avec le pourcentage d'exploitations laitières susceptible de s'équiper. Un lien statistique apparaît en effet entre le pourcentage de robots dans les MAT et le pourcentage d'élevages de plus de 70 vaches laitières (VL). Cette corrélation peut donc expliquer en partie l'hétérogénéité spatiale du taux de pénétration de la traite robotisée. Cette corrélation tient à l'effet de seuil démontré par ailleurs en traite robotisée (Martin 2023, chap. 5). Le nombre de vaches par stalle ne peut dépasser une limite technique sans désorganiser la production et l'organisation du travail (au-delà de plus ou moins 75 - 85 vaches laitières en production⁹). De même, une limite inférieure est également observée et s'explique non seulement par l'impératif économique d'amortir l'investissement, mais aussi par la moindre importance des gestes répétitifs dans les troupeaux de petite taille (souvent inférieur à 60 vaches laitières en production).

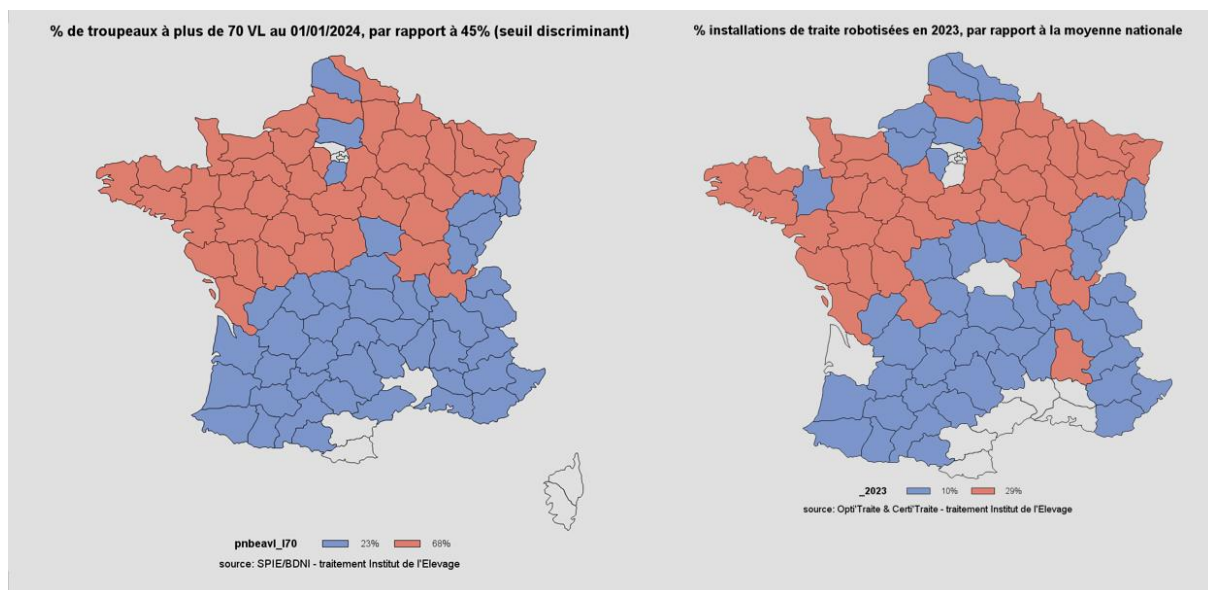


Figure 4 : Comparaison entre le taux de pénétration de la traite robotisée et la part des exploitations au-delà de 70 VL en 2023 (Données issues du contrôle des MAT & BDNI)

Il existe également une corrélation entre les évolutions entre 2016 et 2023 du taux de pénétration de la traite robotisée et du nombre d'exploitations au-delà de 70 VL (**Figure 5**). Sur la période 2016-2023, plus le pourcentage de troupeaux supérieurs à 70 VL s'est accru, plus la traite

⁹ Ce seuil varie notamment en fonction des marques et des modèles, mais aussi des systèmes d'élevage (maintien du pâturage ou non, alimentation, races, etc.)

robotisée a progressé dans l'ensemble des installations de traite. Cette corrélation ne s'applique pas à certains départements (entouré sur la Figure 5), tous caractérisés par une très forte augmentation du taux de pénétration de la traite robotisée entre 2016 et 2023. Ces départements se démarquent par des exploitations de grandes dimensions (notamment en SAU), avec une part importante de la polyculture-élevage. Dans ces grandes structures diversifiées, la demande en travail est souvent importante et les collectifs de travail sont souvent touchés par des départs fréquents. Un contexte identifié comme favorable au déploiement de la traite robotisée (Veysset et al. 2001).

