



HAL
open science

Des “ start-ups ” pour “ décarboner ” l’agriculture ? Elucidation empirique d’une promesse d’écologisation

Léo Magnin, Antoine Doré

► To cite this version:

Léo Magnin, Antoine Doré. Des “ start-ups ” pour “ décarboner ” l’agriculture ? Elucidation empirique d’une promesse d’écologisation. 2024. <hal-05323892>

HAL Id: hal-05323892

<https://hal.science/hal-05323892v1>

Submitted on 21 Oct 2025

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L’archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d’enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons CC0 1.0 - Universal - International License

Léo Magnin (CNRS, LISIS) et Antoine Doré (INRAE, AGIR)

Des « start-ups » pour « décarboner » l'agriculture ?

Elucidation empirique d'une promesse d'écologisation

Ce texte est la version française d'un article publié en anglais. Elle est rendue publique pour faciliter la diffusion des savoirs et ne se substitue pas à la version publiée :

2024, « [« Start-ups » to « decarbonize » agriculture? The empirical elucidation of a greening promise](#) », Léo Magnin & Antoine Doré, *Review of Agricultural, Food and Environmental Studies*, Springer, Vol. 105, pp. 199–223.

Résumé :

Au croisement de la « digitalisation » et de la « climatisation » du secteur agricole, se développe une promesse de « décarbonation » de l'agriculture par des « start-ups ». À partir d'une enquête qualitative (40 entretiens, 9 journées d'observation et analyse de ressources documentaires), cet article contribue à une sociologie politique de cette promesse d'écologisation. Il s'agit d'en reconstituer le sens (que veut-elle dire ?) et la référence (à quelles pratiques renvoie-t-elle ?). L'enquête analyse les ressorts d'un récit qui fédère les agendas politiques des gouvernants agricoles et de l'exécutif français. La mise en avant de la séquestration du CO₂ dans les sols agricoles d'un côté, et la politisation de la « start-up » agile et innovante de l'autre, convergent dans la promotion de solutions économiques au réchauffement climatique. Les auteurs documentent ensuite l'hétérogénéité des « start-ups » qui participent de cette « décarbonation ». Ils en identifient trois types : les entreprises innovantes, qui recherchent une croissance rapide ; les bureaux d'études, qui proposent des expertises sans viser un changement d'échelle ; et les intermédiaires administratifs. Ces dernières, les plus nombreuses et les moins innovantes, s'inscrivent dans le cadre de marchés carbone volontaires, dont le plus fréquent est un dispositif d'action publique encadré par le ministère de la transition écologique (le label bas-carbone). Ainsi, en-deçà de la promesse d'une décarbonation de l'agriculture par des start-ups, l'enquête documente une écologisation facultative et partielle de l'agriculture, qui est encadrée par l'Etat, mise en œuvre par des prestataires administratifs privés et financée par des entreprises qui souhaitent améliorer leur bilan carbone.

Mots-clefs : écologisation, start-up, politiques agricoles, marché carbone volontaire, intermédiaires

Introduction

« Brièvement résumée, la dynamique actuelle – enclenchée il est vrai il y a déjà plus d’une décennie – porte l’avènement d’une agriculture numérisée et décarbonée. L’agriculture serait ainsi une contributrice nette à la lutte contre le changement climatique au travers de l’agroécologie, de la digitalisation et de la bioéconomie. » (Pouch et Raffray 2022)

En France, l’agriculture représente 1,6 % du PIB et 19 % des émissions de gaz à effet de serre. Selon la Stratégie nationale bas carbone élaborée par le ministère de la transition écologique (2020), les émissions agricoles doivent être réduites de 46 % à horizon 2050 par rapport à l’année de référence 2015. Depuis la fin des années 2000, on assiste plus globalement à un processus de *climatisation* des politiques agricoles (Hrabanski 2020), c’est-à-dire à une forme d’écologisation axée sur l’atténuation et l’adaptation au réchauffement climatique. Par écologisation, nous entendons un processus juridique et sociologique d’intégration de dimensions environnementales dans des politiques publiques (Deverre et Marie 2008) et dans des pratiques (Ginelli 2017). Dans ce cadre, la « décarbonation » apparaît alors comme un nouvel objectif environnemental au côté de la qualité de l’eau et de la biodiversité. Face à ce phénomène, et malgré leurs différences, les groupes d’acteurs qui gouvernent le monde agricole (Ansaloni et Smith 2021) actualisent progressivement leur discours pour « faire du défi climatique une opportunité pour l’agriculture », selon le titre d’un rapport du syndicat agricole majoritaire¹. Réactivant la figure de l’agriculteur comme premier écologiste (Lucas 2013), leur message consiste alors à affirmer que l’agriculture n’est pas d’abord une source de pollutions, mais avant tout un réservoir de solutions environnementales qu’il faut valoriser (Lejeune (ed.) 2021).

Dans cette configuration, la digitalisation de l’agriculture est présentée comme un levier majeur de la transition (Schnebelin, Labarthe et Touzard 2021). Parce qu’elle démultiplie les sources de données à l’aide de capteurs inédits tels que les puces, caméras, satellites ou balances intégrées, et qu’elle en amplifie les capacités de traitement, l’innovation numérique constituerait une solution technique privilégiée pour répondre aux injonctions environnementales. Bien que les études de cas nuancent fortement ces espoirs (Magnin 2019; Oui 2021; Angeli Aguiton, Brunier, et Oui 2022), la digitalisation continue de symboliser la rupture, voire la « révolution »² dont le secteur aurait besoin pour répondre aux grands défis de l’époque. La forme organisationnelle qui l’incarne est la start-up, une entreprise disruptive et visant une croissance rapide, offrant des perspectives de changement accéléré qui soient à la hauteur de la transformation environnementale (Flocco et Guyonvarch 2020).

Ces grandes tendances ont été bien identifiées par plusieurs auteurs, dont les économistes Thierry Pouch et Marine Raffray cités en exergue. Ces constats ne forment toutefois pas les fondations de notre enquête, mais son point de départ problématique. Il nous semble en effet que la sociologie doit résister à la commodité de manier des termes (« climatisation » et « décarbonation », « digitalisation » et « start-up ») qui, bien que parfois utiles pour saisir des mécanismes sociaux, sont si répandus qu’ils finissent par proliférer indépendamment des

¹ FNSEA, 2020, *Faire du défi climatique une opportunité pour l’agriculture*, Paris.

² Ministère de l’agriculture, 2016, *Alim’agri. La révolution numérique*, Paris.

réalités qu'ils sont censés désigner, passant de mains en mains sans examen de leur valeur à la façon d'une fausse monnaie (Chouquer 2011).

La parade est alors de creuser en-deçà des mots-clefs et des mots d'ordre qui empêchent l'analyse des faits et des surprises qu'ils renferment (Morlon et Sigaut 2008). Reprenant à notre compte l'étude sociale des promesses technoscientifiques appliquées à l'environnement (Joly 2015; Foyer, Viard-Créat et Boisvert 2017), nous proposons de contribuer à l'*élucidation empirique* d'une promesse qui prend sa source au croisement de la « climatisation » et de la « digitalisation » : la « décarbonation » de l'agriculture par des « start-ups ».

La décarbonation désigne « l'ensemble des mesures et des techniques permettant de réduire les émissions de dioxyde de carbone »³, qui passe principalement par la réduction de la consommation d'énergies fossiles. Par extension, la décarbonation en vient à signifier la réduction des émissions de tous les gaz à effet de serre (GES). Ce haut degré d'extension de la notion est le résultat d'une longue histoire scientifique au cours de laquelle le carbone a été érigé en élément standard favorisant la discussion entre physiciens et chimistes (Bensaude-Vincent et Loeve 2018). Une de ses formes oxydées, le CO₂, a suivi plus tard le même processus de mise en équivalence (MacKenzie 2009), au point qu'il n'est plus seulement un gaz, mais aussi une unité de mesure qui permet de convertir les autres gaz à effet de serre en équivalents CO₂ en fonction de leur pouvoir réchauffant. La focalisation sur le dioxyde de carbone, et par abus de langage sur le carbone, permet de produire un impératif facilement exportable dans différents secteurs (décarboner la mobilité, la culture, les transports, etc.). Cette commodité a toutefois un revers. Tout particulièrement en agriculture, la décarbonation est un terme réducteur car les émissions de CO₂ (la consommation de carburant) ne représentent que 12 % des émissions du secteur, loin derrière les émissions de CH₄ (méthane émis par les ruminants) et de N₂O (protoxyde d'azote issu des engrais organiques et des engrais de synthèse), qui en représentent respectivement 45 % et 43 % en équivalents CO₂ (CITEPA 2020). La décarbonation en agriculture renvoie en réalité à de multiples pratiques de réduction d'émissions de différents GES, de séquestration de carbone dans les sols ou encore de substitution de biomasse aux énergies fossiles.

La forme start-up, appelée à accélérer cette décarbonation, n'a pas de définition objective, ni « aucune définition statistique officielle » (Bignon et Simon 2018). Étymologiquement, cette catégorie désigne les jeunes entreprises (*start*) qui connaissent une croissance rapide (*up*). Dans la pratique, elle est utilisée, voire revendiquée, par un grand nombre d'acteurs qui contribuent à la faire exister. Les définitions institutionnelles se multiplient avec le développement des politiques de soutien aux start-ups, à l'instar de la French Tech⁴ qui définit la start-up comme une « jeune entreprise avec une ambition mondiale à la recherche d'un modèle économique qui lui assurera une croissance forte et rapide ». Encore peu nombreux, notamment par rapport aux études en sciences de gestion, les travaux sociologiques prenant pour objet cette catégorie d'entreprises concluent à sa grande hétérogénéité (Grossetti et al. 2018; Flecher 2021). Selon ces auteurs, les caractéristiques distinctives sont plurielles et ne s'accroissent pas nécessairement : croissance rapide, forte innovation technologique, culture de la rupture avec les habitudes, levées de fonds, absence de rentabilité immédiate, revente de l'entreprise après

³ Commission d'enrichissement de la langue française.

⁴ Programme du ministère de l'économie créé en 2013.

un changement d'échelle, organisation du travail plus horizontale que dans les entreprises classiques, importance de la présentation (le « pitch ») des services ou produits... Loin de chercher à stabiliser une définition objective de cette catégorie, les travaux de sociologie des start-ups se concentrent sur l'analyse des logiques sociales, politiques et économiques qui l'érigent en « fétiche » (Zalio 2018). Dans la lignée de ces travaux, nous chercherons à caractériser ce que signifie concrètement l'étiquette de start-up quand elle s'applique à la décarbonation de l'agriculture⁵.

