

L'élevage pastoral face au changement climatique

SOMMAIRE

Bienvenue à l'Institut Agro de Montpellier (<i>Carole Sinfort</i>)	7
Ouverture du 13^e séminaire de l'AFP (<i>Bruno Caraguel</i>)	9
Éditorial (<i>Émilie Crouzat, Laurent Garde</i>)	11
Les régions pastorales françaises face au changement climatique (<i>Patrick Veyssset, Éric Sauquet, Anne de la Foye</i>)	19
LES IMPACTS	28
Impacts du changement climatique sur les ressources pastorales : une réelle bascule depuis 20 ans (<i>Emmanuelle Genevet, Olivier Bonnet</i>)....	31
Quelle réponse des communautés végétales au changement climatique dans les écosystèmes pastoraux d'altitude ? (<i>Grégory Loucougaray, Camille Martinez-Almoyna, Renaud Jaunâtre, Émilie Crouzat, Hermann Dodier</i>)	37
LES ATTÉNUATIONS	48
Émissions de gaz à effet de serre et stockage de carbone. L'empreinte climatique des systèmes d'élevage pastoraux et agropastoraux en Afrique de l'Ouest (<i>Mohamed Habibou Assouma, Yakoubou Alzouma Yanoussa, Pierre Hiernaux, Gérard Xavier Gbenou,</i> <i>Luc Hippolyte Dossa, Vincent Blanfort, Jonathan Vayssières</i>)	51
Estimation des émissions de gaz à effet de serre par les ruminants. Troupeaux pastoraux versus troupeaux sauvages (<i>Pablo Manzano</i>) ..	63
LES ADAPTATIONS	72
S'adapter aux variations climatiques : un fondement de l'élevage pastoral, en passe de devenir un défi (<i>Olivier Bonnet, Claire Deléglise</i>)	75
La voie génétique pour atténuer le choc du changement climatique en système ovin laitier (<i>Jean-Michel Astruc, Gilles Lagriffoul, Claude Soulas</i>)	83
Concevoir des stratégies d'adaptation au changement climatique. Quels leviers pour quels systèmes agropastoraux et pour quelles performances ? (<i>Fabien Stark, Aurélie Madrid, Marie-Odile Nozières-Petit, Amandine Lurette</i>)	95
LA GOUVERNANCE	102
Gouvernance des territoires pastoraux d'Afrique de l'Ouest dans un contexte de risques climatiques, sociofonciers et sécuritaires (<i>Bernard Bonnet</i>).....	105
S'associer face au changement climatique . Tensions et leçons du dispositif <i>Alpages Sentinelles</i> (<i>Isabelle Arpin</i>)	117
LES CONCLUSIONS	129
Le changement climatique : quels défis pour le pastoralisme ? (<i>Benoît Dedieu</i>).....	131
Clôture du 13 ^e séminaire de l'AFP (<i>Bruno Caraguel</i>)	139
Principaux sigles et acronymes	142
Les auteurs	145
Les participants de la journée.....	146
La collection Séminaires	148

Éditorial

Émilie Crouzat

Laurent Garde

EN CET ÉTÉ 2026, à l'heure où nous bouclons cet ouvrage, l'actualité climatique rattrape les acteurs du pastoralisme comme tous les acteurs de la société. Canicules à répétition en mai, juin, juillet, sécheresse historique, incendies touchant des forêts de montagnes et celles de nombreuses régions bien au-delà de l'habituel arc méditerranéen, affectent en profondeur les troupeaux et ceux qui s'en occupent. Si la brutalité de cet épisode climatique déconcerte, il s'inscrit néanmoins dans les tendances prévues de longue date. S'adapter au réchauffement du climat n'est plus une option, mais un impératif. En ce sens, les présents actes du colloque du 4 décembre 2025 à Montpellier tombent à point. À moins qu'ils ne s'avèrent déjà dépassés par les chocs climatiques...

QUESTIONNER LE PASTORALISME À L'AUNE DU NOUVEAU CONTEXTE CLIMATIQUE

Le **pastoralisme** regroupe l'ensemble des activités d'élevage extensif fondées sur la mobilité des troupeaux et valorisant par le pâturage les res-

sources spontanées, diverses et hétérogènes des espaces à caractère naturel (Dodier et al. 2023), c'est-à-dire ni cultivés ni fauchés. Les troupeaux pastoraux ont également la capacité de mobiliser au pâturage des herbes associées aux cultures céréalières et pérennes. Les systèmes agropastoraux combinent, à des degrés divers, ressources cultivées et spontanées dans l'alimentation des animaux (Garde et al. 2016). Les éleveurs et les bergers pastoraux mettent en œuvre des savoir-faire spécifiques – techniques dans la mobilisation des ressources, et relationnels dans la négociation des espaces.