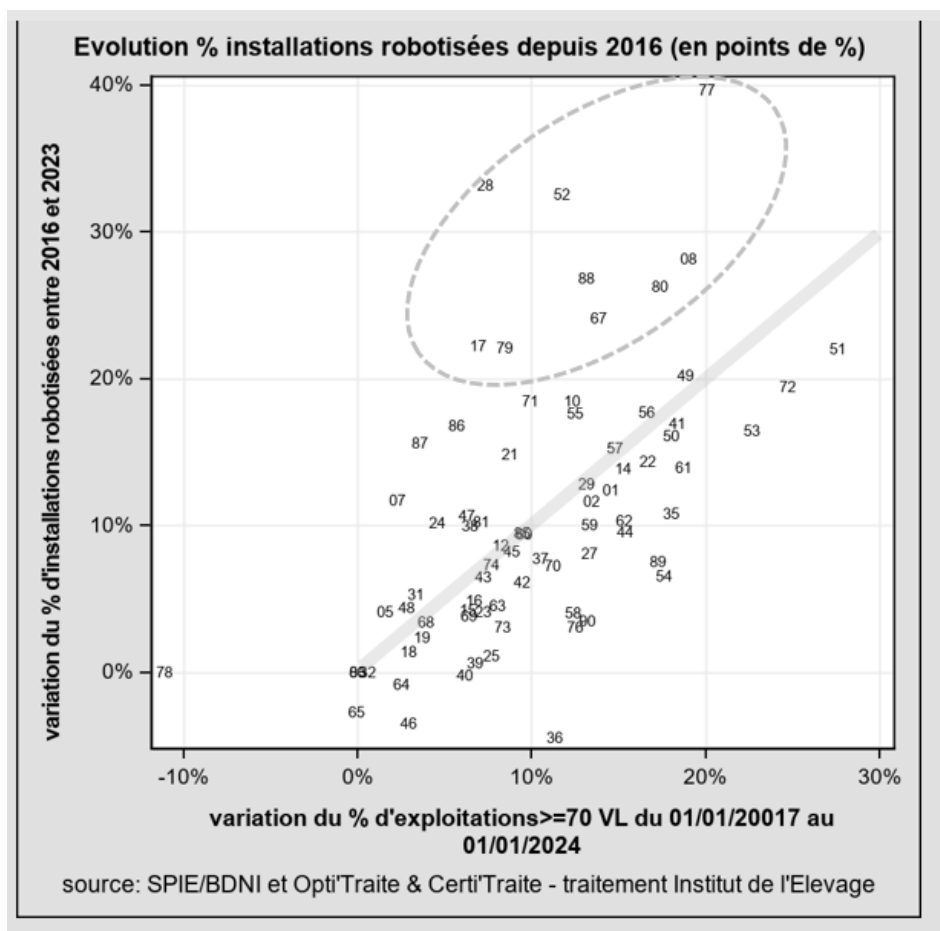


Figure 5 : Régression entre le taux de variation de la traite robotisée et le taux de variation du pourcentage d'exploitations supérieures à 70 VL (Données issues du contrôle des MAT & BDNI)

Conclusion

La robotisation de la traite des vaches laitières connaît un développement sans précédent dans les exploitations laitières françaises. Si cette tendance s'accompagne d'une certaine disparité entre les différentes régions laitières, ce choc de robotisation s'explique en grande partie par l'importante restructuration des exploitations laitières. Les départements les plus fortement concernés par l'augmentation du taux de pénétration du robot sont également ceux qui ont connu une forte dynamique d'agrandissement des structures. La partie nord du territoire métropolitain est ainsi bien plus marquée par l'augmentation de la part des exploitations équipées de robots que la partie sud.

Ce choc de robotisation est à comprendre en lien avec le choc démographique sans précédent depuis les années 1990. Entre 2018 et 2023, 30 % des producteurs laitiers sont partis (Beguin et al. 2024). Si une partie de ces départs a été compensée par des installations, il n'en reste pas moins que cette forte diminution du nombre de coexploitants s'explique en grande partie par le départ à la retraite de la vague d'installation des années 1990. Le pic de cette vague est passé en 2023.