À l'origine de notre enquête se trouve en effet le constat d'une abondance de discours d'acteurs sur le sujet et la difficulté à en concevoir une idée claire. Or, au fil des entretiens, nous nous sommes rendus compte que cet embarras ne nous était pas réservé et que les personnes enquêtées cherchaient elles-mêmes à comprendre de quoi il retournait, n'hésitant pas à inverser parfois le cadre de l'entretien pour nous adresser les questions de compréhension générale que nous souhaitions leur poser. Plutôt que de taire cette perplexité, qui révèle le caractère émergent des politiques climatiques en agriculture, nous avons décidé d'en faire le fil rouge de notre enquête : c'est ici le sens de la démarche d'élucidation empirique que nous proposons. Ce choix implique d'accorder une attention particulière aux mots qui circulent au carrefour des espaces scientifiques, économiques, politiques et sociaux. Quel récit s'agence autour de la « décarbonation » de l'agriculture par des « start-ups » ? Il s'agit de reconstituer le *sens* de cette promesse (que veut-elle dire ?) et sa *référence* (à quelles pratiques renvoie-t-elle ?). Par quelles configurations sociotechniques cette promesse se manifeste-t-elle ? Les guillemets matérialisent ici la distance que nous maintenons à l'égard de ces mots qui doivent être étudiés « comme des choses » (Durkheim 1895) : ils sont ce qu'il faut expliquer et non des outils d'analyse. Alors que la sociologie des promesses – largement issue des *Science and Technology Studies* (STS) – s'est principalement concentrée sur leurs effets performatifs (van Lente et Rip 1998; Brown et Michael 2003) et mobilisateurs (Granjou, Louvel, et Arpin 2015), notre démarche compare le sens et la référence de ces promesses. Il s'agit ainsi de contribuer à éclairer une « pathologie » du régime de promesses technoscientifiques qui, selon Pierre-Benoît Joly (2015), « reproduit une séparation nette entre ceux qui formulent la promesse et ceux qui sont censés l'accepter ».

Les interrogations qui ont surgi au cours de l'enquête de terrain recoupent les travaux qui analysent l'écologisation des politiques agricoles au prisme des intermédiaires privés qui la mettent en œuvre (Fouilleux et Loconto 2017; Mesnel 2017; 2018). Ainsi, notre étude s'inscrit dans le sillage d'une sociologie politique, axée sur l'action publique (*policy*) et les groupes impliqués (*politics*), ouverte à la sociologie économique et aux STS. Nos emprunts et contributions à ces champs d'études permettent de mettre en lumière la spécificité des enjeux environnementaux, caractérisés à la fois par des luttes normatives et par une matérialité propre. Par cette étude de cas, il s'agit de comprendre les relations entre des entreprises et des acteurs publics dans le cadre de l'écologisation du secteur agricole, en particulier celui des grandes cultures.

Étudier empiriquement les manifestations d'une promesse repose sur une méthode itérative. Les termes de start-ups et de décarbonation sont par essence imprécis. Pour le sociologue,

⁵ Signalons les travaux à paraître de Victor Potier, Quentin Chapus et Julien Brailly sur les plateformes numériques en agriculture.

l'enquête commence donc dès la constitution d'une liste des acteurs à interroger. Pour ce faire, nous avons consulté la documentation publique et privée consacrée aux start-ups, à la décarbonation, ainsi qu'à la séquestration du carbone dans les sols agricoles. Nous avons donc veillé à considérer la diversité des organisations sans prétendre à l'exhaustivité, laquelle nous semble inaccessible au vu de la profusion d'initiatives sur ces sujets. Notre corpus d'entretiens comprend donc des start-ups qui se définissent comme telles, mais aussi des entreprises agricoles et du numérique, des bureaux d'études et un laboratoire d'analyse de sol. Il importe justement d'étudier les contours entre ces différents acteurs et leurs activités. Parce que nous avons affaire à un objet d'étude nébuleux qui n'offre pas des bornes claires préétablies, la liste des enquêtés comprend aussi des associations qui regroupent des agriculteurs et des techniciens en agroécologie, ainsi que des syndicats agricoles, des chercheurs et un haut-fonctionnaire du ministère de la transition écologique. Malgré nos multiples relances, directes et par des personnes-relais, les ministères de l'économie et de l'agriculture n'ont pas répondu à nos demandes d'entretien. Au total, nous avons conduit, entre décembre 2021 et mai 2023, une campagne de 40 entretiens (Tableau 1)⁶. En complément, notre analyse s'appuie sur 9 journées d'observations ethnographiques d'événements mettant à l'honneur des start-ups, tel que le Salon International de l'Agriculture de Paris, ainsi que sur des sources documentaires variées (communication marketing, ouvrages d'entrepreneurs, articles de presse, rapports ministériels, discours politiques, comptes rendus internes de réunions).

⁶ Cet article est issu de l'équipe ANR POSCA (20-CE26-0016) « *Promises on soil carbon sequestration* » dirigée par Céline Granjou. Nous remercions nos collègues Stéphanie Barral, Laure Manach et Robin Leclerc avec qui nous avons conduit quelques entretiens en commun. Merci également à Stéphanie Barral qui nous a communiqué un entretien qu'elle avait réalisé seule pour ses propres recherches.

Tableau 1 : Entretiens

Entreprises	Organisations professionnelles agricoles
Agrosolutions	APCA – Assemblée permanente des chambres d’agriculture
Aurea	Confédération paysanne
Carbone 4	Coordination rurale
Carbone Farmers	FNSEA – Fédération nationale des syndicats d’exploitants agricoles
Datasol	ITAB – Institut technique de l’agriculture biologique
Elisol environnement	JA – Jeunes agriculteurs
FarmLEAP	Associations
Gaïago Carbone	Afac-Agroforesteries – Association française des arbres champêtres
Genesis (2 entretiens)	Agrotransfert
Icosystème	APAD – Association pour une agriculture durable
MyEasyFarm	CoFarming
Novasol Expert	France Carbon Agri
Rize	La Ferme Digitale
Soil Capital	Réseau action climat
Soltis Environnement	Chercheurs
Stock CO2	Agronome INRAE
Sysfarm	Agronome INRAE
Terraterre	Agronome INRAE
	Enseignant-chercheur en agronomie, école publique
	Biologiste CNRS
	Écologue INRAE
	Écologue INRAE
	Pouvoirs publics
	MTE – Ministère de la transition écologique

Notre démarche d’élucidation empirique opère en trois temps. Le premier rassemble les éléments qui composent le *sens* de la promesse, tout en l’inscrivant dans une chronologie et dans un jeu d’acteurs. Nous y documentons la convergence d’agendas politiques pluriels en un même récit d’écologisation de l’agriculture fondée sur la séquestration du carbone dans les sols et sur une économie innovante. Dans un deuxième temps, nous procédons à la description empirique des *pratiques* organisationnelles, économiques et agronomiques qui s’inventent sous ce récit. Nous décrivons alors l’hétérogénéité des entreprises qui sont qualifiées de start-ups et constatons que la décarbonation prend principalement la forme d’une politique publique ouverte aux acteurs privés. Nous terminons par confronter le récit et nos observations, le sens et la référence de la promesse, afin d’en tirer des enseignements sur le rôle des acteurs privés dans l’écologisation de l’agriculture.

1. La décarbonation par les start-ups : un récit solutionniste au service d’un agenda politique pluriel

a. La décarbonation agricole : la transformation d’un problème en solution

Parce qu’elle découle d’une historicisation de l’augmentation des émissions de GES à partir de 1850, la considération des effets climatiques des activités humaines est fondamentalement liée à une interrogation sur les temporalités d’action du politique. Nous restituons ici la chronologie

de la prise en compte du climat dans les politiques agricoles. Celle-ci se concrétise par des événements et documents cruciaux qui participent de la mise à l'agenda et de l'institutionnalisation des promesses de décarbonation en agriculture.

On peut fixer comme point de départ l'Accord de Paris adopté lors de la COP21 en 2015, lui-même fondé sur les travaux successifs du GIEC depuis 1990. L'objectif est de contenir le réchauffement « nettement en dessous de 2°C par rapport aux niveaux préindustriels et en poursuivant l'action menée pour limiter l'élévation de la température à 1,5°C » à horizon 2100 (art. 2 de l'Accord de Paris). C'est précisément lors de la COP21 que Stéphane Le Foll, ministre de l'agriculture français entre 2012 et 2017, lance l'initiative 4 pour 1000 qui popularise la séquestration du carbone dans les sols agricoles. Dans un article intitulé « 4 pour 1000 : et si la solution climat passait par les sols ? » (2017)⁷, le ministère explicite le sens du ratio :

« Si l'on augmentait ainsi la matière organique des sols agricoles chaque année de quatre grammes pour mille grammes de CO₂, on serait capable de compenser l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre produits par la planète en un an. »

Les supports de communication à destination du grand public, à l'instar du documentaire Netflix « *Kiss the ground* » (2020), propagent un espoir considérable : l'agriculture pourrait permettre de séquestrer toutes les émissions anthropiques. Le ministre français y est présenté comme un héraut d'une agriculture capable de régénérer l'environnement et le climat.

Quoique ses bénéfices soient scientifiquement avérés, la séquestration du carbone dans les sols agricoles a cependant des limites. À la suite de l'initiative 4 pour 1000, un rapport de référence publié par l'INRAE établit que si l'agriculture française atteignait le maximum de sa capacité stockante, elle ne pourrait séquestrer que l'équivalent de 39 % de ses propres émissions de GES, soit 6,5 % des émissions nationales (Pellerin et al. 2020). Il en résulte que le secteur agricole ne peut physiquement pas compenser les émissions d'autres secteurs, car ses puits de carbone potentiels ne sont pas suffisants pour atteindre sa propre neutralité, soit l'équilibre entre ses émissions et ses absorptions. Cette décarbonation de l'atmosphère ne retire en outre que du CO₂, et non du CH₄ ou du N₂O qui, comme vu en introduction, représentent l'essentiel des émissions agricoles⁸. De plus, la pérennité du carbone dans les sols agricoles n'est pas assurée par avance mais dépend de facteurs agronomiques, météorologiques et biologiques qui, s'ils ne sont pas réunis, conduisent au relargage du carbone séquestré sous forme de CO₂ (Kon Kam King et al. 2018). Pour ces raisons, le 6^{ème} rapport du GIEC affirme que la séquestration du carbone dans les sols et la biomasse « ne peut pas compenser les réductions d'émissions retardées dans d'autres secteurs » (IPCC 2022, p. 37).

La documentation de ces limites coïncide pourtant avec une active promotion de la séquestration du carbone dans les sols agricoles dans l'agenda politique. De nombreux événements se succèdent depuis quelques années, rassemblant les acteurs qui gouvernent le secteur : ministère de l'agriculture, syndicalisme majoritaire et industrie agroalimentaire. À titre d'exemples récents, le « *carbon farming* » est au cœur du volet agricole de la présidence française de l'Union européenne du premier semestre 2022, le carbone est omniprésent dans le rapport d'orientation 2020 de la FNSEA⁹ et le think tank Agridéas, réunissant des acteurs des secteurs agricoles, agroalimentaires et agro-industriels, organise des tables rondes et consacre

⁷ <https://agriculture.gouv.fr/4-pour-1000-et-si-la-solution-climat-passait-par-les-sols> Nous soulignons.