Le **domaine pastoral** est ainsi constitué d'espaces dans lesquels l'éleveur n'a pas la maîtrise des facteurs de production de la ressource mobilisée pour l'alimentation des animaux. Ni labour, ni fertilisation, ni irrigation ou drainage ne lui permettent de contrôler les caprices du climat. Les savoirs pastoraux reposent sur « faire avec » et non « lutter contre » les aléas climatiques. Par l'association de végétations hétérogènes dans le repas de l'animal, et par la mobilisation d'une

Émilie Crouzat est chargée de recherche en sciences de l'environnement au Laboratoire écosystèmes et sociétés en montagne (Lessem) d'Inrae. Ses recherches portent sur les dynamiques des systèmes et milieux agropastoraux de montagne, dans un contexte de changement climatique. Elle assure la coordination scientifique du dispositif *Alpes Sentinelles*

Laurent Garde est écologue, anthropologue, ancien directeur adjoint du Centre d'études et de réalisations pastorales Alpes Méditerranée (Cerpam), vice-président de l'Association française de Pastoralisme

grande diversité de milieux dans les circuits des animaux à l'échelle de la journée comme de l'enchaînement des saisons (Guérin & Gautier 2004, Meuret 2006), l'éleveur comme le berger savent compenser l'ampleur « habituelle », c'est-à-dire historique, des aléas météorologiques.

Diversité et flexibilité sont ainsi deux attributs associés aux activités d'élevage pastoral. La diversité s'entend par exemple en termes de paysages dans lesquels le pastoralisme se déploie; elle s'applique aussi aux multiples ressources agropastorales mobilisées par les troupeaux au fil des saisons, et elle renvoie encore à la palette des savoir-faire associés (Dedieu et al. 2025). S'il existe de multiples manières de pratiquer les métiers du pastoralisme aujourd'hui, un trait commun demeure l'intégration de la variabilité comme composante intrinsèque des conditions d'exercice (Dong et al. 2016). Cela repose sur une certaine flexibilité dans la gestion, visant un équilibre entre atteinte des objectifs zootechniques et pérennité des milieux agropastoraux. Il s'agit également de s'adapter aux évolutions des contextes environnementaux, économiques, de multi-usage, etc. – l'activité pastorale devant se maintenir à la croisée de ces enjeux multiples et mouvants sur des espaces où l'éleveur n'a juridiquement le plus souvent qu'un droit de pâturage plus ou moins pérenne.

Le changement climatique vient ajouter depuis quelques décennies ses effets aux variabilités et mutations qu'éleveurs et bergers doivent déjà gérer (Lopez-i-Gelats et al. 2016). Ca-

ractérisé notamment par l'augmentation tendancielle des températures et par la recrudescence d'aléas météorologiques tels que les sécheresses ou vagues de chaleur, le changement climatique est directement lié aux émissions anthropiques de gaz à effet de serre (IPCC 2023). L'ampleur de ces changements et la vitesse à laquelle ils deviennent concrets questionnent aujourd'hui de manière profonde et répétée les manières de fonctionner des systèmes d'élevage à composante pastorale (Li et al. 2026). Leur flexibilité et les marges de manœuvre dont ils disposaient jusqu'alors sont ainsi mises au défi d'une évolution rapide et sujette à une variabilité interannuelle croissante. Comment se traduit concrètement le changement climatique sur les territoires pastoraux? Quels sont les impacts déjà constatés et ceux attendus à moyen terme sur les ressources et les troupeaux? Comment faire face à ce phénomène qui se déploie sur le temps long mais dont les manifestations varient d'une année sur l'autre? Quelle responsabilité le pastoralisme porte-t-il dans l'amplification du changement climatique? Autant d'interrogations qui demandent d'articuler des retours d'expérience, ancrés dans des savoirs techniques et relationnels, avec des connaissances scientifiques aidant à objectiver les phénomènes en cours et à monter en généralité par l'accumulation de résultats issus de situations différentes. Une certitude cependant, face à la diversité des systèmes pastoraux et des contextes territoriaux, il n'est pas imaginable qu'une solution technique unique et applicable de manière systématique leur permette seule de **faire face aux enjeux**

d'adaptation et d'atténuation du changement climatique.

