



HAL
open science

Analyse bibliométrique des publications scientifiques mondiales sur l'Agroforesterie sur la période 1956-2023

Colette Savajol, Guillaume Ollivier, Hélène Rapey, Stephane Sachet, Aude Alaphilippe, Pierre-Éric Lauri

► To cite this version:

Colette Savajol, Guillaume Ollivier, Hélène Rapey, Stephane Sachet, Aude Alaphilippe, et al.. Analyse bibliométrique des publications scientifiques mondiales sur l'Agroforesterie sur la période 1956-2023. INRAE - groupe filière Agroforesteries. 2024, pp.64. hal-04609870

HAL Id: hal-04609870

<https://hal.inrae.fr/hal-04609870>

Submitted on 14 Jun 2024

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 Attribution 4.0 International License

Analyse bibliométrique des publications scientifiques mondiales sur l'Agroforesterie sur la période 1956-2023

Colette Savajol^{1,2}, Guillaume Ollivier², Rapey Hélène³, Sachet Stéphane⁴, Alaphilippe Aude⁵, Lauri Pierre-Éric¹

¹ INRAE, UMR 1230 ABSys Agrosystème Biodiversifiés, 2 place Viala, 34060 Montpellier

² INRAE, UR 0767 Ecodéveloppement, 228 route de l'aérodrome, 84914 Avignon

³ INRAE, UMR 1273 Territoires, 9 avenue Blaise Pascal, CS 20085, 63178 Aubière

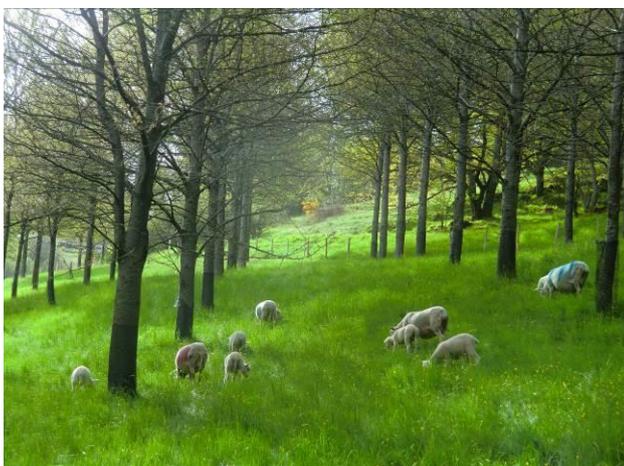
⁴ INRAE, UMR 1048 SADAPT, Campus AGRO Paris-Saclay, Place de l'Agronomie, 91120 Palaiseau

⁵ INRAE, UE 0695 UERI, Domaine de Gotheron, 26320 Saint Marcel Les Valence

Dans le cadre des travaux du Groupe Filière 'Agroforesteries'

animé par Pierre-Éric Lauri et Aude Alaphilippe

Collaborateurs : Isabelle Bertrand, Marc Deconchat, Cécile Ginane, Bruno Moulia, Sandra Novak, Frédérique Santi, Véronique St Gès, Antoine Savoie, Alexia Stokes, Valérie Viaud



Junin 2024

Remerciements

Cette étude a été réalisée grâce au soutien financier du RMT 'Agroforesteries' qui a permis le recrutement de Colette Savajol durant deux mois.

Pour citer ce rapport :

Colette Savajol, Guillaume Ollivier, Hélène Rapey, Stéphane Sachet, Aude Alaphilippe, Pierre-Éric Lauri (2024). Analyse bibliométrique des publications scientifiques mondiales sur l'Agroforesterie sur la période 1956-2023. INRAE - groupe filière Agroforesterie, (10.17180/dj72-3x16). {hal-04609870}

Table des matières

Table des matières	3
Note de synthèse de l'étude	6
1 Introduction	10
2 Méthodologie	11
2.1 Constitution du corpus	11
2.2 Principe de comptage des publications	12
2.3 Manipulation et analyse des données	13
2.3.1 Logiciel Le Sphinx® Plus ² Lexica.....	13
2.3.2 Principales variables créées pour l'analyse	13
3 Analyse du corpus AGROFORESTERIE Monde.....	15
3.1 Caractéristiques générales	15
3.1.1 L'agroforesterie au fil du temps.....	15
3.1.2 Typologie des publications	16
3.2 Les revues de publication	17
3.2.1 Principales revues	17
3.2.2 Classements thématiques liés aux revues	18
3.3 Pays et institutions productrices	19
3.3.1 Pays producteurs.....	19
3.3.2 Collaborations internationales	24
3.3.3 Indice de spécialisation scientifique des pays sur l'Agroforesterie	24
3.3.4 Principales institutions.....	25

3.4	Pays étudiés.....	27
3.5	Zones climatiques	28
3.6	Agrisylviculture – sylvopastoralisme	29
3.7	Services écosystémiques.....	30
4	Analyse du corpus AGROFORESTERIE France	32
4.1	Caractéristiques générales	32
4.1.1	L’agroforesterie en France au fil du temps	32
4.1.2	Typologie des publications	33
4.2	Les revues de publication du corpus France	34
4.2.1	Principales revues	34
4.2.2	Classements thématiques liés aux revues	35
4.3	Les collaborations de la France : Les pays	36
4.4	Les institutions	40
4.4.1	Les institutions françaises.....	40
4.4.2	Les institutions étrangères collaborant avec la France	41
4.5	Pays étudiés dans les publications françaises	42
4.6	Les zones climatiques étudiées par les auteurs français	42
4.7	Les services écosystémiques mentionnés.....	43
5	Analyse du corpus AGROFORESTERIE INRAE.....	45
5.1	Caractéristiques générales	45
5.1.1	L’agroforesterie à INRAE au fil du temps.....	45
5.1.2	Typologie des publications	46
5.2	Les revues de publication du corpus INRAE	46

5.2.1	Principales revues	46
5.2.2	Classements thématiques liés aux revues	47
5.3	Les collaborations d'INRAE : Les pays.....	49
5.4	Les institutions	52
5.4.1	Les institutions françaises collaborant avec INRAE	52
5.4.2	Les institutions étrangères collaborant avec INRAE	53
5.4.3	Les unités et centres de recherche d'INRAE investies en agroforesterie	54
5.5	Pays étudiés dans les publications INRAE	55
5.6	Les zones climatiques étudiées par INRAE	55
5.7	Les services écosystémiques	56
6	Conclusion	57
7	Bibliographie.....	58
8	Index.....	60
8.1	Table des Figures	60
8.2	Table des Tableaux	61
9	Annexe : Equation de recherche	63

Note de synthèse de l'étude

L'analyse bibliométrique est une analyse quantitative de la production scientifique et des réseaux sous-jacents à cette production. Elle a été réalisée sur les publications répertoriées entre 1956 et 2022, et partiellement sur 2023, dans le Web of Science (WOS). Cette base de données n'inclut que les publications académiques et exclut donc les littératures grises et professionnelles. En conséquence, si cette base de données permet la mise en œuvre rapide d'une analyse bibliographique sur la production scientifique de portée internationale, et le plus souvent en langue anglaise, qui est l'horizon de publication pour une majorité de chercheurs, elle ne doit pas faire oublier le travail de recherche valorisant d'autres types de littérature, de portée nationale ou locale, et relevant davantage de la Recherche-Développement.

Cette analyse porte sur l'ensemble des types d'agroforesterie existant au niveau mondial et sur deux sous-corpus, France et INRAE, qui en sont extraits. La conjugaison avec l'élevage a été considérée comme le principal critère permettant de distinguer deux grands types d'agroforesterie, quelle que soit la zone géographique mondiale considérée. Reprenant la terminologie de Nair (1991) elles sont dénommées ici *Sylvopastoralisme* (ou *Agrosylvopastoralisme*) et *Agrisylviculture*, selon que l'agroforesterie inclut ou non l'élevage respectivement.

Les analyses quantitatives prennent en compte, au niveau des journaux de publication, la répartition dans les différentes catégories thématiques du WOS (*WoS Category* ; ex. *Agriculture, Ecology, Forestry*). Par ailleurs, et pour ce qui est des articles eux-mêmes, deux critères sont retenus :

- L'**indice de spécialisation scientifique**, tel que défini par l'OST (Observatoire des Sciences et Techniques de l'HCERES), qui quantifie la part de publications de l'acteur (une institution, un pays, ...) dans une discipline ou un domaine et une référence géographique données (le monde par exemple), rapportée à sa part de publications dans l'ensemble des disciplines dans la même référence. Par convention, dans notre analyse, les pays dont la recherche est spécialisée dans l'agroforesterie sont ceux dont l'indice de spécialisation en agroforesterie est supérieur ou égal à 1.

- Le **taux de variation** qui rend compte de l'évolution d'une valeur sur un intervalle de temps donné.

Les analyses ont été menées sur 23 394 publications à l'échelle mondiale, et sur deux sous-corpus de cet ensemble permettant de travailler spécifiquement aux échelles France et INRAE. Les analyses ont été réalisées avec le logiciel Le Sphinx® Plus² Lexica qui est un outil d'analyse de données structurées permettant la manipulation et le recodage de données textuelles ou numériques, à partir de formulaires d'enquêtes ou d'imports de bases de données.

Principaux résultats et pistes de réflexions et de questionnements

Globalement :

- **Une dynamique de publication croissante** - De façon générale, quelle que soit l'échelle considérée (monde, France ou INRAE), le nombre de publications parues chaque année permet de déterminer 3 grandes périodes marquées par une dynamique de publication croissante : 1956-1989, 1990-2009 et 2010-2022. Cette dynamique est accentuée dans la dernière période notamment à INRAE depuis 2015, probablement suite à l'impulsion politique du Projet agroécologique pour la France et le plan conjoint pour le développement de l'agroforesterie.

- **Une prépondérance d'articles de recherche originaux** - Les *articles scientifiques* constituent la part

majoritaire des publications en agroforesterie aux trois échelles considérées, à plus de 80%, par rapport aux autres types de publication, notamment *review* et *proceedings de colloques*.

- **Un indice de spécialisation scientifique en agroforesterie modéré en France comparativement aux 19 autres pays les plus publiant dans le domaine (plus de 400 publications sur la période 1956-2022)** - Avec un indice de 1.5 sur la période 2010-2022, la France se classe en 8^{ème} position au niveau mondial, loin derrière le Kenya et l'Indonésie (26,88 et 8,99, respectivement) mais au-dessus des États-Unis ou de l'Angleterre par exemple (0,68 et 0,81, respectivement). On peut faire l'hypothèse que cela résulte d'un effort de recherche significatif sur les systèmes agroforestiers en France et/ou de collaborations avec des pays qui pratiquent et/ou développent des actions de recherche sur ces systèmes.

- **Un fort émiettement des institutions publiant sur les systèmes agroforestiers** – Ceci est notamment visible en Europe et surtout en France (CIRAD, INRAE, IRD, Univ. Montpellier, Institut Agro, CNRS, parmi les plus publiant au monde), avec néanmoins un pôle montpelliérain prépondérant et lui aussi diversifié. Cependant, il peut s'agir d'un biais d'interprétation lié aux modes d'affiliations des publications et de leurs auteurs en relation avec la multi-appartenance des UMR (Unités Mixtes de Recherche) françaises.

- **Les systèmes agroforestiers européens sont globalement peu étudiés comparativement à ceux d'Amérique et d'Asie** - Ceux des zones tempérées, méditerranéennes et continentales sont aussi moins étudiés. Au cours de la dernière décennie, les systèmes agroforestiers des climats tempérés ont été plus étudiés à INRAE que précédemment, même s'ils ne sont pas majoritaires dans les publications. Ceci est valable même si on y ajoute les systèmes agroforestiers de climat méditerranéen.

A l'échelle d'INRAE :

- **Une prépondérance de collaborations internationales** - Le taux d'internationalisation des publications d'INRAE (65 %) est beaucoup plus élevé que celui observé pour l'ensemble du corpus monde (33,3 %), mais un peu moins important que celui de la France (70,9 %) principalement à cause de la forte contribution du CIRAD dont une majorité de publications est réalisée en co-autorat avec des chercheurs de pays étrangers. INRAE a co-publié avec des auteurs de 103 pays différents durant la période 1992-2022. Parmi les 37 pays ayant participé à au moins 1% des publications INRAE, on trouve 10 pays de l'UE27. Ces pays sont impliqués dans 38,1 % de ces publications. Les principaux pays partenaires d'INRAE dans l'UE27 sont l'Allemagne, l'Espagne, l'Italie, les Pays Bas, le Portugal et la Finlande. Cinq pays ont collaboré à au moins trente publications : les États-Unis, le Royaume-Uni, le Costa-Rica, le Sénégal et l'Allemagne.

- **La recherche reste la plus importante en régions tropicales** - Environ 40 % des publications mentionnent un climat. La zone tropicale est cependant relativement moins étudiée ces dernières années (43,7% sur la période 1992-2009 contre 39,9% sur la période 2010-2022). Les zones arides sont étudiées dans 23,2% des publications sur la période 1992-2022, tandis que la zone méditerranéenne ne représente que 4,1 % des publications sur cette même période, et de manière légèrement plus importante ces dernières années dans les deux cas. Étant donnée l'implantation des unités travaillant sur l'agroforesterie en France, il est probable que ce chiffre soit sous-estimé.

Thèmes travaillés aux trois échelles :

1) Les types d'agroforesterie - La part des publications portant sur l'agroforesterie par rapport à l'ensemble des publications augmente régulièrement au cours de la période 1956-2023. Ce thème est donc particulièrement dynamique notamment sur la dernière décennie, et tout particulièrement à

INRAE. On observe une prépondérance persistante des publications sur l'*agrisylviculture* (60% des publications mondiales et d'INRAE) comparativement à celles sur le *sylvopastoralisme*.

Différentes interprétations, non exclusives, sont possibles.

Elles sont d'ordre **socio-économique** :

- Le *sylvopastoralisme* présente **moins d'enjeux** (les arbres ont davantage subsisté dans les zones d'élevage que dans les zones de grandes cultures), d'intérêts (les histoires pastorales sont complexes ou difficiles pour les forestiers dans de nombreux territoires), et/ou de moyens (les effectifs en recherche et développement sont moins importants en foresterie qu'en recherche agronomique) pour le secteur forestier.

- Il existe des **verrouillages culturels et historiques** quant aux liens/synergies Agriculture-Forêt.

Elles peuvent également être liée à la **valorisation scientifique** :

- Au niveau mondial, les revues et catégories thématiques des publications sont majoritairement du **domaine de l'environnement** (*Environmental sciences, Ecology*) et dans une moindre mesure du domaine de l'*Agronomie* (à INRAE, les publications relevant de l'agronomie sont un peu plus présentes qu'au niveau mondial) et de la *Foresterie*.

- Il y a **moins de revues et catégories WOS dans les domaines d'interfaces et dans les sciences humaines et sociales**.

2) Les services écosystémiques – Sur l'ensemble des publications mentionnant un service écosystémique (15% des publications au niveau mondial), le profil d'INRAE est globalement conforme à ceux des niveaux monde et France.

Néanmoins, dans le détail, INRAE se distingue par quelques spécificités.

INRAE, comme le niveau France, est très impliqué dans l'étude de la production alimentaire (50 % des publications). La France et INRAE ont par ailleurs davantage de travaux sur la régulation des maladies et ravageurs par rapport au reste du monde. Par ailleurs, les recherches d'INRAE sont relativement plus importantes qu'aux niveaux mondial et français sur les services relatifs au sol (maintien de la qualité, formation, bouclage des cycles de nutriments) ainsi que sur le service d'approvisionnement en eau.

Les services de fourniture de bois, fibre et énergie sont peu étudiés au niveau mondial, et encore moins à INRAE. Les systèmes agroforestiers restent essentiellement étudiés pour leur fonction de production alimentaire. Les bénéfices de ce mode de 'sylviculture' pour la fourniture de bois restent peu abordés.

Conclusion

Cette analyse bibliométrique si elle permet de quantifier la place de la France et d'INRAE dans le contexte international, met clairement en évidence le rôle stimulateur des collaborations menées par INRAE depuis plusieurs décennies avec les autres organismes de recherche nationaux et internationaux travaillant sur l'agroforesterie, notamment via les UMR.

Elle pointe par ailleurs l'intérêt de travailler davantage sur la **multifonctionnalité des systèmes**

agroforestiers et de l'insertion de ce thème dans le cadre plus général de la **viabilité socio-économique de ces systèmes**. Dans ce cadre, l'analyse indique les **trois pistes de recherche** suivantes :

- **Agroforesterie et élevage** - La part relative du *sylvopastoralisme* tend à baisser au cours des dernières décennies par rapport à l'*agrisylviculture* tant en France globalement qu'à INRAE, ce qui n'est pas le cas au niveau mondial. Il y aurait donc lieu de relancer les recherches sur le *sylvopastoralisme* dans ses relations avec l'alimentation humaine, l'environnement et la santé.
- **Maitrise de la ressource en eau dans les paysages** - Dans un contexte de tension croissante et globale sur la **ressource en eau**, en lien notamment avec les irrégularités de la pluviométrie, il est nécessaire de travailler davantage l'**intérêt potentiel de l'agroforesterie pour sa capacité d'accès aux ressources en eau et une meilleure maîtrise de l'évapotranspiration des systèmes agricoles**.
- **Optimisation de la multiproduction** - La production des systèmes agroforestiers doit être travaillée **au-delà des biens alimentaires pour promouvoir la production des autres biens et services qu'ils sont susceptibles de fournir**.

1 Introduction

Cette étude est proposée dans le cadre du « Groupe Filière Agroforesteries » d'INRAE (Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement) en lien avec le « Réseau Mixte de Technologie (RMT) AgroforesterieS ». Les groupes filières INRAE sont des « collectifs de chercheurs et ingénieurs d'INRAE auxquels peuvent être associés des partenaires de la Recherche et du Développement et des organisations professionnelles, en veille sur l'état des filières et de leurs acteurs, en veille également sur l'état des recherches qui leur sont consacrées, à INRAE, en France, en Europe et dans le monde » (<https://www6.inrae.fr/groupe-filieres>). Le « RMT AgroforesterieS » est un « réseau de partenaires professionnels de la recherche, du développement et de la formation, rassemblés autour de la thématique de l'agroforesterie » (<https://rmt-agroforesteries.fr/>).

Nous retiendrons ici la définition de l'agroforesterie, suffisamment générique, de Dupraz et Liagre (2011) : « association sur une même surface d'arbres et de productions agricoles ». Nous gardons le terme au singulier mais il est important de souligner la grande variété des formes d'agroforesteries. Nous recommandons notamment la typologie établie par Nair (1991) et plus récemment par Torquebiau (2022). En effet, l'agroforesterie consiste à cultiver/conduire sur une même surface des productions agricoles (ex. céréales, maraîchage, mais aussi fourrages, élevage) et des arbres, ces derniers pouvant également avoir des productions agricoles (arbres fruitiers) ou non (bois d'œuvre, bois-énergie, fourrages...). Ce mode de culture, encore très présent dans les régions inter-tropicales et méditerranéennes, a pratiquement disparu des régions tempérées (bocage, pré-vergers...). Il retrouve un regain d'intérêt depuis quelques dizaines d'années étant donné l'identification des divers bénéfices des associations entre arbres, plantes et/ou animaux. Par exemple, les systèmes agroforestiers (SAF) contribuent à l'atténuation du changement climatique, par stockage de carbone mais aussi comme moyen pour réduire les effets négatifs d'événements climatiques extrêmes (rayonnements - température ou lumière - excessifs, pluies violentes) sur les plantes cultivées en-dessous des arbres, ces derniers agissant alors comme une protection naturelle. Les publications scientifiques étant le reflet des travaux de recherche, leur analyse permet d'identifier les acteurs, les thématiques de recherche et leurs évolutions au cours du temps et ce, à un niveau régional, national ou international. Cette analyse bibliométrique constitue un élément important pour accompagner les réflexions thématiques et documenter les évolutions de la recherche dans ce domaine ce qui peut aussi permettre de mieux éclairer les réponses à donner aux attentes de la filière. Elle vient compléter et mettre à jour les travaux d'Ollivier (2019) montrant la dynamique de la structuration de la communauté de recherche en agroforesterie ainsi que celle des thématiques au niveau mondial, et de Grimaldi et al., (soumis), du RMT AgroforesterieS, sur l'analyse des trous de connaissances pour les praticiens de l'agroforesterie en France. Notre étude se focalise sur l'analyse de littérature scientifique qui a permis de construire une équation de recherche plus élaborée que celle de Grimaldi et al., qui analysait par ailleurs la littérature grise française et les besoins exprimés par les acteurs de la R&D.