⁸ À ceci près que le méthane se dégrade sous forme de dioxyde de carbone 12 ans après son émission (Poux et Aubert 2021, p. 118).

⁹ Le document de 68 pages comprend 174 occurrences du morphème « carbon ».

plusieurs articles au sujet en quelques mois. Comment expliquer le paradoxe entre les limites connues des sols agricoles en tant que puits de carbone et la promotion de la séquestration ?

La promesse de solution répond à un problème qui n'est pas que climatique. Si la séquestration du carbone dans les sols, en tant que forme particulière de décarbonation, est bien un mécanisme physique, sa politisation répond aussi à des problèmes sociaux, politiques et économiques auxquels sont confrontés les groupes d'acteurs qui gouvernent l'agriculture française. Au premier chef, elle offre un argument pour retarder les réductions d'émissions du secteur agricole. Celles-ci sont en effet conséquentes : la Stratégie nationale bas carbone (2020), pilotée par le ministère de la Transition écologique, prévoit que les émissions agricoles doivent baisser de 46 % d'ici 2050 par rapport aux émissions annuelles de 2015. Ce changement massif renvoie à des mesures importantes : diminutions de 25 % du cheptel bovin laitier, de 33 % du cheptel bovin viande et de 82 % du surplus azoté¹⁰ (Ministère de la transition écologique et solidaire 2020, p. 33). Partant des mêmes constats climatiques, les experts du ministère de l'agriculture apportent quant à eux une réponse différente :

« Aussi, les auteurs du rapport insistent-ils pour que des *solutions* soient mises en œuvre, en particulier afin d'améliorer l'état des terres, lutter contre leur dégradation et leur désertification. Par la captation du carbone, elles participent à l'amélioration du bilan net des GES et renforcent la sécurité alimentaire. » (Lejeune (ed.) 2021, p. 29)
[Nous soulignons]

Tous les scénarios du ministère de l'agriculture présentés dans le rapport prospectif à horizon 2050 font appel à « l'augmentation du stockage de carbone dans les sols grâce à des modes de culture appropriés, au pâturage et à la forêt » (*Ibid.*, p. 31). L'efficacité supposée de ce levier est telle qu'il pourrait même permettre d'augmenter les émissions : un des scénarios, « caractérisé par une forte consommation de ressources (production et consommation) », génère « des émissions de GES élevées » mais qui font « l'objet d'atténuation grâce à des solutions technologiques (dont la bioénergie avec captage et stockage de carbone) » (*Ibid.*, p. 30). L'insistance mise sur les solutions renvoie à un optimisme qui apparaît dès le titre du rapport, publié ensuite sous la forme d'un ouvrage : « *Et si l'agriculture était la solution ?* ».

Repris par les cadres dirigeants du secteur agricole, l'optimisme climatique généré par l'initiative 4 pour 1000 prend un sens élargi. Dans l'espace politique, il opère à la manière d'un facilitateur de la conciliation de l'environnement et de l'économie. La séquestration du carbone dans les sols est à ce titre une réponse à la critique écologiste de l'agriculture productiviste, entendue ici au sens d'une activité qui vise une amélioration continue de sa croissance économique. Cette réponse est un déplacement de la rhétorique productiviste : plutôt que de dire négativement que les critiques écologistes sont illégitimes pour réformer l'agriculture, il s'agit de mettre en avant une proposition positive de résolution des problèmes soulevés par la critique (Brunier et Kotras 2024). Ceci est renforcé par la figure du « *carbon farmer* », que l'institut Montaigne¹¹ a traduit par le néologisme de « carboniculteur » : avec la séquestration du carbone, il ne s'agit pas de réduire la production, mais d'ajouter aux productions existantes la production d'un service climatique¹². Quantifiée au poids et à l'hectare, sur le modèle des rendements des cultures, cette « culture du carbone » ne contredit pas la concentration du capital foncier dans les exploitations : en principe, plus un exploitant cultive d'hectares et plus

¹⁰ « Quantité d'azote apportée en excédent à la culture, non utilisée par la plante, et qui reste sur les sols après la récolte. » <https://glossaire.eauetbiodiversite.fr/concept/surplus-azot%C3%A9>, consulté le 22 août 2022.

¹¹ Think tank libéral proche du parti politique d'Emmanuel Macron.

¹² La même logique s'applique pour la production de biocarburants, qui ne fait pas partie du spectre de cet article.

il peut séquestrer du carbone. Présentée comme aisée, cette quantification du service climatique répond en même temps aux attentes d'une Politique agricole commune (PAC) cherchant à réduire l'écart entre les textes réglementaires et leur mise en œuvre en passant d'une obligation de moyens à une obligation de résultats environnementaux (Commission européenne 2021).

Cette quantification du carbone agricole est aussi une réponse à des défis économiques. La volatilité des cours des produits agricoles et la baisse du budget de la PAC fragilisent la visibilité que les agriculteurs peuvent avoir sur leurs revenus à court et moyen termes. La valorisation du service climatique rendu par l'agriculture, au moyen de la vente de crédits carbone¹³, apporterait ainsi une nouvelle rémunération, ou un complément permettant d'investir dans des changements de pratiques. L'initiative 4 pour 1000 a effectivement ouvert le chemin d'un élargissement d'une partie de l'économie du carbone du secteur forestier, bien identifié sur cette thématique, vers un secteur agricole encore étranger à ce marché.

Ces marchés carbone, que nous analyserons dans la deuxième partie de l'article, s'appuient sur l'idée que l'écologisation par les marchés est plus efficace que les outils réglementaires contraignants. La logique de cette proposition politique est *solutionniste* au sens où elle transforme des problèmes en opportunités de valorisation symbolique et économique : 1) l'agriculture n'est pas qu'une source de GES mais aussi un puits de carbone et 2) la transition vers des pratiques écologiques n'est pas un coût que les exploitants doivent assumer, mais une source de nouveaux revenus. Nous analysons cette argumentation politique en tant que promesse car elle se fonde sur un avenir hypothétique. Au moment où nous écrivons cet article, seulement quelques centaines d'exploitations sont engagées dans des marchés carbone volontaires, à rapporter aux 389 000 exploitations françaises.

b. Les start-ups comme opérateurs de la décarbonation

La promesse climatique formulée par les gouvernants du monde agricole se conjugue à l'agenda politique de l'exécutif, ces deux groupes d'acteurs s'accordant sur un projet de conciliation des enjeux environnementaux et économiques.

En France, la disruption économique, permise par l'innovation, a été particulièrement politisée par Emmanuel Macron et ses soutiens. Le ministre de l'économie, de l'industrie et du numérique (2014-2016), puis président de la République (depuis 2017), fait sienne l'expression du best-seller américain *Start-up Nation: The Story of Israel's Economic Miracle* (Senor et Singer 2011)¹⁴. Cette identification entre politique et entreprise a été documentée par la science politique, notamment dans deux ouvrages collectifs *L'entreprise Macron* (Dolez, Fretel et Lefebvre 2019), puis *L'entreprise Macron à l'épreuve du pouvoir* (Dolez et al. 2022). Le second acte une accélération du recours à la sphère privée dans les politiques de logement et de santé, laissant ouverte la question de la start-upisation de l'action publique problématisée par d'autres chercheurs (Lamy 2020; Célérier et Arfaoui 2021). L'argument avancé est que la culture « start-up » serait à même de subvertir les automatismes dans la conduite des affaires publiques (Lacorne 2019), grâce à des individus visionnaires capables de les « révolutionner » par les innovations technologiques permises par de forts investissements privés (Algan et Cazenave 2017; Pezziardi et Verdier 2017). Cette politisation des start-ups s'appuie sur une

¹³ Un crédit carbone désigne une tonne d'équivalent CO₂ qui n'est pas émise (réduction) ou qui est soustraite de l'atmosphère (séquestration).

¹⁴ À noter la visite d'Emmanuel Macron en Israël en 2015, jalon important de la reprise et de la promotion de l'expression « *start-up nation* » par le ministre (Quijoux et Saint-Martin 2020).

stratégie « antipolitique » (Ferguson 1994; Hibou 2011; Chapus 2018) qui s'accorde avec la stratégie électorale du dépassement des oppositions partisanses (« ni de droite, ni de gauche ») incarnée par Emmanuel Macron.

La mobilisation de la figure de la start-up dans les discours de l'exécutif s'accompagne de dispositifs financiers. Ils ne marquent pas une rupture volontariste mais poursuivent des politiques favorables à l'innovation marchande déployées depuis les années 1980 (Aernoudt 1999; Waser et Savignac 2003). Ils sont cependant davantage mis au premier plan comme instruments de l'action gouvernementale (Célérier et Arfaoui 2021), à l'instar du programme de la « French Tech ». La raison d'être de cette politique est de « faire de l'État un partenaire de la croissance des start-ups » afin de « faire émerger des leaders technologiques de rang mondial » (Ministère de l'économie 2019).

Initiée fin août 2021, la « French AgriTech » décline ce programme dans le secteur agricole. L'innovation technologique privée est présentée comme la « *solution* » aux défis de l'agriculture à venir (Ministère de l'agriculture 2021)¹⁵. Cette politique développée par Julien Denormandie, ministre de l'agriculture entre 2020 et 2022, s'inscrit dans le plan « France 2030 » présenté par Emmanuel Macron le 12 octobre 2021. Le président de la République annonce « trois révolutions » pour l'agriculture « qui vont en quelque sorte être la suite de la révolution mécanique et de la révolution chimique qu'on a connues : le numérique, la robotique, la génétique »¹⁶.

Les start-ups agricoles développent des services diversifiés : élevage d'insectes, plateformes de mise en relation entre professionnels, matériels connectés, etc. Pour le climat, elles sont mises en avant parce qu'elles sont en mesure de favoriser la captation du CO₂, en proposant par exemple de « calculer le taux de carbone dans le sol pour imaginer des *solutions* pour le régénérer » (*Ibid.*). La puissance publique accompagne ces entreprises émergentes et contribue à leur notoriété naissante, comme lors de la journée « Agriculture, carbone et climat » (31 janvier 2022) organisée par le ministère de l'agriculture. Julien Denormandie y promeut par exemple le « stockage du carbone » par l'agriculture, regrettant que « moins de 0,1 % des crédits carbone échangés sur le marché mondial étaient générés par le secteur agricole [en 2020] ». Il communique aussi sur l'exemplarité de son ministère qui a commencé à acheter des crédits carbone aux agriculteurs français afin de « compenser [ses] émissions résiduelles » et ainsi parvenir à la « neutralité carbone » de l'administration centrale. Au cours de la table ronde, les interventions d'acteurs publics et de start-ups sont alternées.