Bibliographie

- Bear, C., et L. Holloway. 2018. Redistributing Labour in Automated Milking Systems and the More-Than-Human (Co)Production of Dairy Farming. In *The SAGE Handbook of Nature*, T. Marsden, 831-847. London: SAGE Publications. doi: 10.4135/9781473983007.n44.
- Beguin, E., C. Perrot, F. Arpaillange, et A. Dinh. 2024. Renouvellement des actifs : un enjeu pour la filière laitière française. In . Paris.
- Cogato, A., M. Bršćić, H. Guo, F. Marinello, et A. Pezzuolo. 2021. Challenges and Tendencies of Automatic Milking Systems (AMS): A 20-Years Systematic Review of Literature and Patents. *Animals* 11(2): 356. doi: 10.3390/ani11020356.
- Depeyrot, J.-N., M. Parmentier, et C. Perrot. 2023. Élevage de ruminants : vers une pénurie de main-d'œuvre ? *INRAE Productions Animales* 36(1): 18 p.-18 p. doi: 10.20870/productions-animales.2023.36.1.7501.
- Gillot, L. 2021. [Travail] L'agriculture à bout de bras. *Sesame* 9(1). Mission Agrobiosciences-INRAE: 44-49.
- Hercule, J., V. Chatellier, L. Piet, B. Dumont, M. Benoit, L. Delaby, C. Donnars, I. Savini, et P. Dupraz. 2018. Une typologie pour représenter la diversité des territoires d'élevage en Europe. *INRA Productions Animales* 30(4): 285-302. doi: 10.20870/productions-animales.2017.30.4.2260.
- Institut de l'Élevage. 2016. Opti'Traite - Contrôle technique régulier des installations de traite.
- Institut de l'Élevage. 2023. Certi'Traite - Contrôle de conformité du montage et du fonctionnement des nouvelles installations de traite.
- Le Guern, P. 2020. Robots, élevage et techno-capitalisme. Une ethnographie du robot de traite. *Réseaux* 220-221(2-3): 253-291. doi: 10.3917/res.220.0253.
- Marie, M., M. Bermond, P. Madeline, et C. Coinaud. 2015. Une typologie des combinaisons d'utilisation agricole du sol en France en 2010 : propositions méthodologiques. *M@ppemonde*(114).
- Martin, T. 2023. Les Sentinelles de l'Étable. Robotisation de la traite et nouvelle division du travail dans l'élevage laitier français. Doctorat en géographie et aménagement de l'espace, Montpellier, France: Université Paul Valéry Montpellier 3.
- Martin, T., P. Gasselin, N. Hostiou, G. Feron, L. Laurens, F. Purseigle, et G. Ollivier. 2022. Robots and transformations of work in farm: a systematic review of the literature and a research agenda. *Agronomy for Sustainable Development* 42(4): 66. doi: 10.1007/s13593-022-00796-2.
- Mitaritonna, C., et L. Ragot. 2020. *Policy Brief: After Covid-19, will seasonal migrant agricultural workers in Europe be replaced by robots?* CEPII. doi: 10.6092/unibo/amsacta/6247.
- Perrot, C., D. Cébron, et M.-A. Lapuyade. 2013a. Des territoires laitiers contrastés. *Agreste Primeur*(308).
- Perrot, C., G. Bardin, N. Bossis, F. Champion, B. Morhain, et E. Morin. 2013b. *L'élevage d'herbivores au Recensement agricole 2010*. 440-441. Dossiers Économie de l'Élevage.
- Perrot, C., D. Caillaud, V. Chatellier, M. Ennifar, et G. You. 2014. La diversité des exploitations et des territoires laitiers français face à la fin des quotas. In *3R - Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants*, 203-210. Paris, France.
- Ricard, D. 2014. Les mutations des systèmes productifs en France : le cas des filières laitières bovines. *Revue Géographique de l'Est* 54(1-2). doi: 10.4000/rge.5180.
- Ruiz, ictoria. 2023. *Usages des robots en agriculture – 2023*. Observatoire des usages du numérique en agriculture.
- Veysset, P., et L. Delaby. 2018. Diversité des systèmes de production et des filières bovines en France. *Innovations Agronomiques*(68): 129-150.
- Veysset, P., P. Wallet, et E. Prugnard. 2001. Le robot de traite : Pour qui ? pourquoi ? Caractérisation des exploitations équipées, simulations économiques et éléments de réflexion avant investissement. *Productions Animales* 14(1): 51-61.