Différents travaux relevant de la bibliométrie/scientométrie ont déjà permis de rendre compte des grandes tendances du développement de la recherche en agroforesterie au niveau mondial. Différents auteurs ont notamment noté le manque de travaux sur la dynamique globale de la recherche en agroforesterie (Nair, 1996 ; Barisoux, 2017 ; Mercer & Miller, 1998 ; Montambault, 2005).

Nair (1996) distingue trois registres de développement de l'agroforesterie : les avancées biophysiques, les liens avec le changement social et les changements institutionnels et politiques. Il note également l'accroissement des travaux fondés sur l'expérimentation et la quantification comparé aux travaux descriptifs initiaux. Après Mercer et Miller (1998), Montambault (2005) note aussi le lent développement de travaux socio-économiques en agroforesterie, très largement et initialement ancrés dans les approches biologiques. Barisoux (2017) identifie aussi l'accroissement des enjeux environnementaux en agroforesterie au cours des années 2000.

Plus récemment encore, Liu et al. (2019) analysent sur la période 1990-2018 un corpus de 4204

publications. Les auteurs montrent l'expansion géographique et thématique des recherches en agroforesterie. En particulier, comme évoqué précédemment, ils montrent la tendance de cette littérature à passer d'enjeux de production à des enjeux liés à l'adaptation et la mitigation du changement climatique depuis 2005. Enfin, ils notent que les évolutions thématiques sont variables selon les régions. Hastings Silao et al. (2023) analysent les évolutions thématiques des recherches sur la période 1980-2020 avec un corpus de 9664 publications. Ils notent que, malgré la dominance de termes principalement écologiques, le lexique s'est élargi pour intégrer davantage d'éléments sociaux, économiques et politiques au fil du temps, et à mesure que l'agroforesterie est devenue plus centrale pour les objectifs d'adaptation au changement climatique et d'atténuation de ses effets. L'article se focalise ensuite sur l'évolution de 4 grands thèmes associés aux dimensions sociales de la transition en agroforesterie : i) les politiques publiques, ii) les échelles et les acteurs de la décision, iii) les connaissances et l'équité et iv) les cadres conceptuels et les méthodes. Montes-Escobar et al. (2023) analysent sur la période 1993-2022 un corpus de 9794 résumés indexés dans Scopus. Ils identifient les thématiques principales du domaine et leurs dynamiques qui vont dans le sens des précédentes publications.

Au-delà d'une mise à jour de ces différents travaux, notre apport permet d'embrasser l'agroforesterie dans sa diversité, plus largement que ne l'ont fait les travaux précédents, en particulier par la constitution d'une équation de recherche élaborée. L'étude présente est en effet basée sur un corpus plus large, intégrant les différents types d'agroforesteries dans différentes zones climatiques et a pour ambition de dégager une vision dynamique des travaux de recherche dans ce domaine. Après avoir précisé le périmètre de l'étude, la méthodologie utilisée pour constituer le corpus et pour analyser les données, nous présenterons dans une première partie l'analyse des publications à l'échelle mondiale, avec un focus sur différentes zones climatiques. Dans une deuxième partie, l'analyse se concentrera sur la France et ses collaborations. Une troisième partie analysera les publications de l'Institut INRAE afin d'identifier son positionnement, les unités et les centres de recherche travaillant majoritairement dans le domaine de l'agroforesterie.

2 Méthodologie

2.1 Constitution du corpus

Cette étude bibliométrique a été réalisée en utilisant le Web of Science^{TM1} (WoSTM) produit par Clarivate Analytics. Le WoSTM est une base bibliographique de référence pour les milieux scientifiques du monde entier puisqu'elle indexe à ce jour plus de 10 000 journaux à comité de lecture sélectionnés pour la portée internationale de leurs articles. Si c'est une référence, comme toute base de données, le WoSTM est le reflet, certes partiel, de la production scientifique, mais également le plus qualitatif, du fait des critères de sélection qui ont présidé à sa constitution. Ces mêmes critères peuvent impliquer des biais à prendre en compte dans l'interprétation des données. Ainsi, la qualité de l'information est moindre avant 1992 (moins de résumés et d'affiliations). Le WoSTM a tendance à sur-représenter les travaux anglo-saxons, et les disciplines de science dure et biologique, même si le déséquilibre s'est atténué ces dernières années du fait de la concurrence avec d'autres bases de données (Scopus, Dimensions par exemple).

L'interrogation du WoSTM a été réalisée sur le « Web of Science Core Collection » et l'ensemble des collections (y compris en Sciences Sociales). Aucune restriction de date n'a été faite, et tous les

¹ <https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/web-of-science/>

documents référencés ont été récupérés. L'interrogation a porté sur le champ TS du WoSTM, ce qui correspond à une interrogation de tous les champs.

L'équation de recherche combine des termes concernant l'agroforesterie, autant dans la diversité de ses systèmes que de ses pratiques, avec des opérateurs booléens² (Annexe 1). Cette équation est le fruit d'un travail itératif d'intégration de termes candidats sur la base d'un premier travail fait dans Ollivier (2019), et de l'ajout de termes proposés par les experts du Groupe Filière 'Agroforesteries' et issus de travaux décrivant des typologies de SAF. Le choix de l'intégration de ces termes ou combinaison de termes a été évalué au fur et à mesure en estimant la précision des équations intermédiaires. Une vérification finale sur 500 publications prises aléatoirement a donné un pourcentage de publication hors sujet d'environ 8 % (faux positifs). Cette erreur nous semble acceptable.

Les 6 publications datées 2024 ont été supprimées du corpus. Le corpus final sera désigné dans le reste du document par « Corpus Agroforest Monde » et comprend 24965 publications. Les sous-corpus France et INRAE en sont extraits.

2.2 Principe de comptage des publications

Nous avons réalisé des comptages par « compte de présence »³, ce qui traduit une logique de « participation » à l'activité scientifique. Lorsqu'une publication implique deux unités, elle est créditée d'une participation unitaire pour chaque unité (le compte fractionnaire créditerait chacune des unités de 1/2). Par conséquent, ce mode de comptage peut donner lieu à des sommes d'effectifs observés supérieures au nombre de références du corpus considéré.

Critères d'analyses

Catégorie thématique (WoSTM Category) : le Web of ScienceTM attribue à chaque revue de la base de données une à six catégories thématiques parmi les 256 existantes. Cette classification thématique concerne les revues et non les articles.

Indice de spécialisation scientifique : l'indice est défini par l'OST (Observatoire des Sciences et Techniques de l'Hcéres) comme la part de publications de l'acteur (une institution, un pays...) dans une discipline ou un domaine et une référence géographique donnée (le monde par exemple), rapportée à sa part de publications dans l'ensemble des disciplines dans la même référence. Par exemple, la part de publications françaises en agroforesterie dans le monde par rapport à la part de publications françaises dans le monde.

Taux de variation : cet indicateur rend compte de l'évolution d'une valeur sur un intervalle de temps donné :

$$\text{taux de variation} = \frac{\text{valeur}_{\text{finale}} - \text{valeur}_{\text{initiale}}}{t_{\text{finale}} - t_{\text{initiale}}}$$

² Les différents opérateurs booléens utilisés dans l'équation de recherche sont : OR (opérateur d'union), AND (opérateur d'intersection), NEAR (opérateur de proximité) et NOT (opérateur d'exclusion).

³ Le « compte de présence » s'oppose au « compte fractionnaire » qui traduit une logique de « contribution » à l'activité scientifique. Cette contribution est calculée au prorata de la contribution relative d'une publication dans la liste des espèces étudiées, des unités ou centres impliqués...

Ce taux correspond au coefficient directeur a de la droite passant par les points initiaux et finaux et décrit par une fonction affine de forme $y = a x + b$. Nous analysons la valeur relative du nombre de publications dans l'ensemble du corpus considéré afin de rendre ces taux comparables entre différents corpus (AGROFOREST Monde, WoS, par exemple). C'est également ici la part moyenne d'articles par an produit sur une année de la période considérée.

2.3 Manipulation et analyse des données

2.3.1 Logiciel Le Sphinx® Plus² Lexica

Le logiciel Le Sphinx® Plus² Lexica est un outil d'analyse de données structurées permettant la manipulation et le recodage de données textuelles ou numériques, à partir de formulaires d'enquêtes ou d'imports de bases de données.

Appliqué à différentes variables textuelles (auteurs, adresses, titres, résumés), le module d'analyse lexicale de Le Sphinx® Plus² Lexica nous a permis de repérer certains termes définis dans nos dictionnaires (liste de termes ou d'expressions), de les agréger selon des regroupements macroscopiques (institutions, laboratoires, pays, types d'agroforesterie, ...) qui ont été validés par les experts du groupe Agroforesteries. Nous avons ensuite créé de nouvelles variables plus synthétiques correspondant à ces regroupements. L'analyse des variables nouvellement créées permet d'apporter une forte valeur ajoutée.

2.3.2 Principales variables créées pour l'analyse

Le corpus natif importé depuis le WoSTM contient de nombreuses variables liées à la publication elle-même (type de document, année de publication, revue, pagination) ainsi que des informations relatives aux auteurs (noms et adresses), à la thématique de recherche (résumé, mots-clés, WoSTM Categories) et à la visibilité de la publication (nombre de citations). Des variables supplémentaires ont été créées afin d'accroître les possibilités d'analyses :

- Les adresses des auteurs (champs C1 dans WoS) ont permis l'identification des **pays** et des **institutions, et laboratoires pour INRAE**. La qualité du champs affiliation C1 est mauvaise et nécessite un important travail de nettoyage et de regroupement des multiples graphies désignant une même entité administrative en particulier à l'échelle laboratoire. Nous avons donc construit un dictionnaire d'équivalences. L'existence d'UMR avec de multiples localisations géographiques complique également la tâche en particulier dans le cas du CIRAD ou de l'IRD. Nous avons fait le choix de raccrocher les entités périphériques à l'implantation centrale en métropole.
- A partir de la liste des **mots des titres et des mots clés auteur** ont été définis :
 - Différents **types d'agroforesteries** : nous sommes parvenus à construire une variable dichotomique. Nous avons recherché les travaux contenant des termes relatifs à la présence des animaux d'élevage dans les SAF (travaux sur le **syvopastoralisme**), considérant que ceux qui ne contiennent pas ces termes relèvent de l'**agrisylviculture**.
 - Les **pays cités** dans les notices : grâce à un dictionnaire des pays et des nationalités, au moyen d'un script R, nous avons pu extraire des champs textuels des notices (titre, résumé et mots-clés), le ou les pays étudiés dans les publications. Nous avons pu extraire au moins un pays cité dans 73 % des publications.

- les **Zones climatiques** : Nous nous sommes appuyés sur la classification de référence de Köppen⁴ qui décrit les grands types de climat à l'échelle mondiale (ici au grain 5 : polaire, tempéré/continental, méditerranéen, aride et tropical). Dans une première phase, nous avons construit un dictionnaire de marqueurs lexicaux reflétant chaque type de climat (par ex, *tropical* ou *rainforest* décrivant le type Tropical). Le contenu textuel des notices a ainsi été indexé en recourant à ce dictionnaire pour en extraire le type climatique. Au cours d'une seconde phase, pour les articles où aucun type climatique n'a pu être extrait, nous avons approximé l'information en utilisant le climat dominant par pays, qui a été construit en croisant la carte des pays et la carte des zones climatiques⁵.
- Les **services écosystémiques** : en complétant un dictionnaire de mots-clés initialement construit par Tancoigne et al. (2014), gracieusement fournis par les auteurs, nous avons extrait les services écosystémiques tels que définis par le MEA (2005) et par le Common International Classification Services (CICES, 2011). Ce dictionnaire reprend les services tels que définis dans le Millenium Ecosystem Assesment (2015) et comprend le champ lexical associé à chaque service, par exemple l'entrée « service de régulation du climat » comprend les termes « climate regulation », « carbon storage », « reduced emission ».

⁴ fr.wikipedia.org/wiki/Classification_de_Köppen

⁵ disponible ici : https://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/Rcode/Map_KG-Global.zip

3 Analyse du corpus AGROFORESTERIE Monde

3.1 Caractéristiques générales

3.1.1 L'agroforesterie au fil du temps

Le corpus Agroforest Monde est constitué de 24965 publications sur une période de 68 ans de 1956 à 2023. L'année 2023 n'étant pas encore complète en date de l'étude, tous les résultats suivants seront déclinés pour la période 1956-2022, soit un ensemble de 23394 publications. La figure 1 montre l'évolution temporelle des publications du corpus Agroforest Monde.

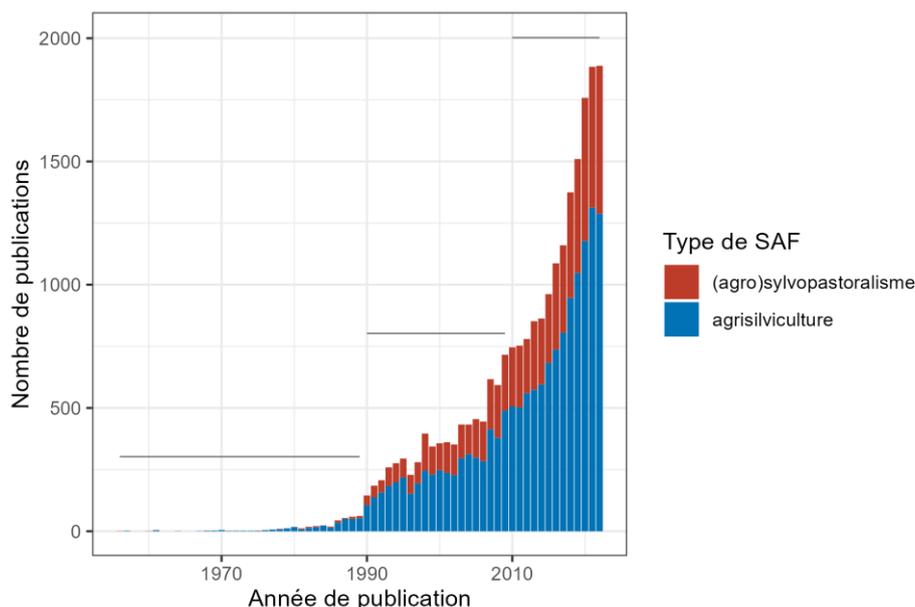


Figure 1 : Evolution des publications du corpus Agroforest et des différents types d'agroforesterie sur la période 1956-2022

Le nombre de publications, essentiellement en langue anglaise (95.1 % du corpus), augmente de manière exponentielle sur l'ensemble de la période. Sur la base de cette répartition temporelle des publications, nous déterminons visuellement deux ruptures de pentes, à la fin des années 1980 et à la fin des années 2000, déterminant trois périodes de développement des recherches en agroforesterie au niveau mondial, caractérisées respectivement par une part croissante des articles portant sur l'agroforesterie (traits horizontaux sur la Figure 1 ; Tableau 1).

Tableau 1 : Evolution de la production sur l'agroforesterie sur les trois périodes de développement

	1956-2022	1956-1989	1990-2009	2010-2022*
Nombre de publications	23394	398	7378	15618
Pourcentage du corpus Agroforest Monde (1956-2022)	100%	1,7 %	31,5 %	66,8 %
Taux de variation du % du corpus AGROFOREST Monde sur la période	0.12	0.01	0.13	0.41
Taux de variation du % du WoS Monde sur la période	0.09	0.02	0.1	0.25

Sur l'ensemble de la période, le taux de variation des publications sur l'agroforesterie est supérieur à celui concernant l'ensemble des publications de WoS, c'est particulièrement marqué pour la dernière période (2010-2022), et dans une moindre mesure sur la seconde. Ces chiffres montrent ainsi le fort dynamisme du domaine relativement à la croissance globale des productions académiques tel que reflété par WoS.

La figure 1 montre également les types d'agroforesterie étudiées (en fonction de la présence ou non d'animaux dans le système). On constate que 31 % des travaux concernent des SAF avec une composante animale, avec une proportion relativement stable au cours du temps.

3.1.2 Typologie des publications

Lors de l'interrogation de la base du WoS, nous avons choisi de ne pas limiter la recherche à un type particulier de documents, le corpus Agroforest se répartit en 20 types de publications différents (Tableau 2).

Tableau 2 : Types de publications du corpus Agroforest Monde (1956-2022).

Type de document	Corpus AF Monde		Sylvopastoralisme		Agrisylviculture	
	Nb publi	% du corpus	Nb publi	% du type de document	Nb publi	% du type de document
Article	20228	81	6580	32,5	13648	67,5
Proceedings Paper	1569	6,3	359	22,9	1210	77,1
Review	1063	4,3	339	31,9	724	68,1
Article; Proceedings Paper	732	2,9	250	34,2	482	65,8
Article; Book Chapter	490	2	108	22	382	78
Article; Early Access	215	0,9	70	32,6	145	67,4
Editorial Material	181	0,7	20	11	161	89
Meeting Abstract	137	0,5	37	27	100	73
Book Review	78	0,3	3	3,8	75	96,2
Correction	72	0,3	8	11,1	64	88,9
Note	41	0,2	10	24,4	31	75,6
Editorial Material; Book Chapter	33	0,1	3	9,1	30	90,9
Letter	32	0,1	3	9,4	29	90,6
Review; Book Chapter	26	0,1	4	15,4	22	84,6
Book	22	0,1	1	4,5	21	95,5
Article; Data Paper	17	0,1	3	17,6	14	82,4
News Item	13	0,1	0	0	13	100
Review; Early Access	9	0	1	11,1	8	88,9
Proceedings Paper; Retracted Publication	3	0	0	0	3	100
Biographical-Item	2	0	0	0	2	100
Correction, Addition	2	0	1	50	1	50
Bibliography	1	0	1	100	0	0
Correction; Early Access	1	0	0	0	1	100
Database Review	1	0	0	0	1	100
Discussion	1	0	0	0	1	100
Reprint	1	0	1	100	0	0

Certaines références ont plusieurs types de publications déclarées, d'où des sommes de colonne qui peuvent être supérieures au total des publications.

Les articles de recherche (Article) sont largement majoritaires (81%) et avec les articles de synthèse (Review), les conférences (Proceedings Paper et Meeting Abstract), les chapitres d'ouvrage (Book Chapter) et les Matériels Editoriaux (Editorial Material), ils constituent la part majoritaire du corpus Agroforest Monde (99 %). La distribution entre les deux types de SAF varie selon le type de document, par exemple il y a moins de proceedings, d'Editorial Materials ou de livres pour le sylvopastoralisme.

3.2 Les revues de publication

3.2.1 Principales revues

La première revue, *Agroforestry Systems*, est une revue multidisciplinaire en agriculture dédiée aux SAF. Elle a été fondée en 1982 par le Centre International de la recherche en Agroforesterie (ICRAF) (Lundgren, 1982), lui-même créé en 1977 et rattaché au Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) en 1991⁶. Les articles apparaissent dans le WoS dès 1986. Néanmoins, la production académique dépasse largement cette seule revue spécialisée, puisque pour la période 1956-2022, les 21240 Articles et Reviews (90,8 % du corpus Agroforest Monde) ont été publiés dans 2519 revues différentes. Parmi ces revues, 7 ont publié au moins 1 % des Articles et Reviews de l'ensemble du corpus (ces revues rassemblent à elles seules 23,5 % des Articles et Reviews du corpus Agroforest Monde). Les 20 premières revues ont publié un peu moins du tiers des Articles et Reviews (30,9 %) (Tableau 3).