Cette proximité est également prégnante au Salon de l'agriculture 2022. Le stand du ministère de l'agriculture jouxte celui, plus grand, d'une association de start-ups, « La Ferme Digitale », qui est son unique voisin direct. Lors d'un passage sur le Salon, le ministre, suivi par un groupe de journalistes, visite le stand d'une poignée de start-ups, dont une qui fait partie de nos enquêtés. Alors que la cofondatrice commence à présenter son entreprise, le ministre, qui connaît bien cette start-up pour lui avoir remis un prix quelques mois plus tôt, prend le relais et « pitche » l'entreprise pour la secrétaire d'État qui l'accompagne.

Les grandes orientations politico-économiques d'une transformation par les start-ups ne sont pas intangibles, mais sont rendues perceptibles par l'observation directe d'interactions,

¹⁵ L'emphase se quantifie lexicalement : on compte 30 occurrences du morphème « solution » pour 12 pages de texte.

¹⁶ Élysée, *France 2030 : présentation du plan*, 2021, <https://www.youtube.com/watch?v=v9mQlu-EQ-I>, consulté le 17 novembre 2021.

lesquelles sont enchâssées dans des parcours biographiques. À cet égard, la trajectoire sociale de Julien Denormandie est paradigmatique. Ingénieur agronome de formation et ingénieur des ponts, eaux et forêts, il cofonde en 2014 « une start-up dans le domaine de l'éducation avec, entre autres, Emmanuel Macron », dont il devient ensuite le directeur de cabinet au ministère de l'économie¹⁷. Après l'élection de 2017, il est successivement secrétaire d'État à la cohésion des territoires, ministre du logement et ministre de l'agriculture. À ce poste, il se distingue des ministres précédents par son engagement pour l'économie digitale. En 2022, il quitte le monde politique, avant d'être employé par une start-up spécialisée dans l'impact carbone des entreprises. La promotion des start-ups n'est ainsi pas un monde social qu'il découvre lorsqu'il devient ministre de l'agriculture, mais est un élément important de sa trajectoire socioprofessionnelle qu'il réinvestit dans la sphère politique, puis dans lequel il reconvertit son capital politique.

*

Cette première partie a explicité le sens et les mécanismes constitutifs de la promesse d'une « décarbonation » agricole par les « start-ups ». L'articulation de ces deux termes correspond à la rencontre des intérêts catégoriels des organisations agricoles majoritaires avec les objectifs politiques de l'exécutif. Au centre de cette alliance, se trouve le principe d'une conciliation des impératifs climatiques avec la croissance économique.

2. La décarbonation agricole par les start-ups en pratique : éléments d'une division du travail climatique

Quels acteurs mettent en œuvre cette promesse ? Dans cette partie, nous présentons l'hétérogénéité des entreprises qui composent la nébuleuse des start-ups de la décarbonation en grandes cultures, puis nous décrivons la division du travail climatique dans laquelle elles s'intègrent.

a. Des start-ups caractérisées par une forte hétérogénéité

Nous avons identifié plus d'une vingtaine d'organisations privées qui vendent des services liés aux émissions de gaz à effet de serre en grandes cultures, ou à son écologisation avec une entrée particulière par les sols. À l'exception de quelques associations, il s'agit majoritairement d'entreprises qui s'inscrivent dans une nébuleuse de start-ups. Les signes qui les rattachent à ce groupe aux frontières instables sont pluriels : revendication de l'étiquette, participation à des concours avec obtention le cas échéant d'un prix, appartenance à une association spécialisée, accompagnement par un incubateur, mise en avant de l'innovation technologique ou scientifique dans les services proposés. Ces aspects ne s'additionnent pas, ce qui invite à parler d'une nébuleuse au sens d'un groupe aux frontières floues et instables.

Analyse des caractéristiques des entreprises

Commençons par synthétiser les données que nous avons recueillies sur les 18 entreprises enquêtées pour appréhender leur dynamique historique et leur répartition spatiale, leur volume d'activité et les caractéristiques sociales de leurs fondateurs. La majorité d'entre elles sont récentes : 2 seulement ont été créées avant 2010, 4 entre 2010 et 2015, et 12 entre 2016 et 2021, dont 9 entre 2019 et 2021. Les entreprises créées avant 2015 ont des cœurs d'activités

¹⁷ <https://plus.lefigaro.fr/tag/julien-denormandie>, consulté le 4 novembre 2021.

hétérogènes (laboratoire d'analyse, cabinet de conseil environnemental, entreprise de conseil agronomique, etc.) et ne développent une offre spécifiquement consacrée au carbone et/ou aux sols agricoles qu'au cours des dernières années. Celles-ci coïncident avec la création d'entreprises essentiellement consacrées à ces sujets. L'année 2015, qui voit le lancement de l'initiative 4 pour 1000, semble être un pivot, ouvrant une période plus intense en créations d'entreprises et caractérisée par un phénomène d'institutionnalisation associative. Deux associations de start-ups tournées vers le secteur agricole sont en effet créées en 2016 (La Ferme Digitale) et 2017 (CoFarming), et une association d'entreprises de la valorisation du carbone en agriculture est créée en 2022 (Climate Agriculture Alliance). Si l'existence de « l'AgTech » (agriculture technologique) est récente en France, la formalisation de sa branche carbone est donc encore plus récente. Géographiquement, on observe un centralisme modéré : moins de la moitié des entreprises ont leur siège social à Paris.

Comme attendu, le volume des entreprises en ressources humaines augmente avec leur âge. En additionnant les fondateurs et les salariés, on observe que les entreprises créées avant 2015 rassemblent en moyenne une centaine de personnes (min. 7, max. 250), quand la moyenne de celles créées après 2015 est de 9 (min. 2, max. 22). Bien que nous n'ayons pas pu obtenir de données satisfaisantes sur toutes les entreprises, la même évolution semble s'observer au niveau financier.

On constate néanmoins des écarts très importants en apports de capitaux. Alors que le recours à la levée de fonds est rare pour les entreprises créées avant 2015, il concerne plus de la moitié des entreprises créées après cette date. Bien que la plupart des entreprises nouvelles n'aient pas atteint leur seuil de rentabilité, celles qui ont fait appel à des capitaux extérieurs sont à même de générer des salaires pour les fondateurs et de développer le salariat, alors que les autres fondateurs vivent de leurs économies personnelles voire, pour une petite partie d'entre eux, d'indemnités chômage ou d'une pluriactivité qu'ils souhaitent temporaire. Les capitaux extérieurs proviennent de fonds d'investissement et de particuliers dans la plupart des cas. Ils peuvent aussi être procurés par l'intraprenariat, c'est-à-dire par l'investissement d'une entreprise dans l'entreprise fondée par un de ses salariés qui, dans les deux cas rencontrés, s'autonomise par la suite en quittant l'entreprise-mère.

Les entreprises sont généralement fondées par des groupes de 2 à 3 personnes, et beaucoup plus rarement par des personnes seules. Les hommes sont surreprésentés dans ces groupes : sur les 17 entreprises, 13 ont été fondées par des hommes, 3 par des femmes et une seule a été créée par un groupe mixte. L'âge moyen des fondateurs d'une entreprise est 41 ans au moment de la création, et rarement inférieur à 35 ans (3 cas). Leurs profils professionnels sont variés : ingénieurs agronomes, polytechniciens, banquiers, entrepreneurs, consultants, employés de firmes agricoles, informaticien, agricultrice auparavant consultante industrielle, ancienne journaliste, chercheuses en écologie, concessionnaire agricole, réalisateur de films, etc. Leur niveau de diplôme est élevé : le seuil bas correspond à bac+3 et souvent à bac+5 – en formation initiale ou en reprise d'études – et le seuil haut à un doctorat, voire à une habilitation à diriger des recherches.

Les parcours professionnels des fondateurs sont en outre essentiellement polarisés par deux secteurs : le monde des affaires et de la gestion d'un côté, le monde des sciences appliquées (agronomie et écologie) de l'autre, qui peuvent se succéder dans une même trajectoire individuelle. Les groupes de fondateurs se sont formés à l'intérieur de chaque pôle, parfois au sein d'une même fratrie, d'une même promotion d'étudiants (Science Po, Polytechnique, école d'agronomie) ou d'un même espace scientifique (laboratoire ou discipline) pour les chercheurs.

Ils peuvent également se constituer au croisement de mondes différents et perçus comme complémentaires (entrepreneur et communicant, entrepreneur et agronome, etc.). Contrairement à ce que nous pensions observer, très peu de fondateurs sont issus du monde de l'innovation numérique.

Nous avons constaté que l'origine sociale faisait l'objet d'un véritable travail de présentation de soi. De nombreuses entreprises, parmi celles récemment créées, retracent sur leur site internet les liens familiaux qui relient un des fondateurs au monde agricole, arpentant parfois son arbre généalogique sur deux générations ou en diagonale pour atteindre un parent agriculteur. Au-delà de la mise en avant de ces origines familiales agricoles plus ou moins éloignées, rendre compte et valoriser divers registres de proximité avec les mondes agricoles apparaît comme un enjeu commercial particulièrement important, ainsi qu'en témoigne par exemple l'iconographie des sites internet qui place entrepreneurs et salariés au milieu de parcelles cultivées.

Trois types d'entreprises

En croisant ces données sur l'identité des entreprises (ce qu'elles *sont*) avec l'éventail de leurs activités (ce qu'elles *font*), nous arrivons à la constitution de trois types¹⁸ : les entreprises innovantes, les bureaux d'étude et les intermédiaires administratifs. Les critères de distinction se cristallisent autour des rapports à l'innovation (1), à la croissance économique (2), à l'action publique (3) et à l'étiquette de start-up (4). Les types ne sont pas des groupes exclusifs, mais de modes de différenciation qui peuvent être cumulés par quelques entreprises qui traversent cette typologie.

a) Les entreprises innovantes

Représentant environ une entreprise sur six de notre inventaire, les entreprises que nous appelons innovantes sont les moins nombreuses du groupe étudié. Elles proposent par exemple des systèmes de notation de la « santé écologique des sols », des outils numériques connectés aux tracteurs ou des produits accélérant la séquestration du carbone dans le sol. Leurs services sont présentés comme inédits car fondés par une forte innovation (1). De fait, ces entreprises mettent en avant les relations de travail qu'elles ont créées avec des instituts de recherche. Il est fréquent qu'elles embauchent des titulaires de doctorat en agronomie ou en écologie.