Dans ce contexte, et suite à un atelier organisé sur ce thème en novembre 2024, l'Association Française de Pastoralisme a choisi d'organiser son séminaire scientifique de décembre 2025 autour des **réponses et rôles des systèmes d'élevage pastoraux confrontés au changement climatique**. Centré sur les systèmes pastoraux en France, ce séminaire s'est enrichi d'apports issus d'autres contextes géographiques ou socioculturels, notamment africains. Son objectif a été de proposer un état des connaissances actuelles, de leurs manques éventuels et des pistes à explorer collectivement à l'avenir. Cet éditorial vise à repositionner les différentes contributions proposées durant le séminaire afin de souligner la complémentarité de leurs apports, que l'on retrouvera de manière détaillée dans les différents articles de ce numéro hors-série de la revue *Pastum*.

STRUCTURE DES ACTES ET APPORTS DES DIFFÉRENTES CONTRIBUTIONS

En tant que phénomène de long terme aux manifestations multiples, il est difficile d'appréhender intuitivement la réalité du changement climatique. Des éléments d'objectivation peuvent être utilement apportés par les travaux en agroclimatologie qui développent des indicateurs faisant le lien entre évolutions du climat et activités agricoles (e.g., Deléglise et al. 2022). La constitution de longues séries temporelles relatives par exemple

au nombre de jours de gel après déneigement, à la quantité d'eau disponible ou encore à l'accumulation de températures positives au fil de la saison de végétation donnent autant de repères en lien avec les ressources pastorales. L'article de Patrick Veysset et al. permet ainsi d'aborder la notion d'**exposition au changement climatique**, entendue comme la description des évolutions climatiques, passées et projetées, auxquelles sont soumises les régions pastorales en France. Un focus sur les ressources hydriques, cruciales pour l'abreuvement des troupeaux comme pour la croissance végétale, pointe l'intensification des sécheresses comme un facteur déterminant des risques agroclimatiques futurs.

Une fois clarifiés les faits agroclimatiques déjà constatés ainsi que leurs évolutions attendues à l'avenir, trois contributions se penchent sur les conséquences de l'exposition au risque climatique. Elles entendent explorer les manières dont se traduisent les évolutions climatiques sur les milieux, les ressources et plus généralement les conditions d'exercice des activités pastorales. Les réponses constatées à ce stade varient en fonction des territoires, des types de végétation ou encore d'animaux considérés, soulignant un besoin de mieux capter par des études comparatives et de long terme les spécificités de la **sensibilité au changement climatique** (IPCC 2022). En premier lieu, Olivier Bonnet et Emmanuelle Genevet abordent dans leur article les façons dont les éleveurs perçoivent les évolutions des ressources pastorales dans le sud de la France. Si des changements de quantité et de

périodicité sont constatés de manière partagée sur les végétations pastorales, la question de la disponibilité en eau revient comme un impact critique affectant la gestion pastorale dans son ensemble et nécessitant à l’avenir une prise en charge adaptée. L’article de Grégory Loucougaray et al. propose ensuite d’aborder la question complexe des impacts croisés des pratiques pastorales et du changement climatique sur les ressources pastorales, avec un focus sur les végétations de montagne. Il souligne leurs effets tantôt additifs – quand les changements induits par les pratiques vont dans le même sens que ceux induits par le changement climatique –, tantôt compensatoires, dans le cas où les changements induits vont dans des sens opposés. Enfin, les impacts du changement climatique sur la santé des ruminants dans les systèmes pastoraux sont abordés par François Schelcher. Son intervention s’intéressait d’une part aux conséquences des évolutions des ressources pastorales sur la réponse des troupeaux aux maladies, et d’autre part à l’augmentation de l’exposition des animaux domestiques aux agresseurs biologiques, chimiques et mécaniques. Nous ne pouvons malheureusement pas présenter ici l’article faisant suite à l’intervention orale, l’auteur n’ayant pas été en mesure de le fournir, trop pris par l’urgence des crises sanitaires successives. Ces trois contributions soulignent la complémentarité entre des approches théoriques de modélisation, des observations *in situ* de long terme, des retours d’expérience situées et des expérimentations de terrain en conditions contrôlées afin de mieux appréhender la réalité et la diversité des impacts du changement climatique.