Tableau 3 : Les 20 principales revues de publications des Articles et Reviews du corpus Agroforest Monde, 1956-2022 et leurs WoS Categories

Titre de la revue	Nb publi	% du corpus Agroforest Monde	WoS Categories		
AGROFORESTRY SYSTEMS	3037	14,3%	Agriculture, Multidisciplinary		
AGRICULTURE ECOSYSTEMS & ENVIRONMENT	501	2,4%	Agriculture, Multidisciplinary	Ecology	Environmental Sciences
FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT	485	2,3%	Agronomy	Forestry	
SUSTAINABILITY	328	1,5%	Agronomy	Plant Sciences	
FORESTS	216	1,0%	Biodiversity Conservation	Ecology	Environmental Sciences
SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	208	1,0%	Biodiversity Conservation	Environmental Sciences	
PLANT AND SOIL	207	1,0%	Environmental Sciences		
PLOS ONE	160	0,8%	Forestry		
AGRICULTURAL SYSTEMS	141	0,7%	Forestry		
LAND USE POLICY	139	0,7%	Ecology	Environmental Sciences	
RANGE MANAGEMENT AND AGROFORESTRY	134	0,6%	Environmental Sciences		
BIODIVERSITY CONSERVATION AND	125	0,6%	Environmental Sciences		
LAND DEGRADATION & DEVELOPMENT	125	0,6%	Environmental Studies		
ENVIRONMENTAL MANAGEMENT	119	0,6%	Environmental Sciences		Soil Science

⁶ <https://www.worldagroforestry.org/about/history>

LAND	117	0,6%	Environmental Studies		
JOURNAL OF ARID ENVIRONMENTS	113	0,5%	Agronomy	Plant Sciences	Soil Science
JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT	111	0,5%	Multidisciplinary Sciences		
JOURNAL OF ENVIRONMENTAL QUALITY	101	0,5%	Agronomy		
AGRONOMY-BASEL	100	0,5%	Environmental Sciences		
ECOLOGICAL INDICATORS	100	0,5%	Green & Sustainable Science & Technology	Environmental Sciences	Environmental Studies

Le tableau 4 suivant indique que globalement l'attention portée aux SAF s'accroît au cours du temps en mobilisant de plus en plus de journaux (114 journaux entre 1956 et 1989, et 2151 entre 2010 et 2022). En comparaison de l'accroissement globale du nombre de journaux dans WoS, on note aussi la progression du pourcentage de journaux traitant d'agroforesterie (de 0,3 % en 1989 à 2,4 % des journaux du WoS en 2022).

Tableau 4 : Evolution du nombre d'articles et reviews, et du nombre de journaux publiant Agroforesterie

Périodes	Nombre d'Articles + Reviews	Nombre de journaux (Articles + Reviews)	% des journaux du WoS (pour l'année de fin de période)
1956-1989	329	114	0.3 %
1990-2009	6250	857	1.5 %
2010-2022	14661	2151	2.4 %
1956-2022	21240	2519	-

3.2.2 Classements thématiques liés aux revues

Les revues scientifiques du WoS sont affectées à une ou plusieurs catégories thématiques (WoS Category). Ce classement a été utilisé pour identifier les principaux domaines thématiques de la recherche sur l'agroforesterie.

Ces revues sont définies par 167 catégories thématiques différentes, ce qui montre une très grande diversité thématique de la recherche sur l'agroforesterie, même s'il y a une forte concentration sur quelques catégories phares. Le tableau 5 présente les 16 catégories thématiques principales (représentant au moins 2 % des publications du corpus). Les catégories dominantes (environ 25 % du corpus) concernent les disciplines biotechniques forestières et agricoles, montrant l'ancrage du domaine dans les enjeux de production, puis des disciplines relatives aux enjeux écologiques et environnementaux (Environmental Sciences, Ecology). On note que la distribution des catégories varie selon le type de SAF étudié. Ainsi, les catégories relatives à la production animale sont particulièrement développées pour les systèmes agro-sylvopastoraux. Des catégories associées à des compartiments ou à des enjeux spécifiques des agroécosystèmes (le sol, l'eau) apparaissent dans une moindre mesure (en dessous de 8% du corpus). Enfin, les catégories associées aux Sciences Humaines et Sociales (Geography, Economics) sont peu représentées dans le corpus (en dessous 1% du corpus pour chacune des catégories), sachant par ailleurs que ces revues sont également moins présentes globalement dans le WoS. Ce constat rejoint celui fait par l'enquête de Juliette Grimaldi réalisée pour le RMT AgroforesterieS sur les trous de connaissances perçus par les acteurs de l'agroforesterie française (Grimaldi, et al., soumis).

Tableau 5 : Principales catégories thématiques (WoS Categories) (au moins 2 % des publications du corpus Agroforest 1956-2022).

WoS Category	Agroforest Monde		Sylvopastoralisme		Agrisilviculture	
	Nb publi	% corpus	Nb publi	% corpus	Nb publi	% corpus
Forestry	5973	25,5	1690	7,2	4283	18,3
Agronomy	5940	25,4	1875	8	4065	17,4
Environmental Sciences	4534	19,4	1330	5,7	3204	13,7
Ecology	3380	14,4	1215	5,2	2165	9,3
Agriculture, Multidisciplinary	2028	8,7	811	3,5	1217	5,2
Plant Sciences	1876	8	579	2,5	1297	5,5
Soil Science	1740	7,4	563	2,4	1177	5
Environmental Studies	1460	6,2	395	1,7	1065	4,6
Biodiversity Conservation	1063	4,5	318	1,4	745	3,2
Water Resources	1058	4,5	226	1	832	3,6
Agriculture, Dairy & Animal Science	896	3,8	800	3,4	96	0,4
Green & Sustainable Science & Technology	865	3,7	235	1	630	2,7
Geosciences, Multidisciplinary	784	3,4	208	0,9	576	2,5
Multidisciplinary Sciences	638	2,7	129	0,6	509	2,2
Horticulture	584	2,5	77	0,3	507	2,2
Engineering, Environmental	496	2,1	108	0,5	388	1,7

* La somme est supérieure au nombre total de publications, les revues pouvant être classées dans plusieurs catégories thématiques (WoS™ Categories)

3.3 Pays et institutions productrices

Les adresses des auteurs permettent d'identifier un (ou plusieurs) pays de publication (Tableau 6). A noter que 1690 publications (soit 6,8 % du corpus Agroforest Monde) ne contiennent pas d'adresse et n'ont donc pas pu être affectées à un pays et par conséquent à une institution. Dans la suite de ce chapitre, les résultats seront donnés pour les corpus avec adresses :

Tableau 6 : Evolution du nombre de publications mentionnant une affiliation

	1956-2022	1956-1989	1990-2009	2010-2022
Nombre de publications Corpus total	23394	398	7378	15618
Nombre de publications Corpus avec adresses	21537	54	5999	15484

3.3.1 Pays producteurs

La répartition des publications selon les grandes zones géographiques du monde conformément aux regroupements de l'ONU (Tableau 7), permet de montrer la dominance des auteurs européens dans la production académique sur l'agroforesterie, suivis des pays asiatiques et nord-américains, même si à eux seuls les Etats-Unis sont le premier pays producteur avec 18,5 % des publications sur

l'agroforesterie (Tableau 8). Les contributions de l'Europe, l'Asie et l'Amérique Latine sont en constante augmentation sur l'ensemble des périodes, contrairement à l'Amérique du Nord, l'Océanie et l'Afrique qui, même avec un nombre de publications en augmentation, voient leur part diminuer.

Tableau 7 : Nombre de publications affiliées à un pays du corpus Agroforest (avec adresses) selon les grandes zones géographiques et par période de temps.

Zone géographique	1956-2022		1956-1989		1990-2009		2010-2022		Progression
	Nb de publi.	% du Corpus Agroforest avec adresses	Nb de publi	%du Corpus Agroforest avec adresses	Nb publi.	% du Corpus Agroforest avec adresses	Nb de publi	% du Corpus Agroforest avec adresses	
Europe continentale	8 068	37,5%	13	24,1%	2 008	33,5%	6 047	39,1%	progrès
dont UE27	6 793	31,5%	7	13,0%	1 526	25,4%	5 260	34,0%	progrès
Asie	5 534	25,7%	6	11,1%	1 164	19,4%	4 364	28,2%	progrès
Amérique du Nord	5 557	25,8%	7	13,0%	1 749	29,2%	3 801	24,5%	progrès
Amérique latine et Caraïbes	3 591	16,7%	2	3,7%	641	10,7%	2 948	19,0%	progrès
Afrique	3 575	16,6%	17	31,5%	1 143	19,1%	2 415	15,6%	recul
Océanie	1 255	5,8%	11	20,4%	476	7,9%	768	5,0%	recul
Proche et Moyen Orient	490	2,3%	3	5,6%	99	1,7%	388	2,5%	recul
Corpus Agroforest Monde (avec adresses)	21537		54		5999		15484		

L'analyse des pays a permis d'identifier 166 pays différents qui ont publié au moins un article sur l'agroforesterie (Tableau 8 et Figures 2 et 3). L'agroforesterie est étudiée depuis la période 2010-2022 dans la quasi-totalité des pays.

Tableau 8 : Rang et nombre de publications des 20 premiers pays du corpus Agroforest (avec adresses) publiant au moins 400 publications sur la période 1956-2022, par période de temps.

Nb pays publiant	166 pays			21 pays			130 pays			164 pays			Progression relative
Période	1956-2022			1956-1989			1990-2009			2010-2022			
Publi. avec adresses	21537			54			5999			15484			
Pays	Rang	Nb publi.	Fréq.										
Etats-Unis	1	3996	18,6%	2	7	13,0%	1	1366	22,8%	1	2623	16,9%	relativement stable
Brésil	2	1973	9,2%	22	0	0,0%	8	286	4,8%	2	1687	10,9%	progrès
Chine	3	1802	8,4%	13	1	1,9%	11	210	3,5%	3	1591	10,3%	progrès

Inde	4	1721	8,0%	6	3	5,6%	3	472	7,9%	4	1246	8,1%	progrès
Allemagne	5	1523	7,1%	10	2	3,7%	6	334	5,6%	5	1187	7,7%	progrès
Royaume-Uni	6	1420	6,6%	4	4	7,4%	2	480	8,0%	7	936	6,0%	en recul
Espagne	7	1330	6,2%	14	1	1,9%	10	264	4,4%	6	1065	6,9%	progrès
France	8	1199	5,6%	7	3	5,6%	9	279	4,7%	8	917	5,9%	relativement stable
Australie	9	1009	4,7%	3	7	13,0%	4	371	6,2%	12	631	4,1%	en recul
Canada	10	953	4,4%	23	0	0,0%	7	297	5,0%	10	656	4,2%	en recul
Mexique	11	874	4,1%	24	0	0,0%	14	149	2,5%	9	725	4,7%	progrès
Indonésie	12	764	3,6%	15	1	1,9%	15	143	2,4%	13	620	4,0%	relativement stable
Kenya	13	772	3,6%	8	3	5,6%	5	334	5,6%	15	435	2,8%	en recul
Italie	14	741	3,4%	16	1	1,9%	19	97	1,6%	11	643	4,2%	progrès
Pays-Bas	15	611	2,8%	25	0	0,0%	12	197	3,3%	16	414	2,7%	relativement stable
Portugal	16	581	2,7%	26	0	0,0%	29	57	1,0%	14	524	3,4%	progrès
Ethiopie	17	484	2,3%	27	0	0,0%	22	83	1,4%	17	401	2,6%	progrès
Colombie	18	393	1,8%	28	0	0,0%	32	50	0,8%	18	343	2,2%	progrès
Suisse	19	405	1,9%	11	2	3,7%	28	61	1,0%	19	342	2,2%	progrès
Afrique du Sud	20	400	1,9%	29	0	0,0%	23	79	1,3%	20	321	2,1%	progrès

Les dynamiques régionales et nationales sont le résultat à la fois de la structuration des communautés de recherche en général et/ou spécifiquement sur l'agroforesterie, ainsi que de l'institutionnalisation différenciée de celle-ci dans ces espaces géographiques au travers d'organisations voire de politiques publiques dédiées. Ainsi, l'Union Européenne finance de manière générale depuis la fin des années 80 des programmes de recherche qui ont permis de constituer des communautés de recherche, dont celle de l'agroforesterie par exemple au sein des projet SAFE (SilvoArable AgroForEstry de 2001 à 2005) ou AGForward (2014-2017). Les pays de l'Union Européenne (UE27) se sont affirmés comme principale région productrice avec 6793 publications au total (soit 31.5 %). Six pays de l'Union Européenne font partie des vingt premiers pays publiant. La France se place à la troisième place des pays européens derrière l'Allemagne et l'Espagne (Tableau 8).

Certains pays sont particulièrement dynamiques sur le sujet : en particulier certains pays émergents des BRICS (Brésil, Russie, Inde, Chine, Afrique du Sud) avec une dynamique marquée d'investissement dans la recherche en général, en particulier le Brésil, la Chine, l'Inde. L'Inde était déjà un pays important pour l'agroforesterie, avec un auteur majeur comme PKR Nair, ou l'existence depuis 1998 de l'Indian Society of Agroforestry et de politiques de développement de l'agroforesterie. Certains pays bien positionnés dans le classement hébergent également des centres de recherche de l'ICRAF, c'est le cas en particulier du Kenya ou de l'Indonésie, du Brésil, ou de l'Allemagne. On observe aussi que certains pays et régions sont, relativement aux autres, en recul en matière d'agroforesterie, en particulier l'Australie (et donc l'Océanie), le Royaume-Uni ou le Kenya.

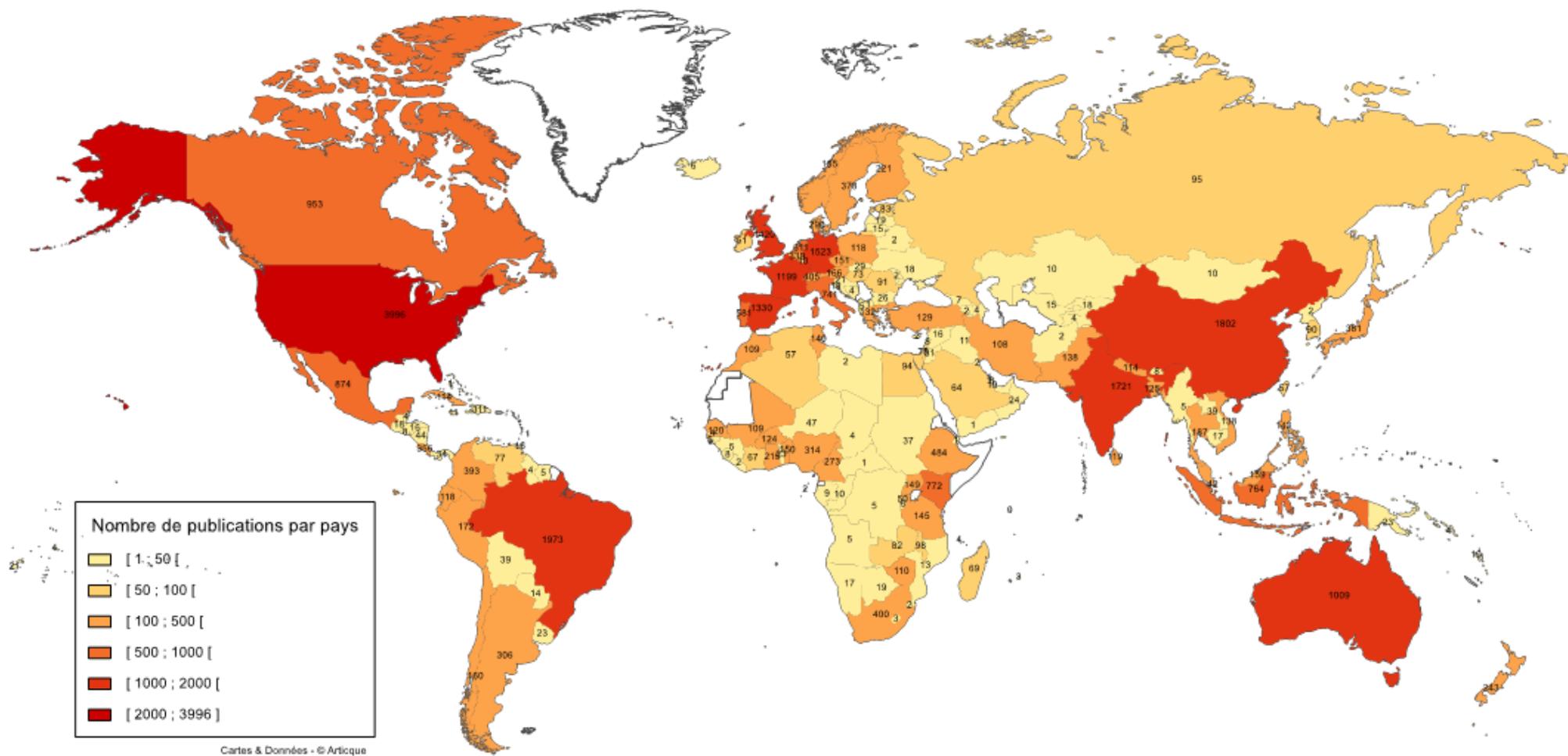


Figure 2 : Cartographie mondiale des pays ayant publié sur l'agroforesterie durant la période 1956-2022 (logiciel Cartes & Données 6).

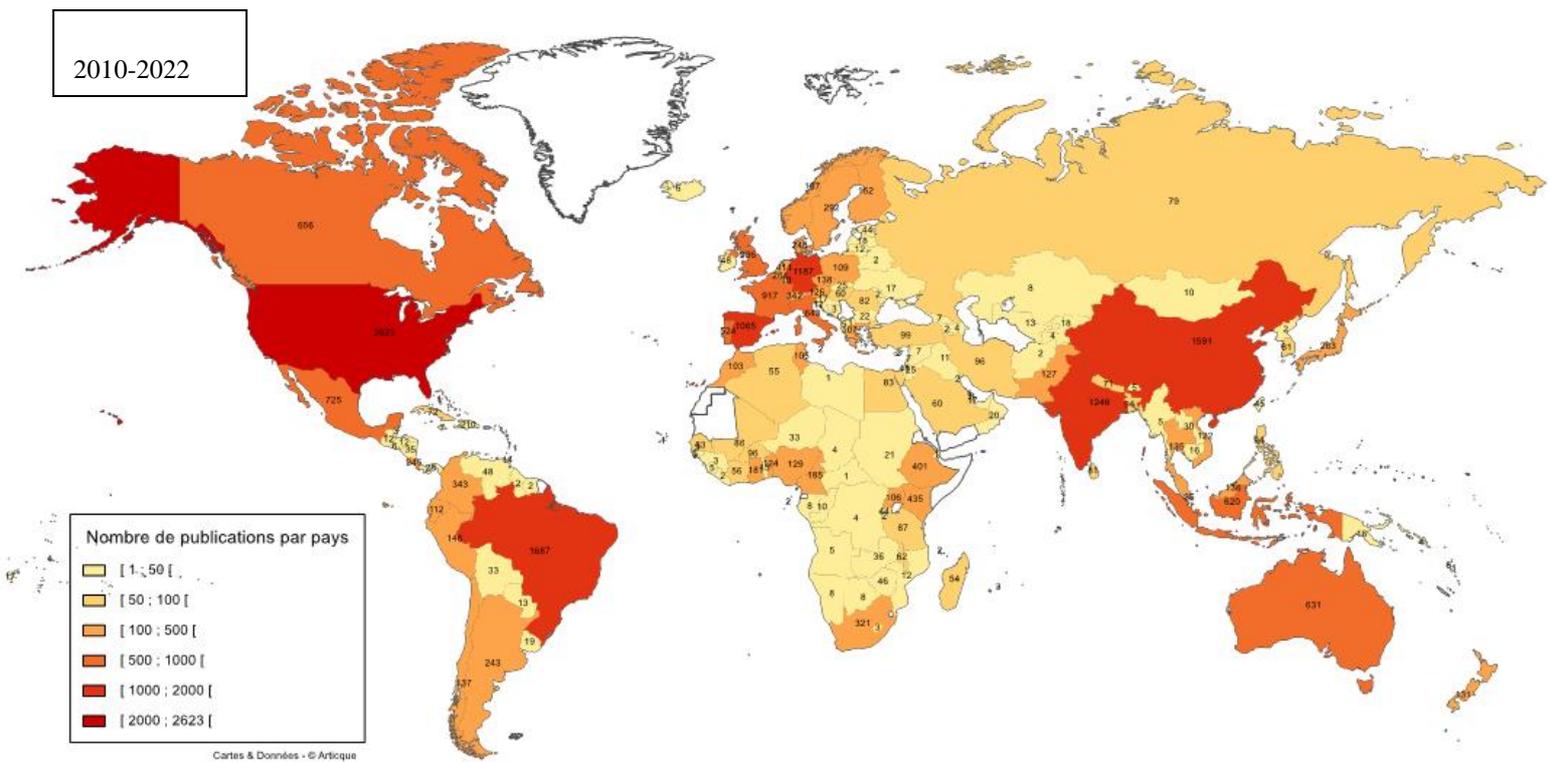
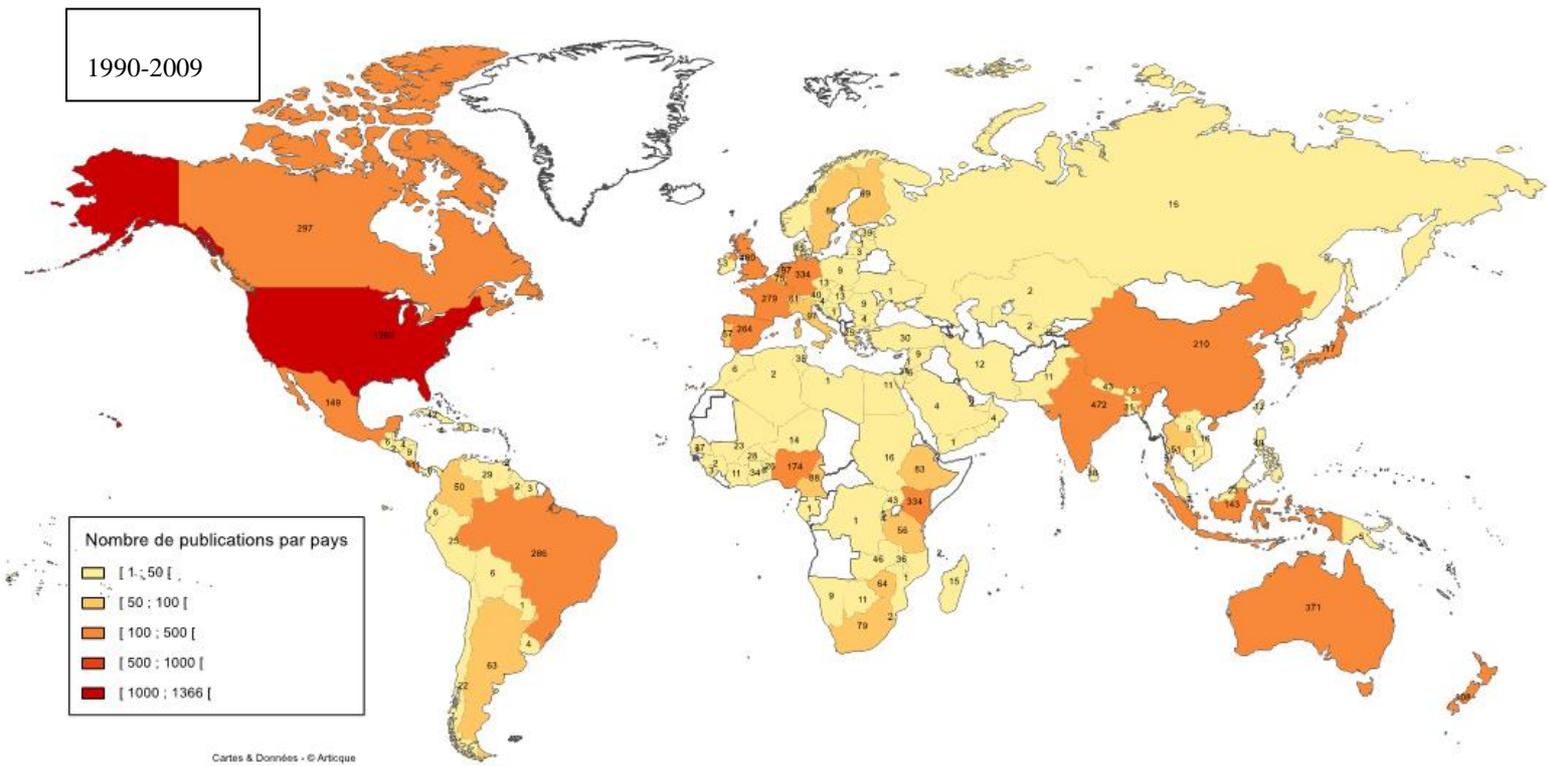