Les fondateurs ne sont cependant pas des scientifiques de formation, mais des entrepreneurs expérimentés, qui sont plus âgés que les fondateurs des deux autres types d'entreprises. Partant de leur expérience entrepreneuriale, parfois dans des domaines non agricoles, ils s'appuient sur un modèle économique qui vise une croissance forte et rapide (2). L'innovation technique est ainsi couplée à la présentation promotionnelle des fondateurs sous les traits de visionnaires qui appellent à transformer profondément le secteur agricole. Cette rhétorique de la disruption est centrale dans les levées de fonds qui peuvent atteindre plusieurs millions, voire dizaines de millions d'euros. Les apports de capitaux préfigurent un modèle économique de généralisation, qui mise sur une augmentation rapide des parts de marchés au niveau national et parfois

¹⁸ Les deux entreprises créées avant 2010, qui compte chacune plus de 140 employés, ont été exclues de la typologie car elles ne partagent ni la même dynamique, ni le même volume d'activité que le reste des entreprises étudiées.

mondial. L'objectif avancé est une forte scalabilité de l'entreprise, c'est-à-dire un déploiement rapide à grande échelle. Par conséquent, les clients visés sont les entreprises agroalimentaires, les banques et les assurances, autant sinon davantage que les exploitants agricoles.

La volonté de transformer le secteur agricole positionne ces entreprises dans un rapport ambivalent à l'action publique (3). D'une part, elles s'appuient sur une critique des politiques d'écologisation instituées (labels, mesures publiques) qu'elles entendent dépasser par une approche qui serait plus précise, pragmatique et rentable. L'administration est synonyme de lourdeur, une lourdeur que supplanteraient ces entreprises réputées agiles parce qu'innovantes. La critique s'étend aussi aux choix environnementaux de l'action publique. Ainsi, plusieurs entreprises regrettent que le carbone soit l'objet de tant d'attention politique, arguant que la biodiversité et l'eau, par exemple, doivent être prises en compte grâce à des outils d'analyse plus fins. Elles appellent par exemple à fusionner les crédits carbone et les paiements pour services environnementaux, ou à lier plus fortement les performances environnementales d'une exploitation à ses résultats économiques. D'autre part, ces entreprises bénéficient de dispositifs de soutien à l'innovation, par des prix prestigieux et par des subventions conséquentes. En définitive, elles se positionnent en stratèges qui cherchent à influencer les politiques existantes, notamment par les relations personnelles qu'elles entretiennent avec des personnalités politiques d'envergure nationale. Ce faisant, elles suivent le mouvement des politiques agroenvironnementales en cherchant à en devancer les évolutions futures pour les influencer et en tirer parti.

Enfin, ces entreprises sont celles qui revendiquent explicitement l'étiquette de start-up (4). Elles en cumulent plusieurs critères distinctifs : innovation, croissance économique rapide et volonté de transformer radicalement l'existant.

b) Les bureaux d'études

Représentant moins d'un tiers des entreprises enquêtées, les bureaux d'études proposent des services qui s'appuient sur une expertise particulière et circonscrite. Ils proposent des analyses de sol, des formations en agroécologie et des expertises territorialisées. Leurs services sont qualifiés d'innovants (1) au sens où ils découlent d'un savoir-faire acquis au long d'une trajectoire professionnelle dans la recherche universitaire. Fondées par des chercheuses et chercheurs, ou par des entrepreneurs ayant un diplôme de sciences, ces entreprises peuvent aussi disposer de conventions avec des laboratoires de recherche. Leurs prestations, qui incluent parfois de la formation agronomique et écologique sur les sols, reposent sur des processus longs, souvent coûteux et qui engagent un savoir-faire spécifique. Alors que les entreprises présentées plus haut mettent en avant une innovation qui puisse se diffuser le plus largement possible, les bureaux d'études proposent des services adaptés à des contextes singuliers. Par exemple, les analyses de sol reposent moins sur des processus industriels et font appel à des connaissances qui, si elles peuvent avoir été brevetées par ces entrepreneurs, ne sont pas facile à automatiser.

Le dimensionnement sur-mesure des prestations des bureaux d'étude va de pair avec un modèle économique qui vise la rentabilité sans la scalabilité (2). Pour ces entreprises qui emploient

souvent moins de cinq salariés, l'augmentation du chiffre d'affaires se traduit par une augmentation de la masse salariale, ce qui induit un travail supplémentaire pour le chef d'entreprise qui souhaite conserver des activités d'expertise. Ainsi, les bureaux d'études enquêtés ont eu recours à des emprunts classiques et non à des levées de fonds. Leur objectif n'est pas de grandir le plus vite possible, mais de maintenir leur activité dans le temps en étant identifiés comme les plus compétents dans leur domaine.

Par conséquent, les bureaux d'études ne cherchent pas à anticiper les évolutions de la réglementation (3) parce qu'ils ne proposent pas un changement radical grâce à leurs services mais une analyse au plus près d'un sol ou d'un territoire. Les pouvoirs publics avec lesquels ils interagissent sont davantage des collectivités que des administrations centrales. Ces collectivités sont des clients qui cherchent un diagnostic circonstancié et adapté à leurs besoins. Ainsi, à l'instar des entreprises du premier type, les bureaux d'études ont tendance à mettre à distance la centralité du carbone dans les exigences environnementales, lui préférant une analyse plurielle.

De la même façon, les bureaux d'études partagent avec les entreprises innovantes une relation étroite avec la recherche scientifique. Cette proximité les amène à participer à des compétitions d'entreprises réservées aux start-ups. Cependant, durant les entretiens, les fondateurs des bureaux d'études mettent plutôt à distance cette étiquette (4). Ces professionnels s'avèrent globalement sceptiques face à une forme d'entreprise suspectée de ne pas dégager de bénéfices pour aller de levées de fonds en levées de fonds. Les professionnels jouent de la labilité de l'étiquette de start-up, bénéficiant au besoin de son exposition médiatique, tout en n'adhérant pas pleinement au récit de disruption qui la sous-tend.

c) Les intermédiaires administratifs

Rassemblant plus de la moitié des entreprises étudiées, le troisième type est à la fois le plus important et le plus hétérogène. Le point commun à toutes les entreprises de ce groupe est de se placer en intermédiaires sur les marchés carbone volontaires entre des vendeurs et des acheteurs. De ce fait, le caractère innovant de leurs services est faible ou inexistant (1), se résumant souvent à la création ou à l'utilisation d'une interface informatique (voir plus bas).

Les modèles économiques de ces entreprises sont variés (2), allant de la recherche d'une scalabilité avec levée de fonds à une gestion plus proche des bureaux d'études. La plupart de ces entreprises ont en commun une date de création récente : la majorité est créée en concentrant d'emblée son activité sur la thématique carbone, une petite minorité l'ajoute à son panel de services. Par rapport aux deux autres types d'entreprises, les fondateurs sont en moyenne plus jeunes au moment de la création (36 ans) et sont issus à parts égales du monde des affaires et du monde de l'agronomie. La diversité des modèles économiques et des origines socioprofessionnelles est à l'image de la diversité des positionnements par rapport à l'étiquette de start-up (4). Certains fondateurs, issus des mondes du business et de la banque sont étonnés du fait que nous leur demandions s'ils considèrent leur entreprise comme une start-up, tant il s'agit d'une évidence pour eux. À l'inverse, un jeune ingénieur agronome refuse le qualificatif de start-up, le trouvant « péjoratif », notamment parce qu'il renvoie « à une notion de scalabilité

qu'on n'a pas cherchée ». Cependant, comme dans le cas des bureaux d'études, la réflexivité lors de l'entretien n'empêche pas cet entrepreneur d'obtenir un prix qui récompense la meilleure start-up, bien qu'il préfère personnellement le terme d'entreprise d'économie sociale et solidaire.

La mise au jour de ce type d'entreprises est le résultat majeur de l'enquête car elle permet d'éclairer les relations entre les acteurs privés lucratifs et l'Etat. La plupart de ces entreprises sont fortement dépendantes de l'action publique (3). En effet, le marché carbone volontaire français est essentiellement déterminé par un dispositif public. Il est donc nécessaire de présenter le fonctionnement de ce dispositif afin d'analyser les manières dont ces entreprises s'y intègrent.

b. La décarbonation par des intermédiaires administratifs : un objectif principalement encadré par l'action publique

Les dispositifs de marchés carbone volontaires

À la différence du marché carbone obligatoire, fondé sur des quotas d'émissions imposés aux grandes entreprises par la réglementation internationale, le marché volontaire est un marché de gré à gré, c'est-à-dire un échange contractuel de crédits carbone dont l'acquisition n'est pas rendue obligatoire par la loi et dont le prix n'est pas fixé par une autorité, mais négocié entre le vendeur et l'acheteur.

On peut présenter schématiquement un marché volontaire comme suit. D'un côté, une entreprise qui cherche à acquérir des crédits carbone, non parce qu'elle y est contrainte par la réglementation, mais parce qu'elle souhaite « compenser ses émissions résiduelles »¹⁹, c'est-à-dire ses émissions qui ne peuvent être évitées. Cet achat est un gage de son engagement environnemental auprès de ses actionnaires, de ses clients et de son personnel, qu'ils soient actuels ou potentiels. D'un autre côté, un agriculteur qui propose de mettre en place des pratiques moins émettrices (couverture des fosses à lisier, baisse de la consommation d'engrais de synthèse, etc.) ou stockantes (plantations de haies, agroforesterie, couverture végétale des sols entre deux cultures principales, etc.). L'agriculteur propose à la vente des crédits carbone, que l'entreprise achète, après qu'ils aient convenu d'un prix.