Face à la diversité et à l’amplitude de ces impacts, **l’adaptation au changement climatique** devient incontournable pour la pérennité des systèmes pastoraux. Il s’agit d’identifier les ajustements à même de diminuer les conséquences néfastes liées aux évolutions climatiques présentes ou à venir, tels que la récurrence des sécheresses et vagues de chaleur, voire d’en exploiter certaines opportunités bénéfiques, telles qu’un allongement de la période végétative dans certains contextes (IPCC 2022). Les retours de terrain construisent aujourd’hui un portfolio foisonnant de solutions techniques et organisationnelles déjà mises en œuvre ou envisagées par les éleveurs et les bergers. Un enjeu pour l’avenir sera de structurer l’adaptation et de l’ajuster aux spécificités de chaque système, en jouant sur une complémentarité d’options organisées dans le temps et dans l’espace. L’article d’Olivier Bonnet et Claire Deléglise montre comment les principes de gestion et de conduite fondamentaux pour les systèmes pastoraux sont mobilisés de manière accrue dans le contexte du changement climatique dans le sud-est de la France. Il propose un cadre d’organisation des différentes stratégies, adaptable à une variété d’élevage allaitant comme laitiers. L’article suivant écrit par Jean-Michel Astruc et al., porte sur la sélection génétique comme levier d’adaptation de l’élevage pastoral, notamment au regard du potentiel des races locales. La résistance au parasitisme, la thermotolérance ou encore divers caractères de résilience font partie de la palette des critères qui peuvent être intégrés dans les objectifs de sélection de pro-

grammes qui s'envisagent sur le moyen terme. Enfin, l'accompagnement des acteurs de terrain qui peut être proposé par la recherche au travers de démarches participatives de modélisation fait l'objet de l'article de Fabien Stark et al. La conception et la comparaison de différents scénarios d'adaptation permettent ainsi de projeter les résultats attendus d'évolutions de modes de gestion ainsi que leurs conséquences sur différents critères de performance. Si ces trois contributions traitent de réponses apportées à l'échelle de la gestion des ressources et des animaux par les systèmes pastoraux, elles ouvrent plus globalement sur le besoin d'un accompagnement collectif de l'adaptation à différentes échelles telles que celles des filières et des territoires, au-delà d'efforts individuels.

En effet, en complément, il semble incontournable d'explorer **les dimensions politiques et organisationnelles** des réponses à apporter dans le contexte du changement climatique. Face à un problème aussi complexe que celui-ci, les réponses et adaptations individuelles et sectorielles apparaissent insuffisantes ; il s'agit alors de considérer la manière dont des collectifs regroupant une diversité d'acteurs s'organisent pour traiter ensemble de cette question. Bernard Bonnet s'intéresse dans son article à la gouvernance des territoires pastoraux d'Afrique de l'Ouest, qui fait face au défi d'articuler des risques sociofonciers et sécuritaires majeurs, dans un contexte d'amélioration provisoire des conditions climatiques globales. Il explore la manière dont l'action publique, à l'échelle de plusieurs pays et dans une

dimension transfrontalière, peut contribuer à la mise en place d'une stratégie de développement ambitieuse réunissant acteurs institutionnels et organisations professionnelles. Dans un contexte bien différent, celui des Alpes françaises, l'article d'Isabelle Arpin et al. évoque les forces et les tensions dans les collectifs qui s'organisent pour prendre en charge un problème complexe tel que l'adaptation au changement climatique. En mobilisant la notion de méta-organisation et en l'appliquant au dispositif de long terme Alpages Sentinelles, il montre le potentiel d'un tel dispositif tout en portant un regard réflexif et critique sur ses réponses apportées chemin faisant ainsi que leurs limites actuelles, afin d'en tirer des enseignements plus généraux à même d'intéresser d'autres collectifs multi-acteurs.