Figure 3 : Cartographie mondiale des pays ayant publié sur l'agroforesterie sur deux périodes consécutives 1990-2009 et 2010-2022

3.3.2 Collaborations internationales

Une publication émanant d'une collaboration internationale est définie comme une publication dont les adresses des auteurs contiennent au moins deux pays différents. Les collaborations internationales concernent un tiers (33,3%) des publications avec adresses sur la période 1956-2022. Le nombre de pays collaborant varie de 2 à 25 pays par publication.

L'UE27 a 3908 publications en collaborations internationales (57,5 %) dont 458 uniquement en collaboration entre pays de l'UE27. Ce pourcentage de collaborations internationales s'explique au moins en partie par l'effet des programmes de coopération mis en place par l'UE27 pour favoriser les coopérations entre ses membres, mais aussi de programmes de collaborations de pays Européens avec d'autres pays soutenus par l'UE (ex programme PRIMA avec les pays méditerranéens) ou de politiques de collaboration nationales (ex le réseau du CIRAD ou de Wageningen. Les principaux pays collaborant avec au moins un pays de l'UE27 sont le Royaume-Uni et les Etats-Unis avec plus de 400 publications chacun, suivis par l'Indonésie, le Brésil, le Kenya et la Suisse avec plus de 200 publications.

3.3.3 Indice de spécialisation scientifique des pays sur l'Agroforesterie

Le Tableau 9 montre les indices de spécialisation scientifique en Agroforesterie des principaux pays du corpus Agroforest Monde pour les différentes périodes de notre étude. Par convention, les pays dont la recherche est spécialisée dans l'agroforesterie sont ceux dont l'indice de spécialisation Agroforesterie est supérieur ou égal à 1 (en gras dans le Tableau 9). Ces indices sont très variables, ce qui indique que les pays publiant sur l'agroforesterie ne sont pas forcément des pays dont la recherche est spécialisée dans cette thématique. C'est le cas des Etats-Unis, premier pays en nombre de publications mais pays dont la recherche n'est pas spécialisée en Agroforesterie, tout comme la Chine ou le Royaume-Uni. Parmi les pays dont la recherche est très spécialisée dans l'Agroforesterie, on peut citer le Kenya, l'Indonésie ou l'Ethiopie qui ont des indices de spécialisation supérieur à 20 sur la période 2010-2022, ceci est probablement lié à l'implantation de centres de l'ICRAF sur leur territoire. Sur cette même période la France avec un indice de 1,5 fait partie des pays généralistes légèrement spécialisé en agroforesterie.

Tableau 9 : Indice de spécialisation Agroforesterie pour les 19 principaux pays du corpus Agroforest (plus de 400 publications). Période 2010-2022 : les pays en gras sont les pays spécialisés en agroforesterie, en italique les indices supérieurs à 10.

Pays	Indice de spécialisation en agroforesterie		
	(1956-1989)	(1990-2009)	(2010-2022)
Indonésie	<i>164,14</i>	<i>51,86</i>	<i>8,99</i>
Kenya	<i>155,46</i>	<i>104,81</i>	<i>26,88</i>
Australie	<i>9,6</i>	<i>2,66</i>	<i>1,18</i>
Chine	7,63	0,8	0,63
Suisse	<i>4,41</i>	<i>0,75</i>	<i>1,34</i>
Inde	<i>4,16</i>	<i>4,42</i>	<i>1,95</i>
Espagne	<i>3,64</i>	<i>1,97</i>	<i>2,03</i>
France	<i>1,85</i>	<i>1,03</i>	<i>1,5</i>
Italie	<i>1,42</i>	<i>0,49</i>	<i>1,04</i>
Royaume-Uni	1,22	1	0,81
Allemagne	<i>0,87</i>	<i>0,87</i>	<i>1,29</i>
Etats-Unis	0,46	0,72	0,68
Brésil	<i>0</i>	<i>4,12</i>	<i>4,53</i>
Canada	<i>0</i>	<i>1,25</i>	<i>1,09</i>
Mexique	<i>0</i>	<i>5,21</i>	<i>5,99</i>
Pays-Bas	<i>0</i>	<i>1,65</i>	<i>1,23</i>
Portugal	<i>0</i>	<i>2,55</i>	<i>3,82</i>

Ethiopie	0	66,88	22,25
Afrique du Sud	0	3,16	2,77

3.3.4 Principales institutions

L'identification des institutions à partir des adresses des auteurs nécessite un long travail afin de regrouper les différentes variantes des noms et graphies des institutions. Cette harmonisation a été réalisée uniquement pour les 30 pays publiant le plus, et les pays de l'UE27. Entre 80 et 100% des adresses de chacun de ces pays ont pu être affectées à une institution. Pour les pays où l'harmonisation n'a pas été faite, entre 50 et 100% des adresses ont pu être affectées à une institution. Au final cela représente plus de 11756 institutions identifiées par WoS.

Les institutions ont été identifiées par pays, un seul regroupement international a été rajouté, le CIFOR-ICRAF (Centre International de Recherche Forestière – Centre International pour la recherche en agroforesterie) qui regroupe les CIFOR-ICRAF des pays suivant : Bangladesh, Bénin, Brésil, Burkina Faso, Cameroun, Chine, Côte d'Ivoire, République Démocratique du Congo, Ethiopie, Allemagne, Inde, Indonésie, Kenya, Kirghizistan, Malawi, Mali, Népal, Pérou, Philippines, Rwanda, Sri Lanka, Tanzanie, Ouganda, Vietnam, Zambie.

Le tableau 10 montre les institutions publiant le plus (au moins 1% des publications au niveau mondial), constituées d'instituts de recherche et d'universités. Le CIFOR-ICRAF est la première institution publiant dans le domaine de l'agroforesterie avec une participation à plus de 5 % des publications, nous trouvons les centres CIFOR-ICRAF du Kenya et de l'Indonésie dans le classement de tête. Plusieurs instituts de recherche et universités françaises se trouvent dans ce classement, dont le CIRAD (5ème rang mondial), INRAE (8ème) qui a participé à 2.3 % des publications mondiales, ou encore l'IRD et le CNRS. Ces 21 institutions ont participé à près de 30 % des publications mondiales.

Tableau 10 : Classement mondial des principales institutions publiant en agroforesterie (>1%). Corpus Agroforest Monde avec adresses, période 1956-2022. Les lignes en vert correspondent à des institutions françaises.

Affiliations	Pays	Nb publi.	Pourcentage	Rang
Cgiar (Cifor-Icraf)	international	1160	4,8	1
Chinese Academy Of Sciences	Chine	757	3,1	2
United States Department Of Agriculture Usda	USA	712	3,0	3
Indian Council Of Agricultural Research Icar	Inde	699	2,9	4
CIRAD	France	592	2,5	5
Embrapa	Brésil	584	2,4	6
World Agroforestry Icraf	Kenya	581	2,4	7
Inrae	France	555	2,3	8
University Of Gottingen	Allemagne	438	1,8	9
Wageningen University Research	Pays Bas	427	1,8	10
Institut De Recherche Pour Le Developpement Ird	France	378	1,6	11
State University System Of Florida	USA	360	1,5	12
Universite De Montpellier	France	358	1,5	13
University Of California System	USA	348	1,4	14
Institut Agro	France	327	1,4	15
University Of Florida	USA	325	1,3	16

Centre National De La Recherche Scientifique Cnrs	France	303	1,3	17
CSIRO	Australie	283	1,2	18
CSIC	Espagne	270	1,1	19
University Of Chinese Academy Of Sciences Cas	Chine	270	1,1	20
University Of Missouri System	USA	264	1,1	21
Universidade De Lisboa	Portugal	260	1,1	22
Swedish University Of Agricultural Sciences	Suède	255	1,1	23

Au niveau de l'UE27 (Tableau 11), parmi les principales institutions ayant participé à plus de 100 publications se trouvent 4 universités et 6 institutions françaises. Sur les 7 premières institutions européennes, 5 sont françaises, sachant que la France se caractérise par l'existence d'Unité Mixte de Recherche qui implique qu'une même publication peut être comptée pour plusieurs instituts. Puis, viennent des institutions allemandes (4), espagnoles (4), portugaises (3) et une institution pour les Pays-Bas, la Suède, le Danemark, la Belgique et la Finlande.

Tableau 11 : Les principales institutions du corpus UE27 publiant en agroforesterie (>100 publications), période 1956-2022.

Affiliations	Pays	Nb publi	Pourcentage	Rang
CIRAD	France	592	2,5	5
INRAE	France	555	2,3	8
University Of Gottingen	Allemagne	438	1,8	9
Wageningen University Research	Pays Bas	427	1,8	10
Institut De Recherche Pour Le Developpement (IRD)	France	378	1,6	11
Université De Montpellier	France	358	1,5	13
Institut Agro	France	327	1,4	15
Centre National De La Recherche Scientifique Cnrs	France	303	1,3	17
Consejo Superior De Investigaciones Cientificas Csic	Espagne	270	1,1	19
Universidade De Lisboa	Portugal	260	1,1	22
Swedish University Of Agricultural Sciences	Suède	255	1,1	23
Montpellier Supagro	France	231	1,0	27
Universidade Federal De Vicosa	Portugal	213	0,9	29
Universidad De Extremadura	Espagne	209	0,9	30
University Of Copenhagen	Danemark	177	0,7	34
University Of Evora	Portugal	161	0,7	37
University Hohenheim	Allemagne	152	0,6	41
Ghent University	Belgique	138	0,6	46
University Of Bonn	Allemagne	135	0,6	50
University Of Helsinki	Finlande	130	0,5	56
Universidad De Cordoba	Espagne	123	0,5	62
Universitat Kassel	Allemagne	109	0,5	69
Universidade De Santiago De Compostela	Espagne	108	0,4	70
Agroparistech	France	106	0,4	72

3.4 Pays étudiés

70 % des publications mentionnent un pays dans leur résumé, titre ou mots-clés. La figure 4 indique les pays étudiés par les chercheurs en agroforesterie, pouvant donc différer des pays des auteurs. Les principaux pays étudiés sont les Etats-Unis, l'Inde, la Chine, le Brésil et l'Espagne, chacun représentant plus de 5 % des publications mentionnant un pays. Ces 5 pays représentent à eux seuls 42 % des publications mentionnant un pays, la distribution des terrains d'étude en agroforesterie semble donc déséquilibrée.

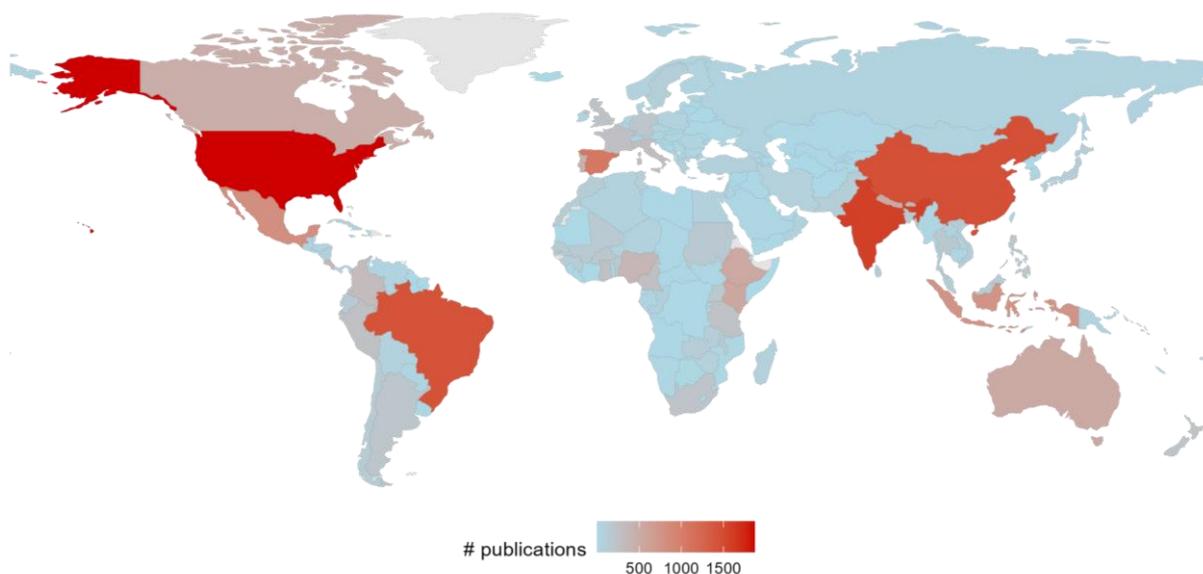


Figure 4 : Carte du nombre de publications mentionnant les pays étudiés

On constate qu'il n'y a pas de stricte corrélation entre les contributions des pays en tant que producteur de publication et en tant que terrain d'étude (Figure 5). En effet, de nombreux auteurs étudient l'agroforesterie dans des pays autres que le leur (pays au-dessus de la bissectrice), c'est en particulier le cas de certains pays occidentaux qui concentrent largement les capacités de recherche au niveau mondial, ici en particulier l'Allemagne, la France et la Grande Bretagne mais surtout les Etats-Unis. Les pays étant plus terrain que producteurs (en dessous de la droite) sont surtout des pays du Sud.

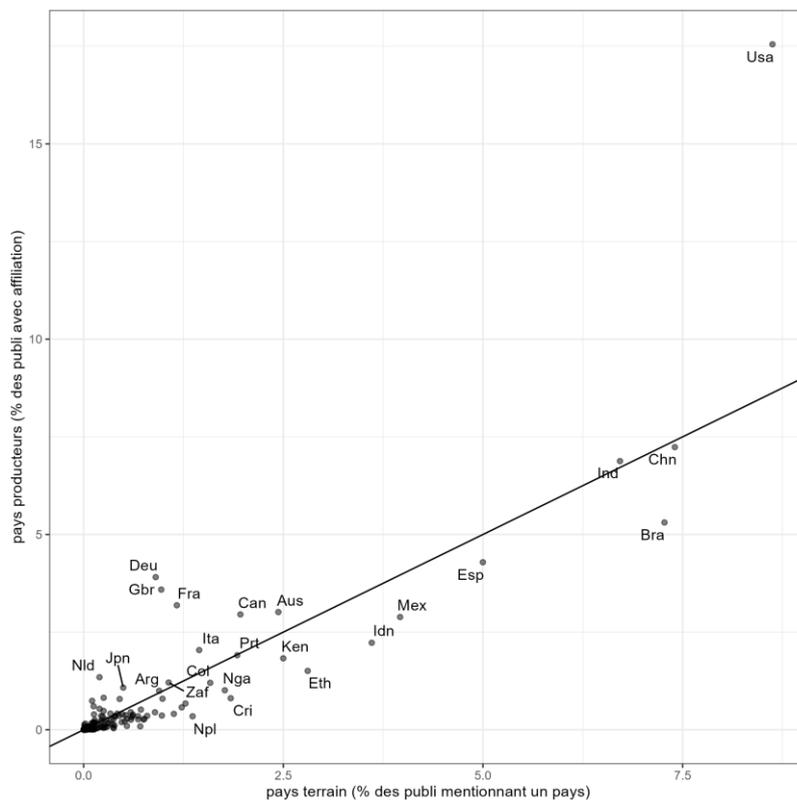


Figure 5 : Comparaison de la contribution des pays en tant que terrain et en tant que producteur de publication, la droite représente la bissectrice, c'est à dire la situation où la contribution du pays en tant que producteur est la même que celle en tant que terrain

3.5 Zones climatiques

Le tableau 12 indique la proportion des publications en fonction des zones climatiques étudiées. Globalement se sont les zones tropicales qui sont les plus étudiées et ce depuis le début des travaux sur l'agroforesterie. Néanmoins, la part relative des travaux sur les zones tropicales tend à reculer, au profit de l'accroissement de la part des travaux sur les zones arides (deuxième climat le plus étudié), des zones méditerranéennes (8,5% du corpus total), et des zones polaires qui restent minoritaires cependant (1.1 %). Les zones tempérées et continentales sont étudiées de manière relativement stables au cours du temps.

Tableau 12 : Zones climatiques (6 niveaux)

Périodes	1956-2022		1956-1989		1990-2009		2010-2022		
TOTAL	23394		398		7378		15618		
Non réponse	5757	24,61%	270	67,84%	1913	25,93%	3574	22,88%	
	Nb publis	% corpus	Evolution relative						
Tropical	8513	48,3%	78	60,9%	2569	47,0%	5866	48,7%	recul
Aride	4967	28,2%	20	15,6%	1536	28,1%	3411	28,3%	progression
Tempéré	3755	21,3%	27	21,1%	1344	24,6%	2384	19,8%	stable
Méditerranéenne	1493	8,5%	4	3,1%	340	6,2%	1149	9,5%	accroissement

continental	791	4,5%	4	3,1%	251	4,6%	536	4,5%	stable
polaire	188	1,1%	1	0,8%	27	0,5%	160	1,3%	accroissement
océan	18	0,1%	0	0,0%	11	0,2%	7	0,1%	stable

3.6 Agrisylviculture – sylvopastoralisme

Les deux grands systèmes agroforestiers que nous avons distingués, avec ou sans animal, sont répartis géographiquement de manière hétérogène, certains pays étudiant préférentiellement l'un ou l'autre (Tableau 13). Ainsi, les SAF sylvopastoraux sont plus particulièrement étudiés au Brésil, en Espagne (dehesa), au Mexique, au Portugal (Mondado) ou en Colombie, tandis que les SAF en production végétale sont relativement plus étudiés en Chine, au Canada, en Indonésie, en Allemagne.