Ce marché de gré à gré est cependant théorique. En réalité, il ne peut exister qu'à la condition de faire intervenir, en amont, une organisation tierce qui certifie la rigueur de la méthode d'estimation du CO₂ valorisé. Ce rôle de garant peut être tenu par des organisations non gouvernementales, à l'instar des méthodes Gold Standard, VERRA et ISO 14064-2:2019. Ces méthodes privées ne sont mobilisées que par une petite minorité de d'entreprises et la majorité travaille dans le cadre d'un dispositif créé par le ministère de la transition écologique, nommé « label²⁰ bas-carbone ». Un tel dispositif vise à garantir la fiabilité des échanges en certifiant des méthodes de calcul reconnues, les projets étant ensuite audités par des cabinets indépendants privés. De fait, le marché volontaire du carbone ne surgit pas de lui-même, selon la conception libérale d'un marché autonome, mais il est fondamentalement initié et construit

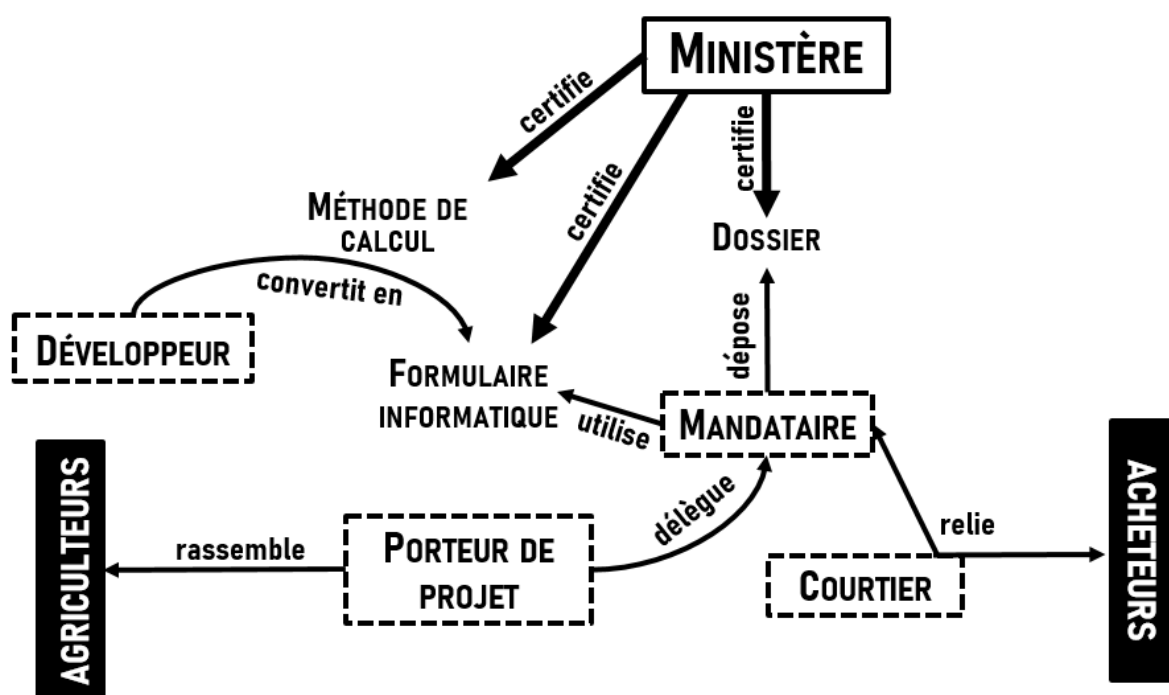
¹⁹ <https://www.ecologie.gouv.fr/label-bas-carbone>, consulté le 25 août 2022.

²⁰ Contrairement à ce que suggère son nom, il ne s'agit pas d'un label destiné à être affiché sur les produits, au même titre que l'agriculture biologique par exemple, mais d'une certification qui s'applique à l'exploitation et sur une durée définie par avance (engagement de 5 ans).

par l'action publique, ou par des organisations non lucratives qui, *in fine*, s'adossent à des normes internationales. Il convient donc de ne pas confondre leur caractère volontaire avec une absence de régulation.

Le label bas-carbone fait intervenir une diversité d'acteurs dont le nombre et les rôles varient en fonction d'une division du travail qui n'est pas prédéterminée, mais qui dépend du périmètre des services proposés par des structures intermédiaires. Entre les agriculteurs et les acheteurs de crédits carbone, quatre rôles intermédiaires peuvent être schématiquement distingués (Figure 1). Les agriculteurs sont fédérés par un *porteur de projet*²¹ (1) qui peut faire appel à un *mandataire* (2), lequel s'assure du suivi administratif du dossier auprès du ministère qui, le cas échéant, le valide. Le dossier est constitué grâce à l'utilisation d'un formulaire informatique, réalisé par un *développeur* (3), qui convertit les méthodes certifiées²² par le ministère en interface logicielle. Sur le volet commercial, un *courtier* (4) relie mandataires et acheteurs de crédits carbone. Ces deux derniers rôles, absents des documents officiels, sont identifiés par l'enquête.

Figure 1 - Les intermédiaires administratifs du label bas-carbone



Les entreprises dans la division du travail administratif des politiques agroenvironnementales

Les intermédiaires administratifs s'intègrent dans cette division du travail de façons variées. La distribution des rôles donne lieu à des combinaisons non stabilisées : on observe en pratique que les quatre rôles en pointillés peuvent être fusionnés partiellement ou totalement. Si des entreprises se cantonnent, momentanément ou non, au développement d'un logiciel de saisie qu'elles louent à d'autres entreprises *mandataires*, d'autres cumulent ces deux fonctions. De la

²¹ Coopératives, groupements d'agriculteurs.

²² En l'occurrence, les intermédiaires administratifs se concentrent sur la méthode « grandes cultures », la méthode « élevage » étant principalement mise en œuvre par une association (France Carbon Agri) liée à l'Insitut de l'élevage qui ne fait appel qu'à une entreprise qui remplit le rôle du « courtier » de façon non exclusive.

même manière, les rôles de mandataire et de porteur de projet, ainsi que ceux de mandataire et de courtier, peuvent être assurés par une même entreprise ou par des entreprises spécialisées.

En termes de services, le caractère innovant de ces entreprises est faible. La plupart des entreprises occupent des positions de prestataires administratifs qui sont des exécutants d'un programme pensé en amont par l'Etat. Ainsi que l'exprime un salarié :

« Mine de rien, l'idée de la boîte est quand même beaucoup basée sur ce label bas-carbone parce que c'est le cadre du ministère de l'environnement qui est suivi par le monde de la recherche, les acteurs du privé, etc. ».

La dimension numérique de leurs activités consiste donc en un travail informatique de création d'interface :

« Et sur la partie émission de gaz à effet de serre, la méthode du label bas-carbone donne l'ensemble des équations des bases de données à utiliser. Et donc on a juste développé en interne notre propre calculateur on va dire, pour la partie émission de gaz à effet de serre. » (Salarié d'une entreprises) ; « Le résultat il sera pareil quelle que soit la personne qui l'utilise, mais ce qui va changer c'est l'interface, la facilité d'utilisation. » (Fondateur d'une entreprise).

En conséquence, loin de l'image de l'entreprise disruptive qui court-circuite les chaînes de valeur traditionnelles à l'instar d'Uber ou d'AirBnb, ces entreprises apparaissent plutôt comme des intermédiaires supplémentaires au sein d'une économie fortement encadrée par des garants non lucratifs, au sein de laquelle elles agissent en tant qu'opérateurs administratifs (remplissage de dossiers, suivi des projets auprès d'une autorité garante, quête de débouchés pour un dossier validé). Ce résultat décrit une forme particulière du phénomène plus global de délégation des tâches administratives relatives à l'écologisation de l'agriculture à des prestataires privés (Mesnel 2020).

3. Les start-ups au service de la décarbonation agricole : des catégories performatives et non descriptives

Quelles conclusions générales peuvent être tirées de ces résultats descriptifs ? Dans cette partie, nous montrons comment l'enquête permet d'élucider empiriquement la promesse étudiée, d'abord en nous concentrant sur l'étiquette de start-ups, puis sur le mot d'ordre de décarbonation.

a. Une emphase sur les start-ups qui masquent les rapports sociaux dans lesquels s'inscrivent une diversité d'acteurs privés et publics

Comme dans d'autres secteurs d'activité (Grossetti et al. 2018; Flecher 2021), le haut degré d'hétérogénéité des entreprises qui sont qualifiées de start-ups invite à repenser le statut de cette catégorie. Nous avons vu que l'innovation technologique, le caractère récent des entreprises, l'investissement en capitaux et la revendication du statut de start-up ne sont pas partagés par toutes les entreprises étudiées. Dès lors, ce qui fait tenir l'étiquette de start-up n'est pas un ensemble de caractéristiques repérables, mais une visée performative qui projette ces caractéristiques idéales sur un ensemble d'entreprises afin de les mettre en lumière. Cette

tension est perceptible dans l'écart entre le droit et la parole politique : alors qu'il n'existe pas de définition légale de la start-up, le terme est utilisé par les acteurs publics pour marquer le dynamisme d'une économie politique qu'ils souhaitent favoriser.

La portée effective de cette performativité politique est cependant à nuancer. Nous avons mentionné l'existence de la French Tech qui donne lieu à des appels à projets coordonnés par la Banque publique d'investissement, lesquels s'ajoutent à des dispositifs transversaux tel que le crédit impôt recherche. Cependant, il nous est apparu que la French AgriTech ne dispose pas de fonds propres mais repose sur le travail des associations de start-ups. Ce cas confirme un enseignement général de la sociologie de l'action publique qui invite à relativiser les effets du volontarisme politique (Dubois 2009).

Un de nos résultats renforce ce point : la création d'intermédiaires administratifs dans le cadre du label bas-carbone en grandes cultures n'est pas le résultat d'une politique proactive du ministère de l'agriculture ; elle semble plutôt le résultat d'un vide laissé par le ministère de l'environnement et par les organisations professionnelles agricoles. La comparaison entre le secteur des grandes cultures et le secteur de l'élevage est à ce titre éclairante. La méthode pour l'élevage du label bas-carbone a été créée par l'Institut de l'élevage, qui a également construit un outil de diagnostic et une association, France Carbon Agri²³, qui remplit les rôles de porteur de projet, de mandataire et de courtier. Les fonctions intermédiaires sont donc ici remplies par les acteurs agricoles en place. À l'inverse, l'institut équivalent pour les grandes cultures, Arvalis, n'a pas investi la mise en œuvre de la méthode pour les grandes cultures du label bas-carbone. C'est dans cet espace vacant que des entrepreneurs ont créé des intermédiaires administratifs, ce qui explique pourquoi les entreprises étudiées s'adressent à des exploitations agricoles en grandes cultures. L'incitation à la création d'entreprises semble donc s'être faite négativement : aucun intermédiaire public ou parapublic n'a été missionné pour la mise en œuvre du dispositif ce qui semble avoir constitué une opportunité pour la création d'entreprises. Alors que France Carbon Agri a déjà engagé plusieurs centaines d'agriculteurs via le label bas-carbone, la plupart des entreprises que nous avons rencontrées démarraient leur activité. Nous avons observé cette dissymétrie dans la conduite de l'enquête : il nous a été beaucoup plus facile d'obtenir des entretiens avec des entreprises, qui désirent se faire connaître, qu'avec des associations²⁴ qui sont déjà pleinement engagées dans l'action et disposent généralement de moins de temps pour les enquêteurs.

Plus globalement, les activités de ces entreprises sont rendues possibles par un ensemble d'acteurs qui ne se réduit pas à une politique publique. D'une part, le label bas-carbone, et les autres marchés carbone volontaires, sont permis par les avancées scientifiques de la recherche, essentiellement publique, qu'ils opérationnalisent. D'autre part, cette opérationnalisation des connaissances suppose des savoir-faire qui, là encore, préexistent à ces entreprises. La méthode grandes cultures du label bas-carbone n'est en effet possible que grâce à un modèle de prévision du carbone séquestré dans le sol développé par l'association Agrotransfert en étroite relation avec l'INRAE.