Face à ces constats, et au-delà des considérations pastorales *stricto sensu*, le besoin de limiter l'ampleur du changement climatique fait l'objet d'un large consensus international afin de maintenir les conditions d'habitabilité sur Terre pour les humains et les autres espèces (voir notamment l'Accord de Paris sur le climat adopté en 2015). Il est ainsi établi qu'une réduction des émissions anthropiques de gaz à effet de serre qui en sont responsables est nécessaire et qu'il convient d'attribuer à chaque secteur d'activité sa part de responsabilité et en conséquence des objectifs de réduction associés : on parle d'**atténuation du changement climatique** (IPCC 2022). Si l'élevage est souvent pointé du doigt pour ses émissions de manière globale (Steinfeld et al. 2006), deux contributions

permettent dans ce numéro d'éclairer le débat sur les spécificités de l'élevage pastoral en termes de limitation des émissions de gaz à effet de serre et de gestion de leurs réservoirs, notamment vis-à-vis du carbone séquestré dans les sols. L'article d'Habibou Assouma et al. établit un bilan quantitatif sur l'empreinte climatique des élevages agropastoraux en Afrique de l'Ouest. Il discute la manière dont les pratiques pastorales influent sur la quantité de gaz à effet de serre émise et il défend la nécessité d'approches intégrées à l'échelle des territoires qui prennent en compte la variabilité spatiale des stocks et sources de gaz à effet de serre. Dans l'article suivant, Pablo Manzano propose une approche comparative entre systèmes pâturés par des troupeaux domestiques et sauvages, en Afrique mais aussi en Europe. Il met en avant les limites des systèmes de comptabilité actuels de gaz à effet de serre et pointe une tendance à la surestimation relative des émissions liées aux activités anthropiques pastorales. Les deux contributions soulignent le besoin de prise en compte des spécificités des activités d'élevage pastoral par rapport à d'autres systèmes de production ainsi que la nécessité de mieux apprécier les états alternatifs à même de s'y substituer le cas échéant.

La conclusion de ces actes est proposée par Benoît Dedieu au travers d'une communication qui dégage de manière transversale un certain nombre de points clés se nourrissant des contributions précédentes. Cet article souligne également les défis et manques de connaissances qui demeurent à considérer, d'un point de vue conceptuel

comme opérationnel, et qui engagent les communautés professionnelles, pastorales et académiques comme de formation et de développement, à poursuivre les efforts engagés.

PASTORALISME ET CLIMAT, DES TRAJECTOIRES ENTREMÊLÉES

Les différentes contributions qui constituent ces actes illustrent le fait que les trajectoires pastorales et climatiques sont largement entremêlées. Loin de proposer des conclusions définitives face à un phénomène en train de se dérouler et de s'amplifier, le séminaire de l'AFP s'entend donc comme un point d'étape d'un certain nombre de connaissances acquises à ce jour sur le changement climatique et le pastoralisme, notamment en contexte français. Il pointe également le besoin de poursuivre les efforts de compréhension des conséquences de ces changements, contextualisées selon les milieux, les systèmes et les territoires, comme les besoins d'accompagnement des adaptations nécessaires à différentes échelles. Notons toutefois que bien des champs ont été uniquement effleurés, voire sont absents de ces travaux, car l'on ne saurait en un jour de séminaire faire le tour de la question. Par exemple, les décennies de travaux sur les liens entre pastoralisme, dynamiques des végétations et incendies n'ont pas été inscrites au programme malgré leur pertinence et leur richesse au regard du devenir de l'activité dans un monde qui se réchauffe.

Au terme de l'exercice d'écriture des actes, plusieurs dimensions soulignent l'intérêt de croiser les regards sur ce que les évolutions du climat font au pastoralisme et inversement. Tout d'abord, le pastoralisme est réaffirmé dans sa dépendance directe aux ressources végétales et hydriques. Cette dépendance induit une vulnérabilité croissante à des chocs météorologiques qui s'amplifient. Si des investissements ciblés sont nécessaires, notamment pour stocker et amener l'eau d'abreuvement, la réponse ne peut venir de l'artificialisation des milieux mobilisés. Pour « composer avec » une incertitude météorologique qui s'accroît, les stratégies sont nombreuses mais soumettent les éleveurs à une tension certaine qui aboutit à des choix d'intensification pour certains et d'extensification pour d'autres. Mais jusqu'à quelle amplification du changement climatique, les marges de manœuvre du pastoralisme pourront-elles lui permettre de continuer à « composer avec » ? Quelles sont les conséquences de ces différentes stratégies quant à l'évolution des modes de production alimentaire, les paysages, la biodiversité et l'ensemble des aménités liées aux élevages pastoraux ? Quelles sont les conséquences, aussi, pour les bassins d'élevage, les filières et les territoires si la décapitalisation du cheptel s'avère une réponse à l'incertitude climatique (Débit et al., 2025) ?