Tableau 13. Rang et nombre de publications des 20 premiers pays du corpus Agroforest (avec adresses) publiant au moins 200 publications sur la période 1956-2022, par types d'agroforesterie. Dans chaque colonne, le gradient de couleur est lié au rang dans le classement (rouge -> bleu correspond à 1 -> n).

	Corpus AF Monde	sylvopastoralisme			agrisylviculture		
Pays	Rang	Rang sylvpastro	Nb publi	% sylvopasto.	Rang agrisylvi	Nb publi	% agrisilvi.
Etats-Unis	1	1	1810	16,4	1	4097	16,9
Brésil	2	2	875	7,9	4	1102	4,5
Chine	3	10	302	2,7	2	1512	6,2
Inde	4	4	538	4,9	3	1216	5
Allemagne	5	5	437	4	5	1089	4,5
Royaume-Uni	6	5	437	4	6	1066	4,4
Espagne	7	3	801	7,3	12	547	2,3
France	8	7	356	3,2	7	969	4
Australie	9	8	338	3,1	9	672	2,8
Canada	10	13	203	1,8	8	760	3,1
Mexique	11	6	403	3,7	14	494	2
Kenya	12	15	178	1,6	11	597	2,5
Indonésie	13	21	106	1	10	664	2,7
Italie	14	11	236	2,1	13	507	2,1
Pays-Bas	15	17	155	1,4	15	468	1,9
Portugal	16	9	337	3,1	24	247	1
Ethiopie	17	14	184	1,7	16	300	1,2
Suisse	18	20	113	1	17	295	1,2
Afrique du Sud	19	19	129	1,2	22	271	1,1
Colombie	20	12	215	1,9	28	179	0,7
Japon	21	23	95	0,9	18	288	1,2
Suède	22	22	98	0,9	19	280	1,2
Costa-Rica	23	24	83	0,8	20	274	1,1

Belgique	24	27	66	0,6	21	273	1,1
Nigeria	25	24	83	0,8	25	233	1
Argentine	26	16	156	1,4	30	151	0,6
Danemark	27	25	81	0,7	26	209	0,9
Cameroun	28	49	23	0,2	23	250	1
Nouvelle-Zélande	29	18	130	1,2	38	113	0,5
Finlande	30	43	31	0,3	27	192	0,8
Ghana	31	32	55	0,5	29	166	0,7

3.7 Services écosystémiques

Afin de rendre compte des thématiques d'intérêt et de la justification des bénéfices de l'agroforesterie, nous nous sommes appuyés sur le concept de service écosystémique et ses différentes déclinaisons. La figure 6 montre la distribution des services écosystémiques mentionnés dans l'ensemble du corpus. Conformément aux travaux cités dans l'introduction, il apparaît que la littérature en agroforesterie est principalement centrée sur le service de production alimentaire (près de 45 % du corpus), les enjeux de productivité des SAF en particulier. Le second service, le service de production primaire, corrobore d'ailleurs cette tendance. Ce résultat est également cohérent avec la place centrale des disciplines biotechniques dans ce corpus. Les autres services de fourniture, de bois ou d'énergie, sont évoqués de manière secondaire.

Les bénéfices des SAF en matière de régulation du climat sont évoquée dans 9 % du corpus sur l'ensemble de la période, soit en tant qu'objet central d'étude ou comme contexte de justification. La place des sols est aussi très importante, au sein du service de formation des sols ainsi que dans l'analyse de la qualité des sols.

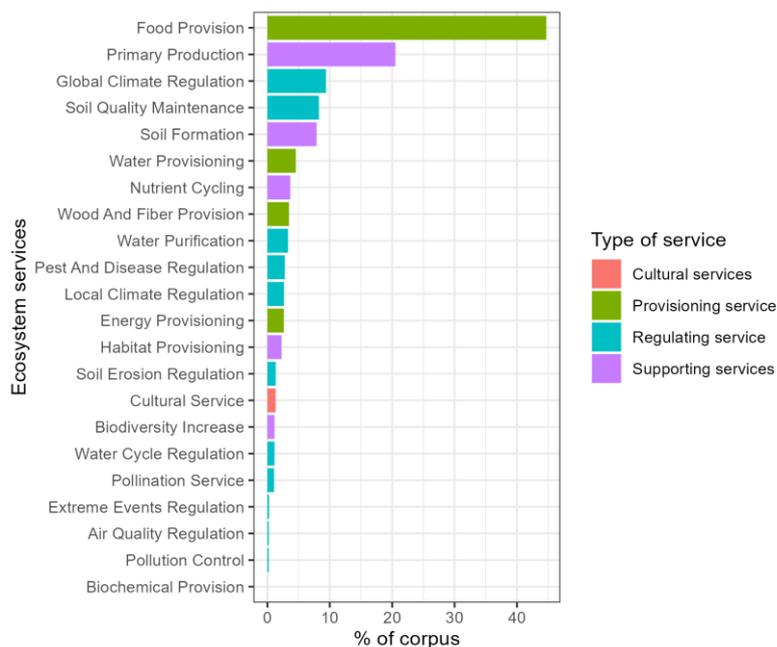


Figure 6 : Distribution des services écosystémiques dans le corpus Agroforest MONDE.

En matière d'évolution, la figure 7 indique que le concept de service écosystémique en tant que tel est

de plus en plus utilisé depuis 2005, année de publication du Millenium Ecosystem Assessment (MEA), et concerne aujourd'hui près de 15% des publications. On observe que le service de fourniture de biens alimentaires est tendanciellemment de plus en plus mentionné sur la période 1990-2022. Le service de production primaire, après une période de croissance dans les années 1990, est utilisé de manière relativement stable depuis les années 2000 dans environ 20 % des publications. Enfin, on note l'accroissement des mentions faites au service de régulation du climat global dans la littérature sur les SAF, en particulier depuis 2008.

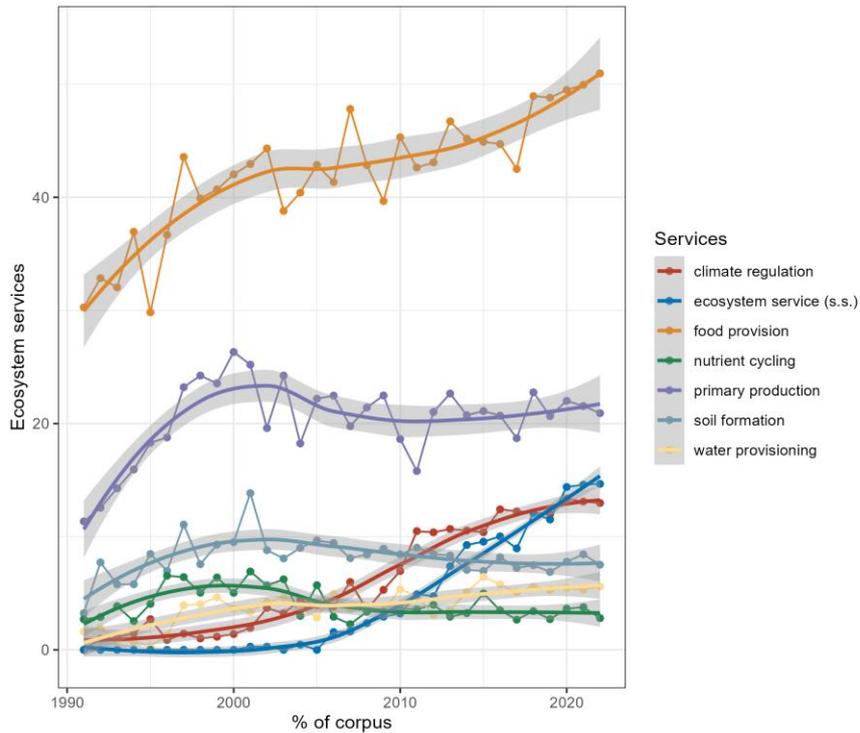


Figure 7 : Évolution des mentions faites aux principaux services écosystémiques (1990-2022).

4 Analyse du corpus AGROFORESTERIE France

4.1 Caractéristiques générales

4.1.1 L'agroforesterie en France au fil du temps

Dans le cadre du corpus constitué, la France commence à publier sur l'agroforesterie à l'échelle internationale à partir de 1987, sachant que des recherches non prises en compte dans le WoS ont pu préexister. On peut penser aux travaux sur les bocages à partir de programmes financés dès les années 60 (Mérot et Bridet-Guillaume, 2006). Au cours de la période 1987-2022, les auteurs français ont publié 1325 publications référencées dans le WoS sur l'agroforesterie. L'ensemble de ces publications sera désigné dans la suite du document par « corpus Agroforest France »⁷. Les publications sur les SAF sylvopastoraux représentent au total 27 % du corpus, et une contribution relative qui tend à se réduire depuis les années 2000 (Figure 8).

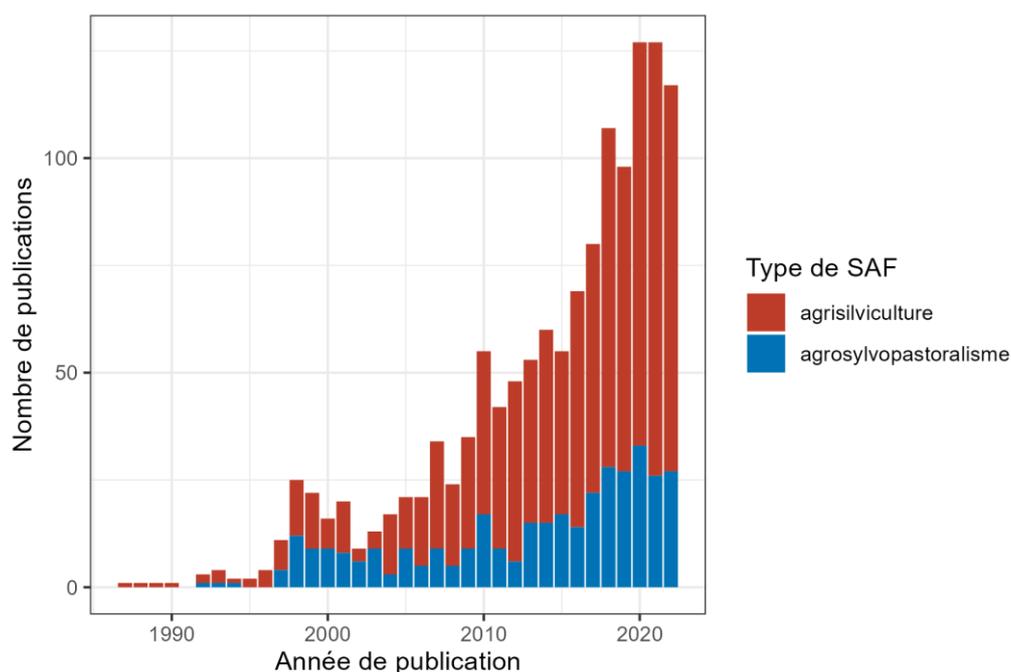


Figure 8 : Evolution des publications du corpus Agroforest France et les deux grands types d'agroforesterie (1982-2022)

Le tableau 14 montre que le nombre de publications françaises traitant d'agroforesterie augmente au cours de la période 1987-2022 avec un taux de variation de la part des publications de 0.002 sur la période, qui est identique à celui du corpus Agroforest mondial et supérieur à celui du WoS dans son ensemble sur la même période 1982-2022. Sur les sous-périodes repérées pour les analyses à l'échelle mondiale (1956-1989, 1990-2009, 2010-2022), le taux de variation de la production française s'accroît

⁷<https://www.webofscience.com/wos/woscc/summary/fecaf37d-f5f1-455c-aedc-02d9636eb0a3-cb85e88d/relevance/1>

significativement, tout en étant légèrement inférieur à celui de la production mondiale en agroforesterie mais reste bien supérieur à celui du WoS. Ces chiffres, proches de l'évolution à l'échelle mondiale, montrent que le sujet est particulièrement dynamique en France en particulier depuis une dizaine d'année.

Tableau 14 : Dynamiques comparées des corpus

	1987-2022	1987-2009	2010-2022
Nombre de publications corpus France	1329	371	958
Taux de variation du % AF France	0,002	0,0008	0,0035
Taux de variation du % AF Monde	0,002	0,0011	0,0041
Taux de variation du % WoS	0,0011	0,0007	0,0021

Plus tôt, les premiers travaux de l'ORSTOM, devenu IRD en 1998, ou de l'université de Montpellier sont issus de terrains tropicaux en Indonésie et au Sénégal. Les premiers dans des contextes métropolitains tempérés apparaissent dès 1990 sur des systèmes sylvopastoraux, bocagers ou de ripisylve (dénitrification). L'article d'Auclair et Caillez (1994) rend compte du paysage de la recherche en agroforesterie de l'époque.

On constate ensuite un premier pic de publications de 1996 à 2002 qui rassemble des auteurs travaillant sur des SAF différents. Ce pic semble correspondre à une première phase de structuration de la recherche en agroforesterie avec les premiers financements européens à partir de 1993 ainsi que l'organisation de workshops internationaux (par exemple à Montpellier en 1997). Des financements nationaux soutiennent également cette production, par exemple l'AIP AGRIFOR 1995-1999. Ainsi, on trouve les travaux de Dupraz et collègues sur les systèmes alley-cropping, sur les systèmes sylvopastoraux du sud-est (Michel Etienne à Ecodéveloppement Avignon, Guitton et al. au CEMAGREF de Clermont-Ferrand) ou antillais (Nygren) et bocagers (Baudry, Burel).

Ensuite, la production s'accroît relativement régulièrement à partir de 2007 toujours grâce à la mobilisation des fonds publics nationaux et européens. Cette dynamique est ensuite renforcée par un processus d'institutionnalisation de l'agroforesterie sur la scène scientifique, professionnelle mais aussi des politiques publiques en particulier depuis le milieu des années 2000, et le Plan Agroécologique pour la France sous le mandat de Stéphane Le Foll de 2012 à 2017 qui a contribué à renforcer la structuration de la « filière » de l'agroforesterie en France (Sachet, 2020 ; Bellon et Ollivier, 2018).

4.1.2 Typologie des publications

Les articles de recherche (Article) constituent la part majoritaire du corpus Agroforest France (84 %) (Tableau 15), avec une proportion proche de celle du corpus Monde (81%).

Tableau 15 – Types de publications du corpus Agroforest France (1987-2022).

Type de document	Nb publi Agroforest Fr	% du corpus	sylvopastoralisme	Agrisilviculture
Article	1161	83,8	320	841
Proceedings Paper	97	7	32	65

Review	72	5,2	15	57
Book Chapter	21	1,5	4	17
Correction	12	0,9	0	12
Editorial Material	11	0,8	0	11
Meeting Abstract	4	0,3	3	1
Data Paper	3	0,2	0	3
Early Access	2	0,1	1	1
Letter	2	0,1	0	2
Database Review	1	0,1	0	1

Certaines références ont plusieurs types de publications déclarées, d'où des sommes de colonne qui peuvent être supérieures au total des publications.

4.2 Les revues de publication du corpus France

4.2.1 Principales revues

Les 1110 Articles et Reviews, soit 89 % du corpus Agroforest-France (1987-2022), ont été publiés dans 372 revues différentes. Parmi ces revues, 15 ont publié au moins 1 % des Articles et Reviews (soit près de 35 % des Articles et Reviews du corpus Agroforest-France (Tableau 16).

Tableau 16 – Les 13 principales revues de publications des Articles et Reviews du corpus Agroforest-France (1982-2022).

Titre de la revue	Nombre de publications	% Articles et Articles de synthèse du corpus Agroforest-France
AGROFORESTRY SYSTEMS	146	12,5%
AGRICULTURE ECOSYSTEMS & ENVIRONMENT	53	4,5%
BOIS ET FORETS DES TROPIQUES	27	2,3%
PLANT AND SOIL	24	2,0%
CAHIERS AGRICULTURES	23	2,0%
AGRONOMY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT	22	1,9%
FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT	20	1,7%
FORESTS	17	1,5%
SUSTAINABILITY	17	1,5%
AGRICULTURAL SYSTEMS	16	1,4%
EUROPEAN JOURNAL OF AGRONOMY	16	1,4%
PLOS ONE	15	1,3%
FOURRAGES	14	1,2%
CROP PROTECTION	13	1,1%
ECOLOGICAL INDICATORS	13	1,1%

La communauté française en agroforesterie s'aligne dans ses pratiques de publications sur la communauté mondiale, en particulier avec les mêmes deux revues principales. Par contre, elle publie aussi dans des journaux français indexés dans le WoS (Bois et Forêts des Tropiques, Cahiers agricultures tous deux liés au CIRAD ; Agronomy for Sustainable Development porté initialement par INRAE, ou encore Fourrages de l'Association Francophones pour les Prairies et les Fourrages).

4.2.2 Classements thématiques liés aux revues

Les revues scientifiques du WoS sont affectées à une ou plusieurs catégories thématiques (WoS Category). Les catégories thématiques ont été traitées seulement pour les types Articles et Reviews du corpus Agroforest France (1987-2022).

Dans le corpus Agroforest France, 82 catégories thématiques différentes ont été identifiées. Les 22 premières de ces catégories thématiques concernant au moins 1 % du corpus Agroforest France (1987-2022) sont détaillées dans le Tableau 17. Ces 22 catégories représentent 95,1% du corpus Agroforest-France (1987-2022).

Tableau 17 : Principales catégories thématiques (WoS Categories) (au moins 1 % des publications du corpus Agroforest-France « Articles+Reviews » 1987-2022)

WoS Category	Agroforest France		ylvopastoralisme	agrisilviculture
	Nb publi.	%	Nb publi.	Nb publi.
Agronomy	307	26,2	60	247
Forestry	279	23,8	66	213
Environmental Sciences	244	20,8	79	165
Ecology	211	18	63	148
Agriculture, Multidisciplinary	123	10,5	39	84
Plant Sciences	100	8,5	21	79
Soil Science	100	8,5	28	72
Environmental Studies	80	6,8	32	48
Biodiversity Conservation	65	5,5	20	45
Green & Sustainable Science & Technology	58	4,9	11	47
Geosciences, Multidisciplinary	53	4,5	17	36
Water Resources	35	3	4	31
Geography, Physical	29	2,5	17	12
Multidisciplinary Sciences	29	2,5	5	24
Agriculture, Dairy & Animal Science	26	2,2	26	0
Entomology	23	2	3	20
Engineering, Environmental	18	1,5	2	16
Food Science & Technology	18	1,5	7	11
Evolutionary Biology	17	1,5	3	14
Geography	16	1,4	9	7
Meteorology & Atmospheric Sciences	16	1,4	4	12
Anthropology	12	1	2	10
Economics	12	1	3	9

La figure 9 permet de comparer le profil des Catégories thématiques de la France avec le profil mondial. Si globalement ils sont similaires, dans le détail on remarque que la France publie relativement davantage dans les catégories thématiques 'Agronomy', 'Ecology' et 'Agriculture & Multidisciplinary', et dans une moindre mesure 'Plant Sciences', 'Soil Science', 'Environmental Studies' et 'Biological conservation'.

La focale sur l'agronomie peut certainement se comprendre par l'importance d'INRAE et du CIRAD dans la production française (voir plus loin), ces deux organismes ayant l'agronomie comme objet central. Par ailleurs, la plus grande contribution en 'Soil Science' peut s'interpréter par la contribution de laboratoires spécialisés (UMR Eco&Sols à Montpellier, et SAS à Rennes), ainsi que par l'intégration de l'agroforesterie dans l'initiative française du 4 pour 1000 au niveau mondial.