Le caractère secondaire des entreprises, par rapport aux corps agricoles institués, invalide l'hypothèse d'une start-upisation de l'action publique. Ce processus désigne l'augmentation du recours à des entreprises dites disruptives dans la conduite des politiques publiques et, par extension, la transformation de l'action publique sur le modèle de ces entreprises censées

²³ L'association est devenue une société par actions simplifiée en mars 2022.

²⁴ France Carbon Agri est passé du statut d'association au statut d'entreprise (société par actions simplifiées) en mars 2022.

résoudre le problème de la « lourdeur » de l'administration (Lamy 2020; Célérier et Arfaoui 2021). Ici, il s'avère que la majorité des entreprises qualifiées de start-ups ne sont pas des plateformes qui contournent l'Etat pour toucher directement les administrés, mais sont des chaînons supplémentaires au sein d'une bureaucratie désagrégée en petites unités. On observe par ailleurs que ces entreprises réactivent des préoccupations traditionnelles de l'administration agricole, au premier rang desquelles se trouve la *surveillance*. C'est le cas de la Climate Alliance Agriculture, « l'embryon d'interprofession du carbone agricole » qui rassemble plusieurs entreprises étudiées. Son premier objectif est le contrôle des agriculteurs engagés : une mise en commun des données permet d'éviter qu'un agriculteur ne puisse vendre deux fois une même tonne de carbone. À terme, une de ces entreprises espère aussi développer une surveillance par satellite, à l'instar des contrôles par l'administration, afin d'inférer la quantité de carbone stockée par une parcelle. Cette tendance invite à conclure non pas à la start-upisation de l'action publique, mais à la bureaucratisation des entreprises dans leur rapport aux exploitants agricoles. C'est pourquoi on pourrait qualifier les entreprises du type 3 (intermédiaires administratifs) de « start-ups bureaucratiques »²⁵ afin de mettre en exergue le paradoxe sur lequel elles fondent leurs activités.

b. Une décarbonation partielle de l'agriculture au service d'autres secteurs économiques

Si le terme de start-up recouvre des entreprises hétérogènes, quelles pratiques s'inventent sous celui de décarbonation ? Cet objectif politique général, lorsqu'il est appliqué aux grandes cultures, promeut surtout la séquestration du carbone dans les sols. Malgré les limites physiques de cette stratégie objectivées par l'INRAE, les entreprises étudiées mettent en avant ce levier comme une solution climatique de l'agriculture vers le reste de la société. Un seul entrepreneur rappelle en entretien que l'agriculture ne peut séquestrer que 39 % de ses propres émissions. Ce décalage entre la promesse et les possibles n'est pas compatible avec le lexique de la « compensation » sur lequel reposent les marchés carbone volontaires. En disant qu'une entreprise « compense » ses émissions parce qu'elle finance des pratiques agricoles qui réduisent leurs émissions ou séquestrent du CO₂, le label bas-carbone entretient la promesse d'une contribution climatique nette de l'agriculture. Or, puisque les exploitations restent émettrices nettes, on assiste en réalité plutôt à une amélioration partielle du bilan agricole grâce à des financements privés dans le cadre d'un dispositif public. Dès lors, déplacer cette amélioration partielle du bilan agricole vers le bilan carbone de l'entreprise acheteuse revient à compter deux fois une même tonne de CO₂. Parce que l'agriculture reste émettrice, elle ne peut compenser les émissions d'un tiers en ne faisant que réduire les siennes. Cette ambiguïté est à la source du succès du marché carbone volontaire, où une même tonne de CO₂ contribue à l'amélioration de l'image de plusieurs acteurs : le vendeur, l'acheteur et les intermédiaires qui les relie, ainsi que le garant qui en fixe le cadre.

L'ambivalence est renforcée par des incertitudes météorologiques que notre enquête a rencontrées. À l'heure actuelle, on constate un manque de données sur les parts de crédits carbone qui sont générées, ou vont l'être, par des réductions d'émission ou par de la séquestration. S'ajoute à cela un décalage temporel entre les outils politico-économiques et les cycles du sol. Les enquêtés qui disposent d'un bagage scientifique en agronomie et en écologie

²⁵ Cette appellation renvoie à celle de Thorstein Veblen qui, dans les années 1920, qualifiait ironiquement le groupe social des entrepreneurs de « clergé bureaucratique », capable de créer de la valeur indépendamment des savoir-faire productifs (Veblen 1994, 41; Charbonnier 2020, 30-31).

ont mis en avant que la durée d'engagement d'une exploitation au sein du label bas carbone (5 ans pour la méthode grandes cultures) est trop courte pour que soit observée une augmentation du carbone dans les parcelles concernées. Pour cette raison et pour une raison économique, la méthode pour les grandes cultures préfère un modèle alimenté par des données déclaratives car il est « moins cher et plus facile » (entretien agent ministère de la transition écologique) que l'analyse de sol ou les données satellitaires.

Ce choix métrologique fait primer une obligation de moyens sur une obligation de résultats d'abord annoncée en 2019. L'absence d'analyses de sol avant et après la mise en œuvre du label bas-carbone²⁶ dans une exploitation ouvre la voie aux critiques des acteurs sur l'effectivité et la pérennité du carbone potentiellement séquestré :

« Je trouve ça un peu léger qu'il n'y ait à aucun moment une vérification factuelle de ce qui est stocké. Parce qu'on va donner des chiffres, la modélisation va donner des chiffres, ça c'est sûr. Mais qu'est-ce qu'il en est réellement ? » (Cadre d'un laboratoire d'analyses de sol)

Ces doutes sont partagés par des prospectivistes qui considèrent que les prévisions d'augmentation des puits de carbone par la Stratégie nationale bas carbone sont surestimées (The Shift Project 2022, p. 42).

Enfin, la décarbonation par les marchés carbone volontaires ne concerne pas de manière équitable l'agriculture française dans son ensemble. On peut faire l'hypothèse que la taille de l'exploitation facilite la génération de crédits carbone et les rémunérations liées. Dans la PAC, plus une exploitation comporte d'hectares, plus elle perçoit d'aides publiques. De la même façon, plus elle comporte d'hectares et plus elle peut générer de crédits carbone en séquestrant du CO₂. Parallèlement, plus le cheptel est important, plus les réductions potentielles d'émissions – relatives par exemple à l'optimisation de la conduite du troupeau (réduire l'âge des vêlages ou les taux de renouvellement) – le sont aussi. Cette logique pourrait être accrue par le prix actuel de la tonne carbone qui, selon les enquêtés, se situe en général autour de 30 euros en France ; un taux qui pourrait n'être rémunérateur qu'au-delà d'une certaine taille. La géographie des crédits carbone agricoles générés va en ce sens : notre enquête conclut que le quart sud-est de la France, marqué par des zones d'élevage de montagne et de maraîchage, est pour l'instant peu concerné par les marchés carbone volontaires.

Conclusion

Notre étude a montré que le sens et la référence de la promesse spécifique de la « décarbonation » de l'agriculture par des « start-ups » sont distincts. Le sens de la promesse annonce une amélioration massive du bilan climatique de l'agriculture, capable dès lors de séquestrer du CO₂ émis par le reste de la société, grâce à des innovations technologiques de rupture portées par des entrepreneurs visionnaires. Néanmoins, la référence de la promesse est une amélioration facultative du bilan climatique d'une petite partie du secteur agricole dans le cadre d'un dispositif encadré par l'État, lequel fait intervenir des financeurs privés qui en retirent un bénéfice symbolique, ainsi que des entreprises qui sont des intermédiaires administratifs.

En définitive, cette étude de cas documente un mécanisme social qui ne s'arrête pas aux limites du secteur agricole, mais qui traverse les sociétés contemporaines : la transformation du

²⁶ À la fin de notre enquête, la possibilité d'analyses de sol permettant une meilleure valorisation des crédits carbone générés était discutée au sein du label bas-carbone.

changement climatique en promesse d'opportunité politique et économique grâce à l'innovation technologique. Cette enquête contribue à démontrer la fécondité d'une approche qui dépasse l'étude du climatoscepticisme (Dunlap 2010) pour mettre la focale sur l'appropriation de la lutte contre le changement climatique par des acteurs dominants ou émergents, à l'intérieur de l'État et des mondes économiques. En analysant la dynamique sociale de ces groupes, de leurs discours et de leurs activités concrètes, la sociologie est à même d'élucider les tenants et les aboutissants d'une écologisation qui, bien que notoirement nécessaire, se présente sous les traits de promesses mystérieuses.

Bibliographie

Aernoudt Rudy, 1999, « Business Angels: Should they fly on their own wings? », *Venture Capital*, 1 avril 1999, vol. 1, n° 2, p. 187-195.

Algan Yann et Cazenave Thomas, 2017, *L'Etat en mode start-up.*, Paris, Eyrolles, 232 p.

Angeli Aguiton, Sara, Sylvain Brunier, et Jeanne Oui. 2022. « Dans la boîte noire de l'agriculture numérique. Infrastructures, politiques et environnements ». *Études rurales* 209 (1): 8-19. <https://doi.org/10.4000/etudesrurales.29565>.

Ansaloni Matthieu et Smith Andy, 2021, *L'expropriation de l'agriculture française : pouvoirs et politiques dans le capitalisme contemporain*, Vulaines-sur-Seine, France, Éditions du Croquant, 205 p.

Bensaude-Vincent Bernadette et Loeve Sacha, 2018, *Carbone. Ses vies, ses œuvres*, Paris, Seuil, 352 p.

Bignon Nicolas et Simon Marc, 2018, *Les entreprises en forte croissance*, Insee Première.

Brown, Nik, et Michael Mike, 2003. « A Sociology of Expectations: Retrospecting Prospects and Prospecting Retrospects », *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 15, n° 1, p. 3-18. Célérier Laure et Arfaoui Mehdi, 2021, « La start-up comme nouvel esprit de l'action publique ? Enquête sur la start-upisation de l'action publique et ses contraintes », *Gouvernement et action publique*, 2021, VOL. 10, n° 3, p. 43-69.

Brunier, Sylvain, et Baptiste Kotras. 2024. « Faire bloc. La contre-mobilisation agricole face à la critique environnementale dans l'espace public numérique », *Sociologie*, 2024/2. » *Sociologie* 2.

Chapus Quentin, 2018, « Le Maroc, l'autre « start-up nation » ? L'entrepreneuriat comme salut professionnel et social de la jeunesse marocaine », *Savoir/Agir*, 2018, vol. 45, n° 3, p. 85-91.

Charbonnier, Pierre. 2020. *Abondance et liberté: une histoire environnementale des idées politiques*. Paris, France: La Découverte.

Chouquer Gérard, 2011, « À propos des collecteurs hypertrophiés », *Le Genre humain*, 2011, n° 50, p. 113-133.