Les systèmes pastoraux sont décrits comme porteurs d'atouts face aux enjeux du changement climatique, en termes d'adaptation comme d'atténuation. Leur résilience repose sur des dimensions techniques et relation-

nelles, les amenant à pouvoir mobiliser une diversité des ressources en jouant sur la flexibilité des pratiques, la mobilité des troupeaux, l'adaptation des animaux et l'ancrage dans les territoires. Cependant, ces atouts ne pourront continuer à s'exprimer que si l'activité pastorale est bien outillée, techniquement comme matériellement, et qu'elle bénéficie d'un accompagnement au long cours sur et par les territoires. De ce fait, et pour conclure, réfléchir aux évolutions du pastoralisme face au changement climatique offre un cadre opportun pour s'engager dans une vision systémique intégrant les conséquences zootechniques, environnementales et sociales des modes de gestion envisagés. Les échanges lors de cette journée de séminaire ont rappelé que la coévolution du pastoralisme et des milieux et ressources associés dans le cadre du changement climatique intéresse une diversité de professionnels, scientifiques, élus et usagers de l'espace. Gageons que cet exemple, thématiquement ciblé, nous aide collectivement à aborder d'autres problèmes complexes et rappelle la dimension politique des choix d'adaptation comme d'atténuation des activités anthropiques face au changement climatique.

Références

- Dedieu B., Hubert B., Aubron C. et al., 2025. « Recherches sur le pastoralisme en France : état des lieux des connaissances et questions vives », *Cahiers Agricultures* 34:37.
- Deléglise C., François H., Dodier H., et al., 2022. "Agro-climatic profiles of summer mountain pastures in the French Alps: towards a monitoring tool to contribute to climate risk assessment", *Agronomy for Sustainable Development* 42(3):40.

- Débit S., Favier C., Garde L., Bonnet O., 2025. *L'élevage pastoral confronté au changement climatique en Provence-Alpes-Côte d'Azur. Paroles d'éleveurs et de bergers*. Cerpam, 133 p.
- Dodier H., Garde L., Genevet E., Charmetant R., Grivel G. (coord.), 2023. *La Pastothèque. Référentiel des milieux pastoraux du Sud de la France dans un contexte de changement climatique. Tome 1. Montagne : étages alpin, subalpin et montagnard*. Cardère 512 p.
- Dong S., Kassam K. A. S., Tourrand J.-F., Boone R. B. (eds), 2016. *Building resilience of human-natural systems of pastoralism in the developing world*. Switzerland, Springer.
- Garde L., Aussibal G., Meuret M., 2016. « Des pratiques pastorales qui prennent sens au regard de l'agroécologie », in Jouven M. (dir.), *L'agroécologie, du nouveau pour le pastoralisme ? Pastum hors-série*, AFP – Cardère:106
- Guérin G., Gautier D., 2004. « Gérer une diversité de végétation. Le cas des systèmes pastoraux méditerranéens », *Fourrages* 178:233-243.
- IPCC, 2022. Annex II: Glossary [Möller V., van Diemen R., Matthews J.B.R., et al. (eds.)]. In Pörtner H.-O., Roberts D.C., Tignor M., et al. (eds.), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA:2897-2930, doi:10.1017/9781009325844.029.
- IPCC, 2023. "Summary for Policymakers", in Core Writing Team, Lee H., Romero J. (eds.), *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. IPCC, Geneva, Switzerland:1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001
- Li C., Kotz M., Pradhan P., et al., 2026. "Climate change drives a decline in global grazing systems", *Proceedings of the National Academy of Sciences* 123(7), e2534015123.
- López-i-Gelats F., Fraser E. D., Morton J. F., Rivera-Ferre M. G., 2016. "What drives the vulnerability of pastoralists to global environmental change? A qualitative meta-analysis", *Global Environmental Change* 39:258-274.
- Meuret M., 2006. « Les pratiques pastorales entre-temps court de l'alimentation des troupeaux et temps long des ressources et des milieux », *Comptes rendus de l'Académie d'Agriculture de France* 92(4) :99.
- Steinfeld H., Gerber P., Wassenaar T. D., Castel V., De Haan C., 2006. *Livestock's long shadow: environmental issues and options*. FAO Rome.