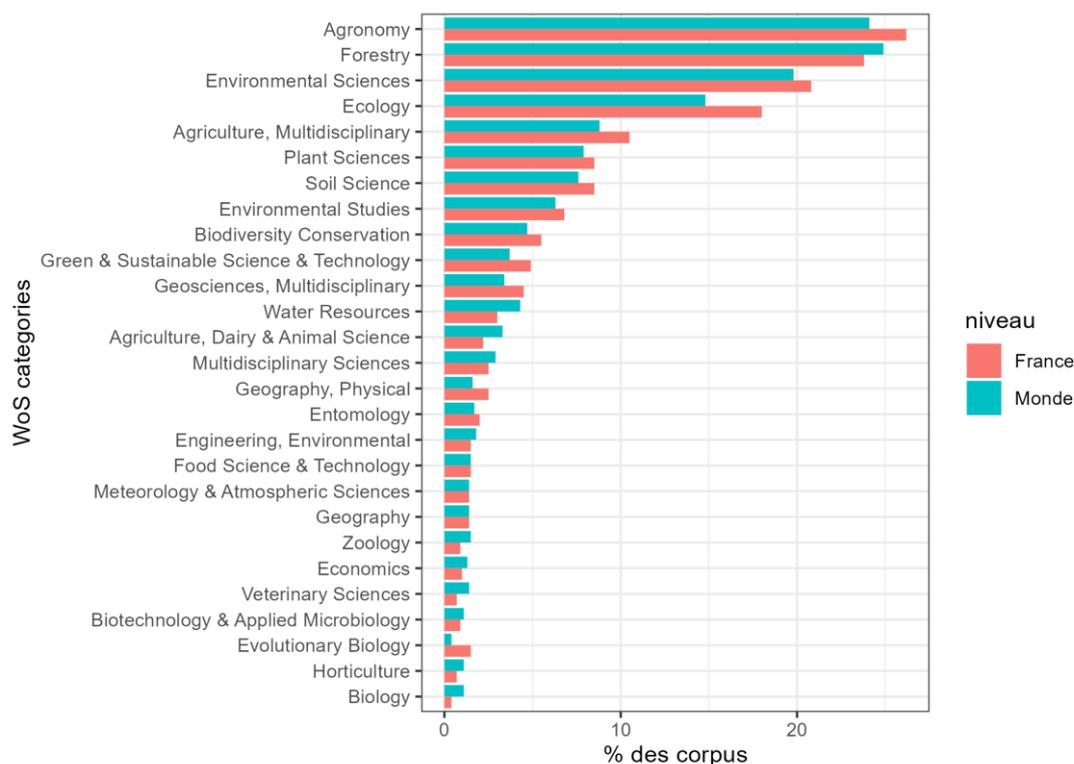


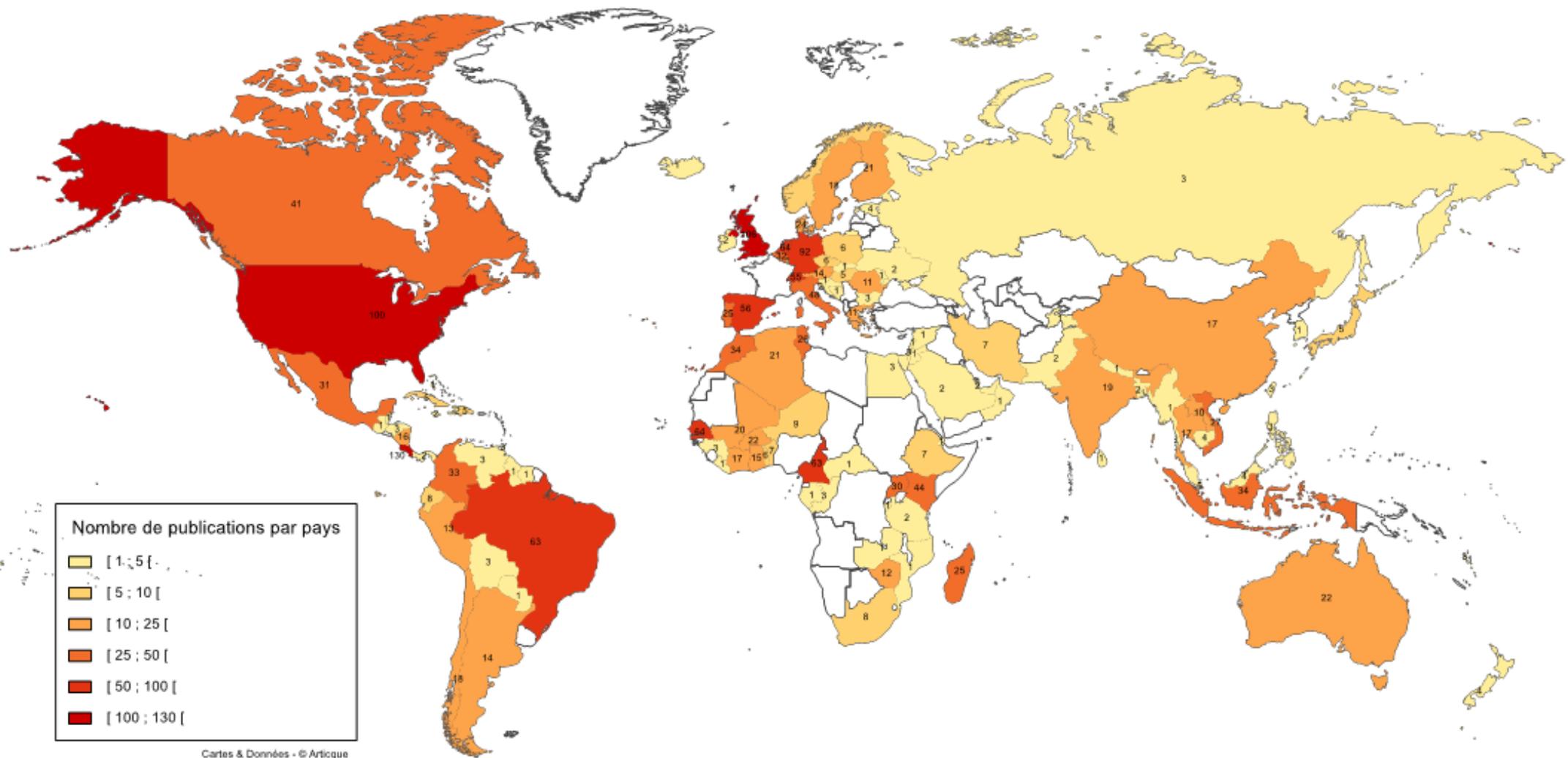
Figure 9 : Comparaison des profils des publications mondiales et françaises pour les principales catégories thématiques (au moins 1% des publications du corpus Agroforest France).

4.3 Les collaborations de la France : Les pays

L'analyse des adresses du corpus Agroforest France (1987-2022) permet d'identifier les pays avec lesquels la France collabore dans le domaine de l'agroforesterie. Les collaborations internationales représentent 70,9 % des publications françaises (soit 850 publications), la production française est donc très internationalisée. La France a co-publié avec 119 pays durant la période 1987-2022, avec pour partenaire principal le Costa-Rica avec 130 publications en partenariat, suivi par les USA (Figures 9 et 10). Le lien avec le Costa-Rica s'explique par l'accueil au sein du CATIE de Turrialba de personnels du CIRAD.

La France entretient de nombreuses collaborations avec des pays européens. Ainsi, elle a publié 281 publications (soit 25,6 % du corpus Agroforest France) en collaboration avec 23 de ses partenaires de l'UE27 (Figures 10 et 11). Les principaux pays partenaires de la France dans l'UE27 sont l'Italie, l'Allemagne, le Royaume Uni, l'Espagne, les Pays-Bas et Belgique. Enfin, en second plan, les autres pays collaborateurs en matière d'agroforesterie se situent dans l'aire francophone issue de la période

coloniale (principalement Sénégal, Cameroun, Maroc et Tunisie) ainsi que des pays leaders en agroforesterie (Brésil, Kenya, Mexique, Inde).



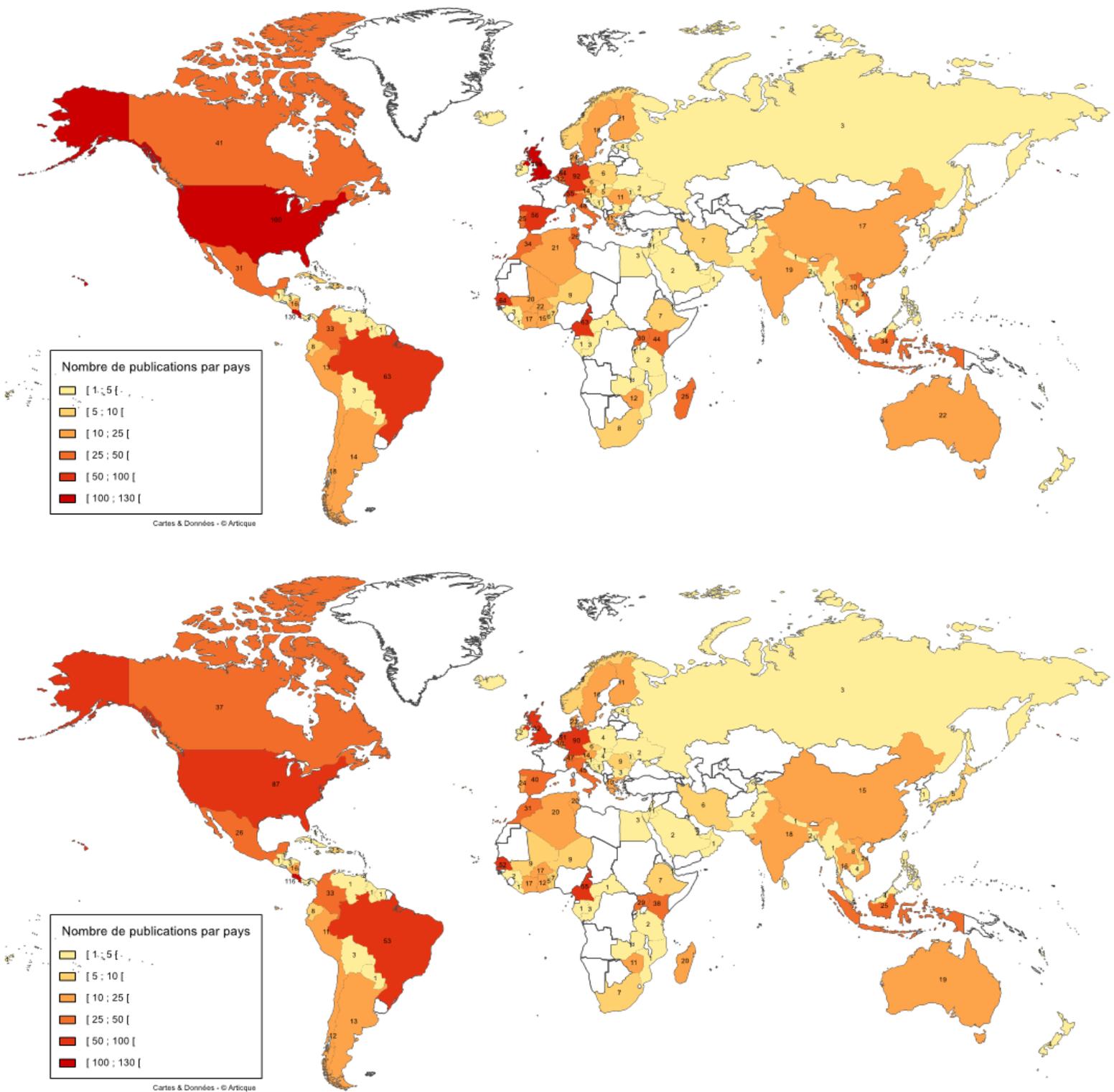


Figure 11 : Cartographie mondiale des pays ayant publié sur l'agroforesterie, Période 1987-2009 (en haut), Période 2010-2022. (en bas)

4.4 Les institutions

4.4.1 Les institutions françaises

Pour la période 1982-2022, les adresses des publications françaises ont été étudiées. L'harmonisation des intitulés des institutions françaises a permis d'identifier 1618 institutions au total dont 151 institutions françaises différentes ayant publié au moins un article sur l'agroforesterie au cours de la période étudiée.

Parmi les institutions françaises, 25 ont signé au moins 1% des publications (Tableau 18), ce qui représente une participation cumulée à près de 86 % des publications françaises. Deux organismes de recherche (CIRAD et INRAE) participent chacun à plus de 40 % des publications françaises, tandis que les autres institutions, souvent des universités ou des écoles d'agronomie, ont des contributions plus limitées. On note également la contribution significative de laboratoires du CNRS et de l'IRD. On note également la présence de quelques publications d'acteurs non scientifiques, tel que les Chambres d'Agriculture et l'association Agrooof, en lien avec la mise en place d'un Réseau Mixte Technologique dédié.

Tableau 18 : Principales institutions françaises du corpus Agroforest France (au moins 1% des publications).

Institutions françaises	Nb publi	% corpus France
CIRAD	566	43,3
Inrae	555	42,5
CNRS	422	32,3
IRD	367	28,1
Universite De Montpellier	358	27,4
Institut Agro	327	25,0
Montpellier Supagro	231	17,7
Universite Paris Saclay	124	9,5
Agroparistech	106	8,1
Ciheam	80	6,1
Universite De Rennes	70	5,4
Universite De Toulouse	58	4,4
Universite Paul Valery	55	4,2
Sorbonne Universite	51	3,9
Ecole Pratique Des Hautes Etudes Ephe	48	3,7
Agrocampus Ouest	41	3,1
Universite Paris Cite	37	2,8
Aix Marseille Universite	36	2,8
Museum National d'Histoire Naturelle Mnhn	35	2,7
Universite Paris Est Creteil Val De Marne Upec	25	1,9
Avignon Universite	22	1,7
Universite De Lorraine	21	1,6
Universite Federale Toulouse Midi Pyrenees Comue	20	1,5
Vetagro Sup	20	1,5
Agrooof	15	1,1

APCA	14	1,1
------	----	-----

4.4.2 Les institutions étrangères collaborant avec la France

La France a 850 publications en collaborations avec l'étranger (70,9 %) pour lesquelles 737 institutions ont été identifiées. Sont représentées dans le tableau 19, les principales institutions ayant collaboré à au moins 1 % des publications avec des organismes français.

Comme nous l'avons évoqué plus haut, le CATIE du Costa-Rica est le principal partenaire des laboratoires français, du fait de l'implantation de chercheurs du CIRAD, d'ailleurs dans une moindre mesure comme au sein de l'Embrapa au Brésil ou du CIAT en Colombie. Viennent ensuite Wageningen et les instituts rattachés au CGIAR, en particulier l'ICRAF-International (tous ICRAF confondus), individuellement l'ICRAF du Kenya et celui d'Indonésie sont également représentés dans les partenaires principaux de la France. Plus loin dans ce classement nous retrouvons des institutions de l'UE27 au Nord (Gottingen, Helsinki et Copenhague) et au Sud (Lisbonne et Extremadura) et européennes hors UE27 (ETH Zürich, Cranfield). Comme précédemment, on retrouve des collaborations avec des institutions de recherche agronomique des pays d'Afrique de l'Ouest (IRAD du Cameroun, ISRA du Sénégal par exemple) ou d'implantations du CIRAD ou de l'IRD.

Tableau 19 : Principales institutions étrangères collaborant avec la France, corpus Agroforest-France (au moins 1,5% des publications).

Partenaires internationaux	Pays	Nb publi.	% du corpus France
CATIE	Costa Rica	121	9,3
Cgiar	International	76	5,8
Wageningen University Research	Pays-Bas	40	3,1
World Agroforestry Icrاف	Kenya	36	2,8
Swiss Federal Institutes Of Technology Domain	Suisse	32	2,5
CIAT	Colombie	32	2,5
IITA	Ouganda	28	2,1
Irad	Sénégal	27	2,1
University Of Gottingen	Allemagne	26	2,0
IICA	Costa Rica	23	1,8
Cranfield University	Royaume-Uni	23	1,8
University Cheikh Anta Diop Dakar	Sénégal	22	1,7
Center For International Forestry Research Cifor	International	22	1,7
Eth Zurich	Suisse	19	1,5
Bioversity International	International	19	1,5
Embrapa	Cameroun	18	1,4
University Of Yaounde I	Brésil	18	1,4
University Of Helsinki	Finlande	17	1,3
UK Centre For Ecology Hydrology Ukceh	Royaume-Uni	17	1,3
University Of Copenhagen	Danemark	16	1,2
World Agroforestry Ctr Icrاف	International	16	1,2
Universidade De Lisboa	Portugal	16	1,2
Universidad De Extremadura	Espagne	16	1,2

University Antananarivo	Madagascar	14	1,1
-------------------------	------------	----	-----

4.5 Pays étudiés dans les publications françaises

Les publications françaises portent principalement sur la France (20.1% des publications françaises)(Tableau 20). Une grande part des terrains étudiés se trouvent donc en dehors du territoire français, en particulier du fait de l'investissement du CIRAD et de l'IRD sur des terrains de pays du Sud. Encore une fois, le Costa-Rica et le Brésil sont des terrains privilégiés. Les pays hébergeant des centres ICRAF en Asie sont également présents (Indonésie et Inde). En Europe, les terrains évoqués se situent en Espagne et en Italie.

On note également l'investissement des chercheurs français sur des terrains de pays d'Afrique, en premier lieu au Cameroun et au Sénégal, et secondairement en Afrique du Nord (Maroc, Tunisie et Algérie), et ailleurs en Afrique francophone ou non (Ouganda, Soudan et Ghana).

Tableau 20 : Pays étudiés dans le corpus France (% > 2.5%)

Pays	Région	Nb publi.	% des public citant des pays
France	Europe	205	20,1
Costa Rica	Amérique centrale et du Sud	70	7,2
Cameroon	Afrique de l'Ouest	65	6,5
Brazil	Amérique centrale et du Sud	51	5,3
Senegal	Afrique	51	5,1
Spain	Europe	45	4,4
Italy	Europe	41	4,3
Indonesia	Asie	42	4,2
India	Asie	36	3,7
Morocco	Afrique	34	3,4
United States	Amérique du Nord	34	3,1
Canada	Amérique du Nord	31	3,0
Sudan	Afrique	28	2,9
Tunisia	Afrique	27	2,7
Burkina Faso	Afrique	24	2,5
Madagascar	Afrique	24	2,5
Uganda	Afrique	22	2,3
Colombia	Amérique centrale et du Sud	20	2,1
Congo - Brazzaville	Afrique	20	2,1
Ghana	Afrique	22	2,1
China	Asie	21	2,1
Algeria	Afrique	21	2,1

4.6 Les zones climatiques étudiées par les auteurs français

Le tableau 21 indique les zones climatiques étudiées par les auteurs français en agroforesterie, ainsi que la progression en part relative. Sur l'ensemble de la période, de manière relativement stable, les terrains en situation tropicale sont préférentiellement étudiés (50 % des publications déclarant un climat). Dans un second temps, de manière quasi-équivalente, viennent les climats tempérés et arides (environ 25 %), les premiers étant très légèrement moins étudiés ces dernières années. Plus loin, les terrains à climat méditerranéens sont ensuite étudiés de manière stable sur la période (environ 7,7 % des publications du corpus français). Les autres climats sont étudiés de manière minoritaire.

Tableau 21 : Zones climatiques étudiées par la France.

Période	1982-2022		1982-2009		2010-2022		Evolution relative
TOTAL	1325		287		1039		
Non réponse	345	26,0%	84	29,3%	261	25,1%	
Climat	Nb publis	% corpus avec climat	Nb publis	% corpus avec climat	Nb publis	% corpus avec climat	
tropical	497	50,7%	101	49,8%	396	50,9%	stable
aride	233	23,8%	52	25,6%	181	23,3%	légère régression
tempéré	247	25,2%	53	26,1%	194	24,9%	stable
méditerranéen	75	7,7%	16	7,9%	59	7,6%	stable
continental	38	3,9%	4	2,0%	34	4,4%	en croissance
polaire	7	0,7%	0	0,0%	7	0,9%	en croissance
Océan	1	0,1%	0	0,0%	1	0,1%	stable

4.7 Les services écosystémiques mentionnés

La distribution des services étudiés dans la littérature française sur l'agroforesterie suit globalement le même profil qu'au niveau international (Figure 12). On note cependant une plus grande importance relative de certains services évoqués dans les publications françaises : la fourniture d'aliment, la régulation des bioagresseurs, le bouclage des cycles et le service de régulation du climat local. A contrario, les publications françaises étudient relativement moins les services de production primaire non alimentaire, de fourniture d'eau, et de bois et la purification de l'eau. Ces différents éléments rejoignent le constat fait à propos de l'orientation disciplinaire des travaux du corpus AF France et la place importante du CIRAD et d'INRAE, deux instituts historiquement centrés sur l'agronomie.