CITEPA. 2020. « Agriculture et sylviculture ». Paris. https://www.citepa.org/wp-content/uploads/2.4-Agriculture_2020.pdf.

Commission européenne, 2021, *Rapport de Commission au Parlement Européen et au Conseil concernant la mise en œuvre du cadre commun de suivi et d'évaluation et comprenant une*

évaluation de la performance de la politique agricole commune 2014-2020, Bruxelles, Commission Européenne.

Deverre, Christian, et Christine De Sainte Marie. 2008. « L'écologisation de La Politique Agricole Européenne. Verdissement Ou Refondation Des Systèmes Agro-Alimentaires ? » *Review of Agricultural and Environmental Studies - Revue d'Etudes En Agriculture et Environnement* 89 (4): 83-104.

Dolez Bernard, Douillet Anne-Cécile, Fretel Julien et Lefebvre Rémi, 2022, *L'entreprise Macron à l'épreuve du pouvoir*, Fontaine, Presses universitaires de Grenoble, 296 p.

Dolez Bernard, Fretel Julien et Lefebvre Rémi, 2019, *L'entreprise Macron. Sociologie d'une entreprise émergente*, Fontaine, Presses universitaires de Grenoble, 274 p.

Dubois Vincent, 2009, « L'action publique » dans *Nouveau manuel de science politique*, La Découverte., Paris, p. 311-332.

Dunlap, Riley E. 2010. « Climate Change and Rural Sociology: Broadening the Research Agenda ». *Rural Sociology* 75 (1): 17-27. <https://doi.org/10.1111/j.1549-0831.2009.00010.x>.

Durkheim Émile, 1895, *Les règles de la méthode sociologique*, Paris, France, Flammarion, vii+333 p.

Ferguson James, 1994, *The Anti-Politics Machine: Development, Depoliticization, and Bureaucratic Power in Lesotho*, New e. édition., Minneapolis, University of Minnesota Press, 336 p.

Flecher Marion, 2021, *Le monde des start-up : le nouveau visage du capitalisme ? Enquête sur les modes de création et d'organisation des start-up en France et aux États-Unis*, These de doctorat, Université Paris sciences et lettres, s.l.

Flocco Gaëtan et Guyonvarch Mélanie, 2020, « Modifier le vivant pour sauver la planète ? Les raisons d'entreprendre en biotechs », *Savoir/Agir*, 2020, vol. 51, n° 1, p. 59-67.

FNSEA, 2020, *Faire du défi climatique une opportunité pour l'agriculture*, Paris.

Foyer Jean, Viard-Crétat Aurore et Boisvert Valérie, 2017, « Néolibéraliser sans marchandiser ? La bioprospection et les REDD dans l'économie de la promesse », 31 octobre 2017.

Ginelli, Ludovic. 2017. « Jeux de nature, natures en jeu: des loisirs aux prises avec l'écologisation des sociétés ». Bruxelles etc., Belgique, Pays multiples: P.I.E. Peter Lang.

Granjou, Céline, Séverine Louvel, et Isabelle Arpin. 2015. « Des promesses scientifiques aux engagements épistémiques. Le cas de la nanomédecine et des sciences de la biodiversité ». In *Sciences et technologies émergentes : pourquoi tant de promesses ?*, par Marc Audétat, Hermann, 211-26. Paris.

Grossetti Michel, Barthe Jean-François, Chauvac Nathalie et Zalio Pierre-Paul Préfacier, 2018, *Les start-up, des entreprises comme les autres ? : une enquête sociologique en France*, Paris, France, Sorbonne Université presses, 156 p.

Hibou Béatrice, 2011, *Anatomie politique de la domination*, Paris, La Découverte, 300 p.

Hrabanski Marie, 2020, « Une climatisation des enjeux agricoles par la science? Les controverses relatives à la climate-smart agriculture », *Critique internationale*, 3 avril 2020, vol. 86, n° 1, p. 189-208.

IPCC, 2022, *Summary for Policymakers. Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental*

Panel on Climate Change, Cambridge.

Joly Pierre Benoit, 2015, « Le régime des promesses technoscientifique » dans *Sciences et technologies émergentes: pourquoi tant de promesses?* (dir. M. Audétat), Hermann.

Kalaora Bernard et Vlassopoulou Chloé, 2013, *Pour une sociologie de l'environnement : environnement, société et politique*, Seyssel, Champ Vallon, 301 p.

Kon Kam King Juliette, Granjou Céline, Fournil Juliette et Cecillon Lauric, 2018, « Soil sciences and the French 4 per 1000 Initiative—The promises of underground carbon », *Energy Research & Social Science*, novembre 2018, vol. 45, p. 144-152.

Kotras Baptiste et Brunier Sylvain, 2021, « #FrAgTw, une contre-mobilisation agricole dans l'espace public numérique ».

Lacorne Denis, 2019, *Tous milliardaires !: Le rêve français de la Silicon Valley*, Paris, Fayard, 272 p.

Lamy Erwan, 2020, « Les politiques françaises de « start-upisation » de la science. Une perspective historique », *Savoir/Agir*, 2020, vol. 51, n° 1, p. 23-32.

Lascoumes Pierre et Le Bourhis Jean-Pierre, 1996, « Des « passe-droits » aux passes du droit. La mise en œuvre socio-juridique de l'action publique », *Droit et Société*, 1996, vol. 32, n° 1, p. 51-73.

Lejeune Hervé (ed.), 2021, *Et si l'agriculture était la solution ? Les scénarios jusqu'en 2050*, Paris, Editions France Agricole.

Lucas Véronique, 2013, « L'agriculteur, premier acteur de l'agroécologie », *Revue Projet*, 2013, vol. 335, n° 4, p. 76-81.

MacKenzie Donald, 2009, « Making things the same: Gases, emission rights and the politics of carbon markets », *Accounting, Organizations and Society*, 1 avril 2009, vol. 34, n° 3, p. 440-455.

Magnin, Léo. 2019. « La politique agricole commune et les données retardataires ». *Techniques & Culture* 2 (72): 130-43.

Mesnel Blandine, 2020, *Des formulaires administratifs pour gouverner l'agriculture : une comparaison des rapports des agriculteurs à la Politique agricole commune et des policy feedbacks, en France et en Espagne*, Thèse de science politique, Fondation nationale des sciences politiques, Paris, 674 p.

Mesnel, Blandine. 2017. « Les agriculteurs face à la paperasse. Policy feedbacks et bureaucratisation de la politique agricole commune ». *Gouvernement et action publique*, n° 1 (mars): 33-60.

Mesnel, Blandine. 2018. « Socialiser à la biodiversité à travers la néo-libéralisation de la PAC ? Les limites bureaucratiques de la conditionnalité et du paiement vert du point de vue des agriculteurs ». *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, n° Vol. 9, n°3 (novembre). <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.12715>.

Ministère de l'agriculture, 2016, *Alim'agri. La révolution numérique*, Paris.

Ministère de l'agriculture, 2021, « Agriculture et innovation. Lancement de la French AgriTech ».

Ministère de l'économie, 2019, « La French Tech. Faire émerger des leaders technologiques de rang mondial ».

Ministère de la transition écologique et solidaire, 2020, *Stratégie nationale bas carbone*, Paris.

Morlon Pierre et Sigaut François, 2008, *La troublante histoire de la jachère: pratiques des cultivateurs, concepts de lettrés et enjeux sociaux*, s.l., Editions Quae, 330 p.

Oui Jeanne, 2021, *La précision au secours des pollutions : des technologies numériques pour écologiser le productivisme agricole*, Thèse de sociologie, EHESS, Paris.

Oui, Jeanne. 2021. « La précision au secours des pollutions : des technologies numériques pour écologiser le productivisme agricole ». Thèse de sociologie, Paris: EHESS.

Pellerin Sylvain, Bamière Laure, Launay Camille, Martin Raphaël, Schiavo Michele, Angers Denis, Augusto Laurent, Balesdent Jérôme, BASILE-DOELSCH Isabelle, Bellassen Valentin, Cardinael Rémi, Cécillon Lauric, Ceschia Eric, Chenu Claire, Constantin Julie, Daroussin Joël, Delacote Philippe, Delame Nathalie, Gastal Francois, Gilbert Daniel, Graux Anne-Isabelle, Guenet Bertrand, Houot Sabine, Klumpp Katja, LETORT Elodie, Litrico Isabelle, Martin Manuel, Menasseri-Aubry Safya, Meziere Delphine, Morvan Thierry, Mosnier Claire, ROGER-ESTRADE Jean, Saint-André Laurent, Sierra Jorge, Therond Olivier, Viaud Valérie, Gâteau Régis, Le Perchec Sophie, Savini Isabelle et Rechauchère Olivier, 2020, *Stocker du carbone dans les sols français. Quel potentiel au regard de l'objectif 4 pour 1000 et à quel coût ?*, Paris, INRA.

Pezziardi Pierre et Verdier Henri, 2017, *Des start-ups d'État à l'État plateforme*, s.l., CreateSpace Independent Publishing Platform, 52 p.

Pouch Thierry et Raffray Marine, 2022, *La pandémie et l'agriculture : un virus accélérateur de mutations ?*, France Agricole, Paris.

Poux Xavier et Aubert Pierre-Marie, 2021, *Demain, une Europe agroécologique: se nourrir sans pesticides, faire revivre la biodiversité*, Arles, France, Actes Sud, 301 p.

Quijoux Maxime et Saint-Martin Arnaud, 2020, « Start-up : avènement d'un mot d'ordre », *Savoir/Agir*, 2020, vol. 51, n° 1, p. 15-22.

Schnebelin Éléonore, Labarthe Pierre et Touzard Jean-Marc, 2021, « How digitalisation interacts with ecologisation? Perspectives from actors of the French Agricultural Innovation System », *Journal of Rural Studies*, 1 août 2021, vol. 86, p. 599-610.

Senor Dan et Singer Saul, 2011, *Start-up nation: The story of Israel's economic miracle*, s.l., Random House Digital, Inc.

The Shift Project, 2022, *Climat, crises: Le plan de transformation de l'économie française*, Illustrated édition., Paris, Odile Jacob, 256 p.

Van Lente, Harro et Rip Arie, 1998, « The Rise of Membrane Technology: From Rhetorics to Social Reality », *Social Studies of Science*, vol. 28, n° 2, p. 221-254.

Veblen, Thorstein. 1994. *The vested interests and the common man; the engineers; the price system. The collected works of Thorstein Veblen*. London, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord: Routledge / Thoemmes press.

Waser Anne-Marie et Savignac Emmanuelle, 2003, *Start-Up : Les Rois éphémères*, Paris, Descartes & cie, 398 p.

Zalio Pierre-Paul, 2018, « Préface » dans *Les start-up, des entreprises comme les autres? une enquête sociologique en France*, Presses de l'Université Paris-Sorbonne (coll. « Série "Sociologie économique" »).