Les régions pastorales françaises face au changement climatique

Patrick Veyssset

Éric Sauquet

Anne de la Foye

LES TRAVAUX DU Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec) ont permis d'aboutir à un consensus scientifique : l'augmentation de la concentration atmosphérique des principaux gaz à effet de serre (GES), très majoritairement due aux activités humaines, est la cause d'un changement climatique. Les ressources en eau et les ressources végétales (cultivées ou non) sont vulnérables face au changement climatique et à ses conséquences. Anticiper l'adaptation de l'agriculture en général et de l'élevage en particulier à moyen ou long terme implique de caractériser ces nouvelles conditions climatiques dans lesquelles les plantes et animaux devront évoluer localement. À partir de données issues de projections climatiques, elles-mêmes issues de modèles numériques, un certain nombre d'indicateurs tenant compte de l'incertitude peuvent être produits pour l'aide à la décision des gestionnaires de bassins-versants et des acteurs de territoires d'élevage.

ÉVOLUTION DU CLIMAT À L'HORIZON 2050

Les projections climatiques, réalisées par rapport à la période de référence 1976-2005 à partir de modèles numériques produits par différents instituts, fournissent des paramètres climatiques (ou leur évolution possible) à des échelles spatiales relativement fines sous différentes hypothèses d'émissions de GES dans l'atmosphère, elles-mêmes liées à différentes hypothèses socio-économiques. La multiplicité de combinaisons d'hypothèses et de modèles fait qu'il existe des incertitudes et des limitations inhérentes à chaque exercice de modélisation.

Le projet Explore2 (Sauquet et al. 2024) a élaboré un ensemble de projections (72 projections climatiques) qui reflète l'état actuel des connaissances scientifiques sur le changement climatique et l'hydrologie (9 modèles d'hydrologie de surface) pour la France hexagonale et la Corse. Elles ont été produites, pour plusieurs scénarios d'émissions de gaz à effet de serre et d'aérosols, par une chaîne de modélisations hydroclimatiques et

Patrick Veyssset est ingénieur de recherche, agroéconomiste de l'élevage à Inrae, UMR Herbivores

Éric Sauquet est directeur de recherche, hydrologue à Inrae UR RiverLy

Anne de la Foye est ingénieure, statisticienne à Inrae UMR Herbivores

¹ Les petites régions agricoles (PRA) ont été définies à partir de 1946 pour caractériser des zones agricoles homogènes. L'objectif était de disposer d'un zonage approprié pour la mise en œuvre d'actions d'aménagement, destinées à accélérer le développement de l'agriculture. On compte 713 PRA en France métropolitaine (<https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/methodon/Z.1/!searchurl/listeTypeMethodon/>)

pour les horizons temporels proche (2021-2050), moyen (2041-2070) et lointain (2070-2099). À partir de cet ensemble de projections, le projet Vaacherin en a sélectionné quatre contrastées (Mosnier et al. 2025) pour illustrer les incertitudes pour un seul scénario d'émissions (émissions fortes RCP8.5). Plus de 70 indicateurs agro-climatiques concernant les prairies, les cultures annuelles et les animaux d'élevage à l'horizon 2050 (2041-2070) à l'échelle des petites régions agricoles ¹ (PRA) métropolitaines (de la Foye et al. 2025) ont ensuite été calculés à partir de ces quatre projections climatiques. Dans la suite du document, ces indicateurs sont présentés sous forme d'anomalies par rapport à la période de référence 1976-2005, en arrondissant les valeurs projetées minimales du dernier chiffre significatif au 0 ou 5 juste inférieur et les maximales au 0 ou 5 juste supérieur. Des 17 projections climatiques élaborées dans Explore2 sous hypothèse de fortes émissions (RCP8.5) avec la méthode de correction de biais Adamont, il ressort qu'en milieu de siècle (horizon 2050) :