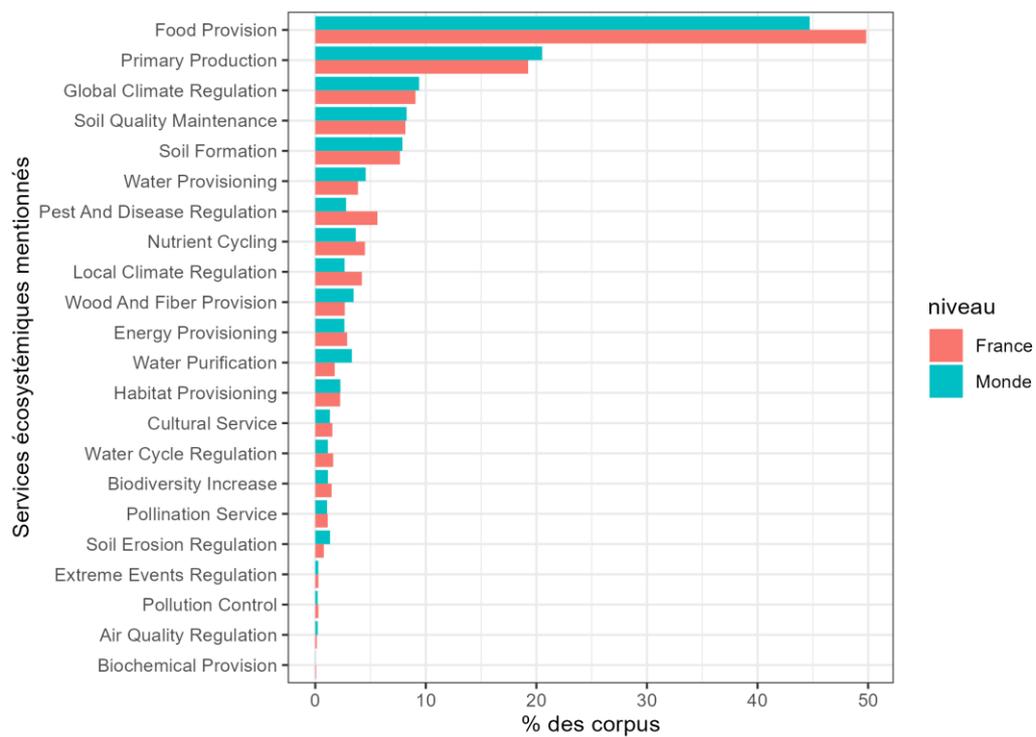


Figure 12 : Comparaison de la part relative des services écosystémiques mentionnées dans les corpus AF Monde et France

5 Analyse du corpus AGROFORESTERIE INRAE

5.1 Caractéristiques générales

5.1.1 L'agroforesterie à INRAE au fil du temps

INRAE - comprenant les laboratoires de l'INRA et du Cemagref ou de l'IRSTEA avant la fusion en 2019, ainsi que l'ensemble des Unités Mixtes de Recherche en co-tutelle avec d'autres organismes de recherche⁸ - commence à publier sur l'agroforesterie dans des revues indexées dans le WoSTM à partir de 1992. 600 publications ont été publiées sur la période 1992-2023, et 550 pour la période 1992-2022. Les publications d'INRAE représentent 42,5 % des publications françaises (2^{ème} rang des institutions françaises) et 2,3 % des publications mondiales (8^{ème} rang des institutions mondiales).

La figure 13 et le tableau 22 montrent que le nombre de publications INRAE traitant d'agroforesterie augmente au cours de la période étudiée, davantage qu'au niveau mondial et français. C'est en particulier le cas dans les dernières années. Les SAF sylvopastoraux sont étudiés dans 31 % des publications d'INRAE, leur proportion relative tend néanmoins à décroître tendanciellement ces dernières années.

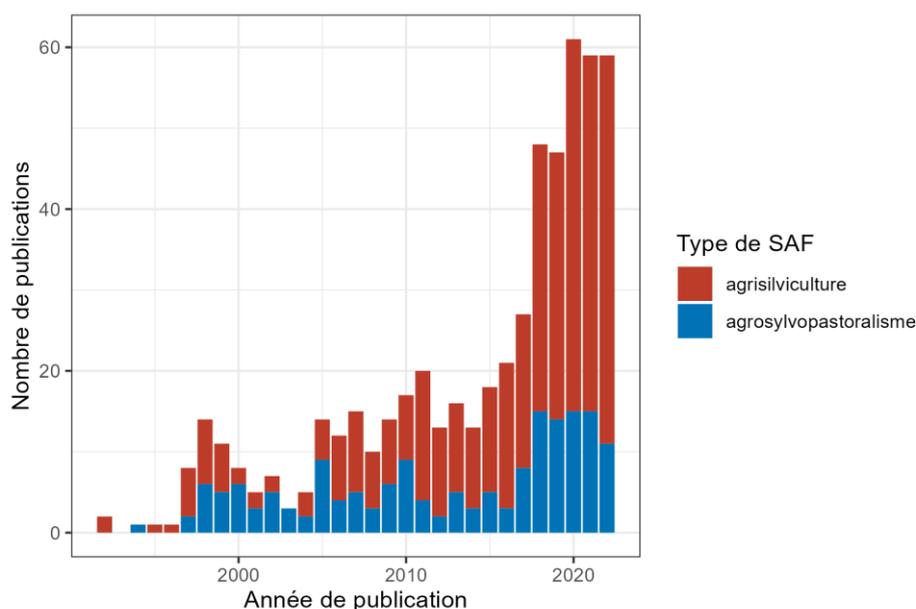


Figure 13 : Évolution des publications du corpus Agroforest INRAE (1992-2022)

⁸ Le corpus a été constitué en recherchant dans les champs affiliation C1 et C3, qui contient les institutions nettoyées par l'éditeur de WoS, le terme 'INRAE', regroupant les adresses avec INRA, IRSTEA, Cemagref et INRAE. Ainsi, les UMR ayant une tutelle INRAE sont prises en compte.

Tableau 22 : Indicateurs d'évolution de la production d'INRAE comparée aux autres corpus

	1992-2022	1992-2009	2010-2022
Nombre de publication corpus INRAE	550	131	419
Taux de variation de la part relative AF INRAE	0,0035	0,0013	0,0064
Taux de variation de la part relative AF France	0,0025	0,0011	0,0035
Taux de variation de la part relative AF Monde	0,0025	0,0013	0,0042
Taux de variation de la part relative WoS Monde	0,0015	0,0009	0,0024
Rang mondial INRAE	8ème	9ème	6ème

5.1.2 Typologie des publications

Les articles de recherche ('Article') constituent la part majoritaire du corpus Agroforest INRAE (81,3 %) comme pour les autres corpus (Tableau 23).

Tableau 23 : Types de publications du corpus Agroforest INRAE (1992-2022).

Type de document	Agroforest INRAE		syvopastoralisme	agrisilviculture
	Nb publi	%	Nb publi	Nb publi
Article	470	81,3	149	321
Review	38	6,6	10	28
Proceedings Paper	37	6,4	16	21
Book Chapter	12	2,1	2	10
Editorial Material	9	1,6	0	9
Correction	7	1,2	0	7
Meeting Abstract	3	0,5	3	0
Data Paper	1	0,2	0	1
Early Access	1	0,2	1	0

5.2 Les revues de publication du corpus INRAE

5.2.1 Principales revues

Les Articles et Reviews ont été publiés dans 173 revues différentes. Parmi ces revues, 14 ont publié au moins 1% des Articles ou Reviews et représentent 48,6 % des Articles et Reviews du corpus Agroforest INRAE (Tableau 24). On retrouve comme précédemment des publications dans les revues principales du domaine, et généralement des revues internationales de premier rang, en plus de quelques revues nationales indexées dans WoS (Fourrages, Cahiers Agricultures).

Tableau 24 : Les 14 principales revues de publications des Articles et Reviews du corpus Agroforest INRAE (au moins 1% des publications sur la période 1992-2022).

Titre de la revue	Nombre de publications	%
AGROFORESTRY SYSTEMS	62	12,9
AGRICULTURE ECOSYSTEMS & ENVIRONMENT	22	4,6

PLANT AND SOIL	19	4
EUROPEAN JOURNAL OF AGRONOMY	15	3,1
AGRONOMY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT	12	2,5
AGRICULTURAL SYSTEMS	10	2,1
FOURRAGES	10	2,1
CAHIERS AGRICULTURES	8	1,7
SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	8	1,7
FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT	7	1,5
HYDROLOGICAL PROCESSES	7	1,5
AGRICULTURAL AND FOREST METEOROLOGY	6	1,2
ECOLOGY AND SOCIETY	6	1,2
SUSTAINABILITY	6	1,2

5.2.2 Classements thématiques liés aux revues

Les revues scientifiques du WoS™ sont affectées à une ou plusieurs catégories thématiques (WoS™ Category). Les catégories thématiques ont été traitées seulement pour les types Articles et Reviews du corpus Agroforest INRAE 1992-2022.

Dans le corpus Agroforest INRAE, 50 catégories thématiques différentes ont été identifiées, le spectre thématique d'INRAE est donc moindre qu'au niveau mondial (n=167) et français (n=79). Les 20 premières de ces catégories thématiques concernant au moins 1 % du corpus Agroforest INRAE 1992-2022 sont détaillées dans le Tableau 25. Ces catégories représentent 96,2% du corpus Agroforest-INRAE.

Tableau 25 : Principales catégories thématiques (WoS Categories) (représentant au moins 1 % des publications du corpus Agroforest INRAE « Articles+Reviews » 1992-2022)

Catégorie thématique	Agroforest INRAE		ylvopastoralisme	agrisilviculture
	Nb publi	%	Nb publi	Nb publi
Agronomy	148	30,8	35	113
Forestry	110	22,9	32	78
Environmental Sciences	104	21,7	35	69
Ecology	85	17,7	22	63
Soil Science	53	11	15	38
Plant Sciences	48	10	8	40
Agriculture, Multidisciplinary	47	9,8	17	30
Environmental Studies	34	7,1	17	17
Green & Sustainable Science & Technology	27	5,6	4	23
Agriculture, Dairy & Animal Science	26	5,4	26	0

Biodiversity Conservation	25	5,2	6	19
Water Resources	23	4,8	3	20
Geosciences, Multidisciplinary	20	4,2	5	15
Engineering, Environmental	12	2,5	1	11
Entomology	10	2,1	1	9
Geography, Physical	9	1,9	5	4
Meteorology & Atmospheric Sciences	9	1,9	2	7
Food Science & Technology	7	1,5	2	5
Veterinary Sciences	7	1,5	7	0
Genetics & Heredity	6	1,2	0	6

En comparant le profil des Catégories thématiques d'INRAE avec les profils de la France et du Monde (Figure 14), on remarque qu'INRAE publie un pourcentage plus important de publications dans les catégories thématiques 'Agronomy', 'Soil Science', 'Plant Science', 'Agriculture', 'Dairy & Animal Science' et 'Water Resources', aux dépens de la 'Forestry'. Ce dernier résultat renvoie à l'orientation disciplinaire générale de l'Institut historiquement ancrée dans les sciences de la production agricole. Les Sciences sociales sont moins représentées dans les recherches en agroforesteries à INRAE comparativement aux autres corpus.

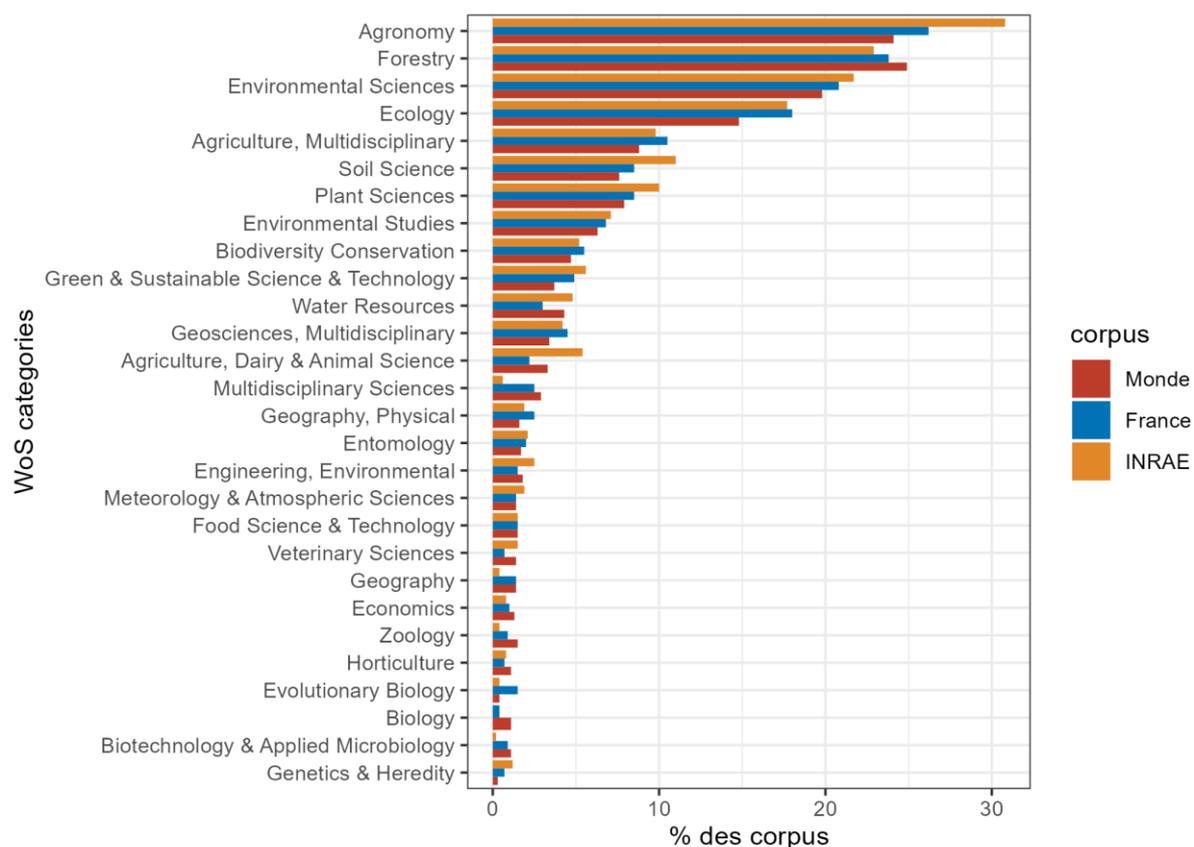


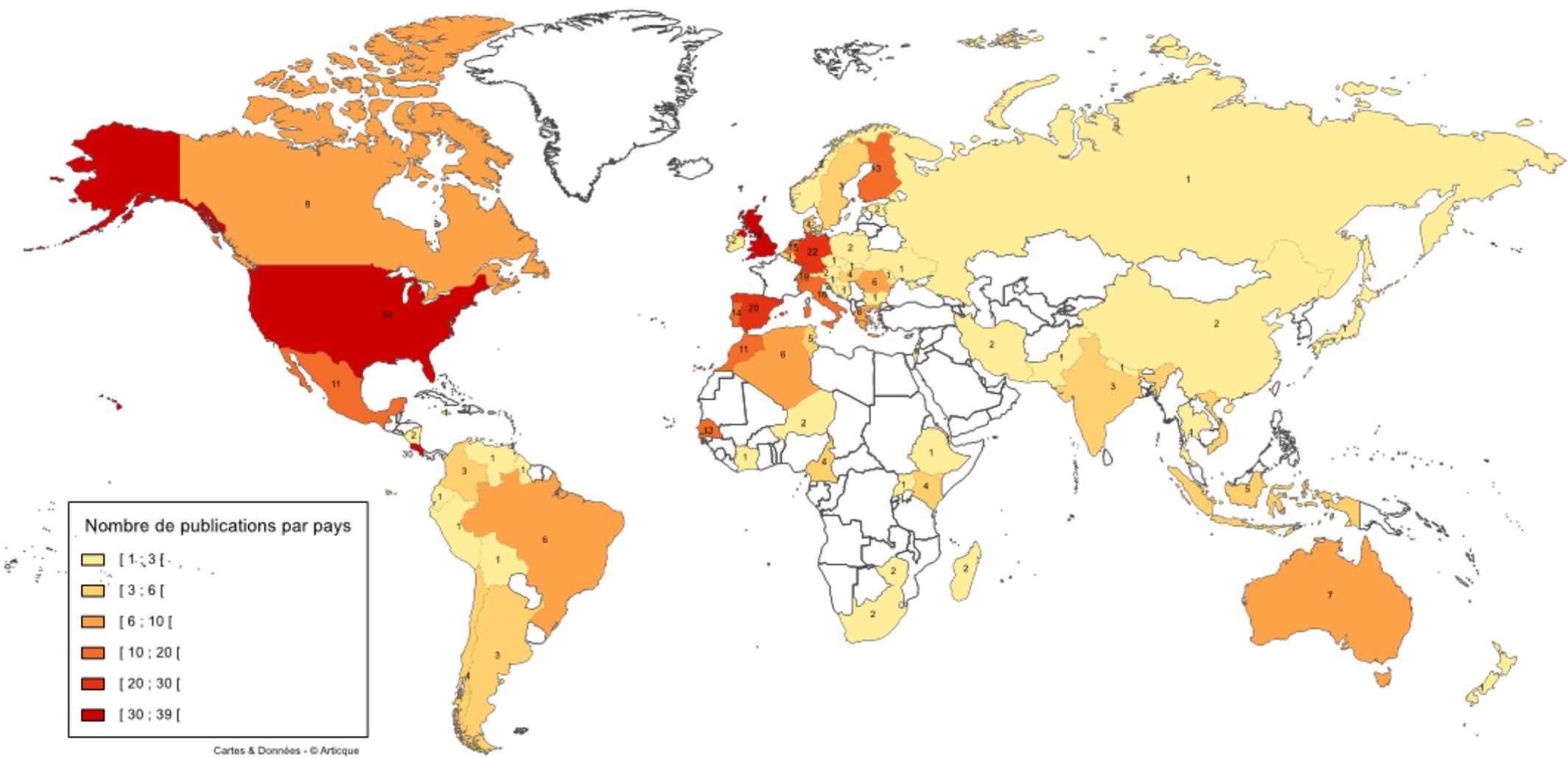
Figure 14 : Comparaison des profils des publications INRAE, France et Monde pour les principales catégories thématiques du corpus Agroforest INRAE (plus de 1% des publications).

5.3 Les collaborations d'INRAE : Les pays

L'analyse des adresses du corpus Agroforest INRAE permet d'identifier les pays avec lesquels INRAE collabore dans le domaine de l'agroforesterie. Sur les 550 publications INRAE de la période 1992-2022, 66 (12 %) sont des publications impliquant uniquement des auteurs INRAE, 181 (32%) sont des collaborations franco-françaises (y compris les 66 précédentes) et 356 (65 %) sont des collaborations internationales. Le taux d'internationalisation des travaux d'INRAE est beaucoup plus élevé que celui observé pour l'ensemble du corpus Agroforest monde (33,3 %), mais moins important que celui de la France (70,9 %).

INRAE a co-publié avec 103 pays durant la période 1992-2022. Parmi les 37 pays ayant participé à au moins 1% des publications INRAE, on trouve 10 pays de l'UE27. Les principaux pays partenaires d'INRAE dans l'UE27 sont l'Allemagne, l'Espagne, l'Italie, les Pays Bas, le Portugal et la Finlande. L'UE27 est présente dans 38,1 % des publications en collaboration d'INRAE.

Cinq pays ont collaboré à au moins trente publications : les Etats-Unis, le Royaume-Uni, le Costa-Rica, le Sénégal et l'Allemagne (Figures 15 et 16).