- le réchauffement moyen projeté à l'échelle de la France est de l'ordre de + 2,5 °C (entre + 1,5 °C et + 3,5 °C selon les projections). La hausse des températures moyennes est plus marquée sur le sud-est et sur les reliefs qu'au nord-ouest (fig.1) ; elle est également plus forte l'été que l'hiver ;
- les évolutions des cumuls annuels de précipitation en France hexagonale présentent d'importantes incertitudes. Les changements projetés varient fortement d'une projection à une autre. En moyenne, les change-

ments projetés à l'échelle de la France sont faibles (proches de zéro). Des tendances régionales émergent : un consensus à la hausse dans le nord-est de la France (fig.2). La majorité des projections s'accorde sur une hausse de la pluviométrie en hiver qui se situe autour de + 15 %, mais non uniforme (hausse plus importante dans le Nord-Est, et faible voire incertaine dans le Sud). Inversement, l'été se caractérise pour une majorité des projections par une tendance à la diminution des précipitations à l'échelle de la France qui pourrait atteindre près de -10 % (entre -30 % et + 5 % selon les projections). La variabilité d'une année à l'autre des cumuls estivaux est importante, et des étés très secs ou humides sont possibles, quelles que soient les projections, avec des risques d'émergence de situations climatiques extrêmes inédites ;

- une des conséquences de la hausse des températures est la hausse de l'évapotranspiration de référence (ETP) sur l'ensemble du territoire, diminuant d'autant l'eau potentiellement disponible dans les sols et pour les cours d'eau. Ces évolutions sont relativement uniformes en intensité : autour de + 15 % (entre + 5 % et plus de + 30 %).

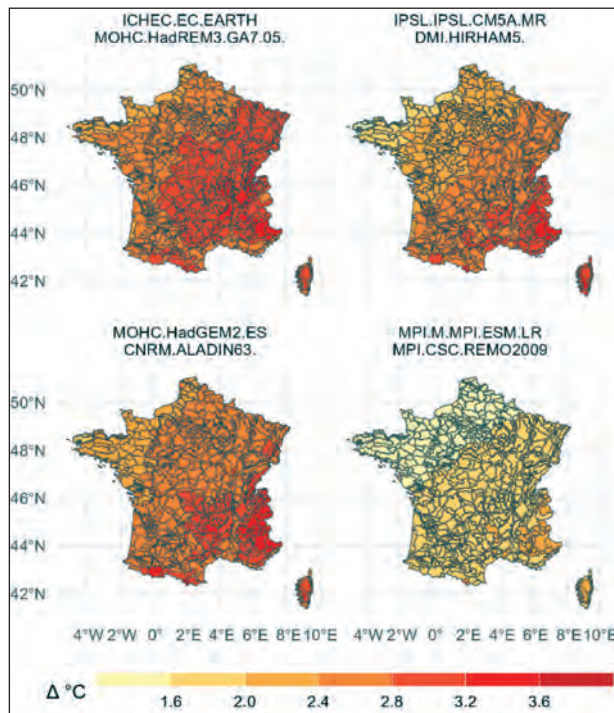


Figure 1. Écarts de température moyenne annuelle entre l'horizon 2050 et la période de référence selon le scénario RCP8.5 pour quatre projections contrastées à l'échelle des petites régions agricoles

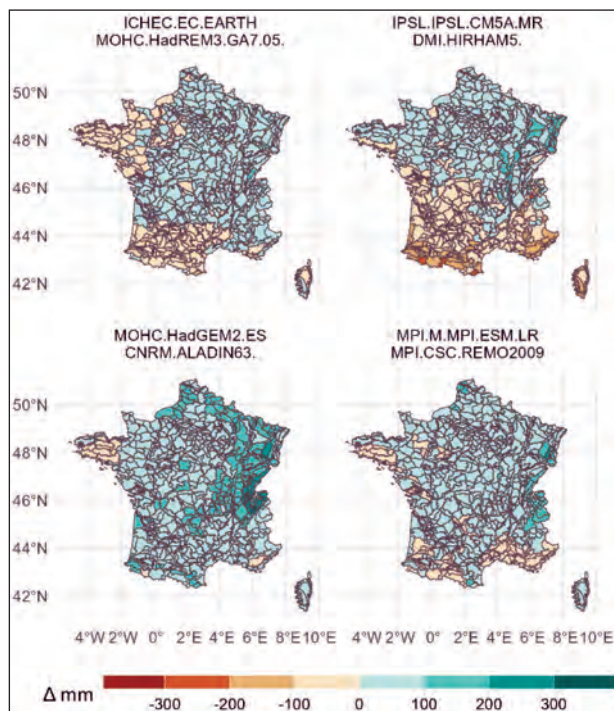


Figure 2. Écarts de cumul de précipitations annuelles entre l'horizon 2050 et la période de référence selon le scénario RCP8.5 pour quatre projections contrastées à l'échelle des petites régions agricoles