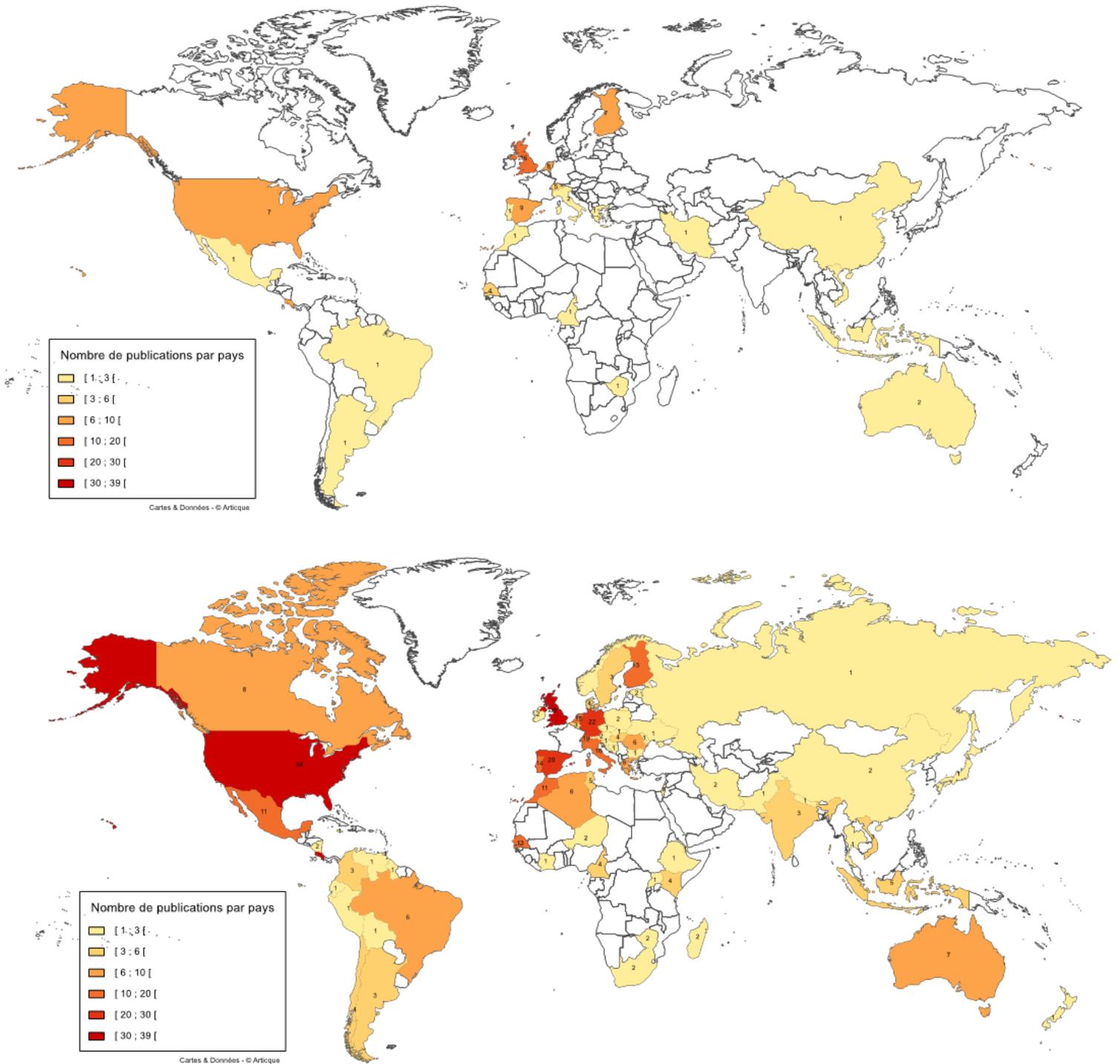


Figure 16 : Cartographie mondiale des pays ayant publié sur l'agroforesterie (en haut : période 1992-2009, en bas : période 2010-2022)

5.4 Les institutions

5.4.1 Les institutions françaises collaborant avec INRAE

Pour la période 1992-2022, INRAE a collaboré avec 440 organismes internationaux ou français. Ses partenaires principaux français sont le CIRAD, l'Institut Agro, l'université de Montpellier, l'IRD, Montpellier Supagro et le CNRS (Tableau 26). De nombreuses universités et écoles d'agronomie composent ensuite les partenariats d'INRAE.

Tableau 26 : Principales institutions françaises des corpus Agroforest INRAE (au moins 1% des publications), 1992-2022.

Institutions françaises	Nombre de publications	Part des publications
CIRAD	223	40,5
Institut Agro	222	40,4
Université de Montpellier	182	33,1
Institut de Recherche pour le Développement (IRD)	150	27,3
Montpellier SupAgro	138	25,1
Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)	134	24,4
AgroParisTech	68	12,4
Université de Rennes	44	8
Université Paris Saclay	43	7,8
CIHEAM	36	6,5
Agrocampus Ouest	30	5,5
Université de Toulouse	28	5,1
Université Paul-Valéry	20	3,6
Université PSL	20	3,6
UDICE-French Research Universities	18	3,3
Sorbonne Université	17	3,1
Ecole Pratique des Hautes Etudes (EPHE)	16	2,9
Université de Lorraine	16	2,9
Université Paris Cite	16	2,9
Université Fédérale Toulouse Midi-Pyrenees (ComUE)	15	2,7
Université Paris-Est-Creteil-Val-de-Marne (UPEC)	14	2,5
Université Clermont Auvergne (UCA)	13	2,4
VetAgro Sup	13	2,4
AgroSup Dijon	12	2,2
Institut National Polytechnique de Toulouse	12	2,2
Université de Bourgogne	11	2
Université Toulouse III - Paul Sabatier	10	1,8
Avignon Université	9	1,6
Aix-Marseille Université	8	1,5
Université de Bordeaux	7	1,3

5.4.2 Les institutions étrangères collaborant avec INRAE

INRAE a signé 356 publications en collaboration avec des institutions étrangères (60 %). Sur ces publications, 367 institutions ont été repérées. Les 20 institutions ayant collaboré au moins à 1% des publications INRAE sont indiquées dans le tableau 27. Ces premières institutions participent à 54,3 % des publications en collaboration. On y trouve de nouveau le CATIE au Costa Rica, les centres du CGIAR et Wageningen.

Tableau 27 : Principales institutions étrangères collaborant avec INRAE, corpus Agroforest INRAE (au moins 1% des publications), 1992-2023.

Institutions étrangères	Nb publi	%	Pays
CATIE - Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Ensenanza	29	5,3	Costa Rica
CGIAR	26	4,7	International
Wageningen University & Research	20	3,6	Pays Bas
Cranfield University	18	3,3	Royaume-Uni
UK Centre for Ecology & Hydrology (UKCEH)	13	2,4	Royaume-Uni
Universidad de Extremadura	12	2,2	Espagne
Universite de Carthage	12	2,2	Tunisie
Swiss Federal Research Station Agroscope	11	2	Suisse
Universidade de Lisboa	11	2	Portugal
University of Missouri Columbia	10	1,8	USA
University of Missouri System	10	1,8	USA
El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)	9	1,6	Mexique
University Cheikh Anta Diop Dakar	9	1,6	Sénégal
Swiss Federal Institutes of Technology Domain	8	1,5	Suisse
University of Helsinki	8	1,5	Finlande
World Agroforestry (ICRAF)	8	1,5	International
International Center for Tropical Agriculture - CIAT	7	1,3	Colombie
University Antananarivo	7	1,3	Madagascar
CIFOR	6	1,1	International
University of Toronto	6	1,1	Canada

5.4.3 Les unités et centres de recherche d'INRAE investies en agroforesterie

Pour l'ensemble du corpus INRAE 1992-2022, 65 unités ayant une tutelle INRAE ont participé à au moins deux publications sur l'agroforesterie. 23 unités ont publié chacune au moins 10 publications, soit plus d'1.8 % des publications (Tableau 28). Deux unités dominent la production INRAE avec plus de 20 % des publications INRAE, l'UMR ABSys et l'UMR Eco&Sols à Montpellier toutes les deux en co-tutelle INRAE, CIRAD, IRD, Institut Agro Montpellier et avec des implantations dans le monde entier (en particulier au Costa Rica avec le CIAT). En ajoutant d'autres unités (UMR Innovations, AMAP, SELMET, PHIM, AGAP, LSTM ou TETIS), le pôle de recherche montpelliérain apparaît comme un cluster central pour l'agroforesterie à INRAE et plus largement en France et au niveau mondial. L'UMR SAS, et l'UMR BAGAP toutes les deux dans l'Ouest de la France, représentent une part plus importante sur des SAF impliquant de l'animal (en système bocager). L'UR ASTRO aux Antilles publie 6,9 % des publications d'INRAE sur les systèmes diversifiés antillais (jardin créole). Les unités Ecodéveloppement d'abord puis SELMET se sont investies sur les systèmes agropastoraux du Sud-Est de la France puis des zones tropicales et méditerranéennes.

Tableau 28 : Liste des unités INRAE ayant publié dans au moins 10 publications INRAE. Période 1992-2022.

Unités INRAE	Nb publi	%	agrisilviculture	sylvopastoralisme
Umr 1230 Absys, F-34060 Montpellier	151	27,5	139	12
Umr 1222 Eco&Sols, F-34060 Montpellier	119	21,6	108	11
Umr 1069 Sas, F-35000 Rennes	42	7,6	25	17
Ur 1321 Astro Agrosyst Tropicaux, F-97170 Petit Bourg	38	6,9	19	19
Umr 0951 Innovations, F-34093 Montpellier	32	5,8	28	4
Umr 0931 Amap, F-34090 Montpellier	31	5,6	28	3
Umr 0980 Bagap, 65 Rue St Brieuc Cs 84215, F-35042 Rennes	29	5,3	11	18
Umr 0868 Selmet, F-34000 Montpellier	23	4,2	1	22
Umr 1248 Agir, F-31326 Castanet Tolosan	19	3,5	11	8
Ur 0767 Ecodeveloppement, F-84000 Avignon	18	3,3	8	10
Umr 0385 Phim, F-34394 Montpellier	18	3,3	18	0
Umr 1273 Territoires, F-63370 Lempdes	15	2,7	5	10
Umr 1347 Agroecology, Inra, Dijon	15	2,7	14	1
Umr 1062 Cbcp, F-34988 Montferrier Sur Lez	14	2,5	13	1
Umr 1334 Agap, F-34398 Montpellier	13	2,4	13	0
Umr 1114 Emmah, F-84914 Avignon	13	2,4	7	6
Umr 1402 Ecosys, F-78850 Thiverval Grignon	12	2,2	10	2
Umr 0113 Lstm, F-34032 Montpellier	12	2,2	10	2
Umr 1213 Herbivores, F-63122 St Genes Champanelle	12	2,2	1	11
Ur 1464 Lessem, 2 Rue Papeterie Bp 76, F-38402 St Martin d'Hères	12	2,2	5	7
Umr 1470 Tetis, F-34000 Montpellier	12	2,2	11	1
Umr 1391 Ispa, F-33882 Villenave d'Ornon	11	2	7	4
Umr 1201 Dynafor, Castanet Tolosan	10	1,8	6	4

5.5 Pays étudiés dans les publications INRAE

350 publications d'INRAE mentionnent un pays dans leur notice bibliographique, soit 58 % du corpus total. La France est le premier terrain pour ces recherches (37% des publications INRAE) (Tableau 29). Les travaux d'INRAE étudient ensuite de nombreux terrains à l'étranger (73 pays identifiés) avec des fréquences néanmoins limitées. Le Costa Rica apparaît en seconde position avec 8% des publications mentionnant un pays, puis les pays d'Afrique (Sénégal, Maroc, Tunisie et Cameroun principalement).

Tableau 29 : Pays étudiés dans le corpus INRAE (% > 2% des publications mentionnant un pays)

Pays	region	Nb publi	% du corpus INRAE avec pays mentionné
France	Europe	130	37.1
Costa Rica	Amérique Centrale et du Sud	28	8.0
Sénégal	Afrique Sub-Saharienne	22	6.3
Maroc	Afrique du Nord	19	5.4
Tunisie	Afrique du Nord	16	4.6
Cameroun	Afrique Sub-Saharienne	15	4.3
United States	Amérique du Nord	13	3.7
Espagne	Europe	11	3.1
Madagascar	Afrique Sub-Saharienne	11	3.1
Thaïlande	Asie	11	3.1
Niger	Afrique Sub-Saharienne	10	2.9
Brésil	Amérique Centrale et du Sud	9	2.6
Algérie	Afrique du Nord	9	2.6
Royaume Uni	Europe	8	2.3
Inde	Asie	7	2.0
Nicaragua	Amérique Centrale et du Sud	7	2.0
Portugal	Europe	7	2.0

5.6 Les zones climatiques étudiées par INRAE

Le tableau 30 indique les zones climatiques étudiées par les chercheurs INRAE en agroforesterie. La zone tropicale suivie de très près par les zones tempérées sont principalement étudiées (autour de 40 % des publications mentionnant un climat), ce qui correspond bien à l'ancrage géographique métropolitain de ces laboratoires, ainsi que pour certains à leur double affiliation au CIRAD. La zone tropicale est relativement moins étudiée ces dernières années. Les zones arides sont étudiées dans 23% des publications, et de manière légèrement plus importante ces dernières années. La zone méditerranéenne ne représente que 4,1 % des publications mentionnant un climat. Etant donnée l'implantation des unités travaillant sur les SAF en France, il est probable que ce chiffre soit sous-estimé.

Tableau 30 : Zones climatiques étudiées par INRAE.

Total	550		131		419		Evolution
Non réponse	180	32,73%	44	33,59%	136	59,91%	
Climats cités	1992-2022		1992-2009		2010-2022		
tropical	151	40,8%	38	43,7%	113	39,9%	en régression
Tempéré	144	38,9%	34	39,1%	110	38,9%	stable
Aride	86	23,2%	17	19,5%	69	24,4%	en progression
Méditerranéen	15	4,1%	3	3,4%	12	4,2%	en progression
Continental	8	2,2%	1	1,1%	7	2,5%	en progression

Polaire	2	0,5%	0	0,0%	2	0,7%	stable
Océan	1	0,3%	0	0,0%	1	0,4%	stable

5.7 Les services écosystémiques

La figure 17 rend compte de l'investissement d'INRAE dans l'étude des services écosystémiques en agroforesterie comparativement aux échelles Monde et France. Le profil d'INRAE est globalement conforme à ceux des autres niveaux, néanmoins dans le détail INRAE se distingue par quelques spécificités. Ainsi, INRAE, comme le niveau France, est très impliqué dans l'étude de la production alimentaire (50 % des publications mentionnant un service). Les recherches d'INRAE ont des contributions relativement plus importantes sur les services relatifs au sol (maintien de la qualité, et formation des sols), sur le bouclage des cycles de nutriments, la régulation des bioagresseurs ainsi que le service d'approvisionnement d'eau.

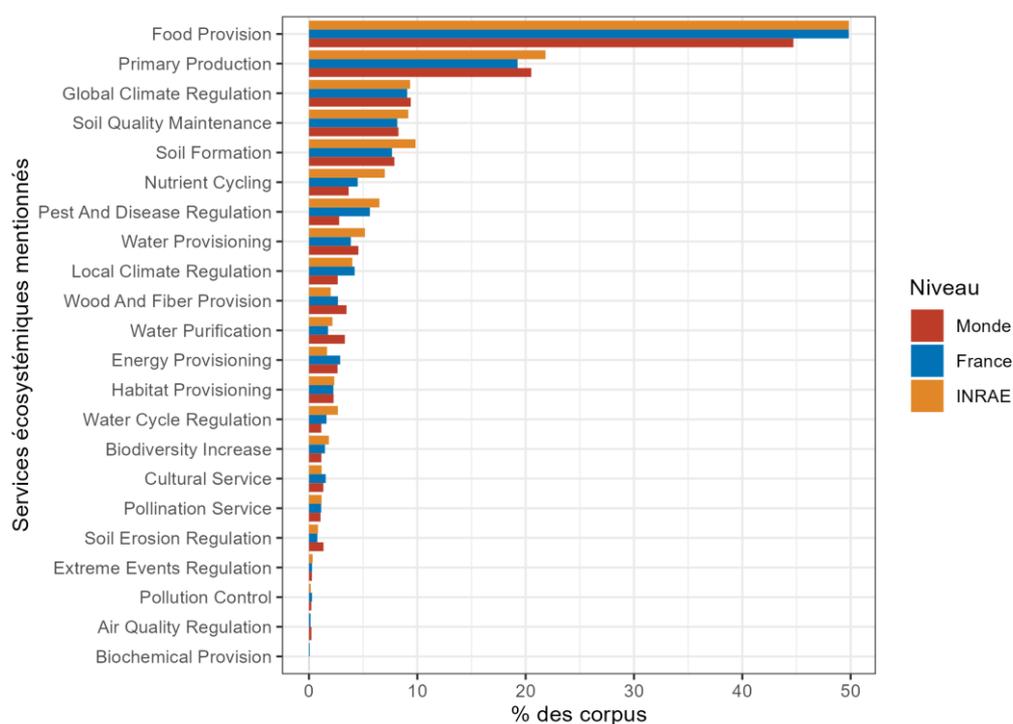


Figure 17 : Comparatif des Services écosystémiques mentionnés dans les travaux sur l'agroforesterie au niveau mondial, français et INRAE

6 Conclusion

Cette étude a permis de rendre compte des principales tendances de la production académique en matière d'agroforesterie à différents niveaux d'organisation (Monde, France et INRAE) à partir de l'analyse d'un corpus issu de *Web of Science*. Ces résultats reflètent la forte dynamique du sujet à ces différentes échelles. Ils rendent compte des principaux acteurs (pays et institutions) mobilisés sur le sujet. Les principaux résultats sont présentés dans la note de synthèse en début de document.

L'utilisation de la base de donnée de référence *Web of Science* est un choix permettant la mise en œuvre rapide d'une analyse bibliographique. Elle reflète la production scientifique de portée internationale qui est l'horizon de publication pour une majorité de chercheurs. L'équation de recherche que nous avons élaborée permet de couvrir une large gamme de travaux en agroforesterie. La mise à jour de la base de donnée bibliographique est facilitée. Au-delà des résultats descriptifs généraux fournis dans ce rapport, des approfondissements analytiques pourront être mis en œuvre sur des sujets d'intérêt ciblés pour la communauté agroforestière internationale, nationale et INRAE. L'utilisation de *Web of Science* ne doit néanmoins pas faire oublier que le travail de recherche et de développement en agroforesterie recourt à d'autres types de littérature, grise et/ou de portée nationale ou locale. L'analyse de cette littérature, si elle nécessite un travail conséquent de collecte et d'harmonisation des informations, pourrait permettre des approfondissements ciblés à ce premier travail global.

7 Bibliographie

- Auclair D, Cailliez F. 1994. Les besoins de recherche en agroforesterie. *Revue forestière française* 46 (S):141-151. doi:10.4267/2042/26610
- Barisoux M. 2017. How have environmental concepts reshaped the agroforestry concept? *Bois et Forêts des Tropiques* 331 (1):5-17
- Bellon S, Ollivier G. 2018. Institutionalizing Agroecology in France: Social Circulation Changes the Meaning of an Idea. *Sustainability* 10 (1380):1380. doi:10.3390/su10051380
- Dupraz C et Liagre F. 2011. *Agroforesterie. Des arbres et des cultures*. Univers Agricole. Editions France Agricole. GFA éditions. Paris
- Grimaldi J, van den Bossche O, Ollivier G, Saubion C, Tatry M-V, Warlop F, Mézière D. soumis. How can research effectively support the French agroforestry practitioners? A knowledge gaps analysis. *Agroforestry Systems*
- Hastings Silao Z, Ocloo XS, Chapman M, Hunt L, Stenger K. 2023. Trends in agroforestry research over 4 decades. *Elementa: Science of the Anthropocene* 11 (1). doi:10.1525/elementa.2022.00151
- Haines-Young RH, Potschin-Young MB. 2012. *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES)*. European Environment Agency, https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2012/07/CICES-V43_Revised-Final_Report_29012013.pdf
- Liu W, Yao S, Wang J, Liu M. 2019. Trends and Features of Agroforestry Research Based on Bibliometric Analysis. *Sustainability* 11 (12). doi:10.3390/su11123473
- Lundgren B. 1982. Introduction. *Agroforestry Systems* 1 (1):3-6. doi:10.1007/BF00044324
- Mercer DE, Miller RP. 1998. Socioeconomic research in agroforestry: progress, prospects, priorities. *Agroforestry Systems* 38 (1):177-193. doi:10.1023/a:1005964830133
- Mérot P, Bridet-Guillaume F. 2006. Les bocages armoricains : repères sur l'évolution des thèmes de recherche depuis les années 1960. *Natures Sciences Sociétés* (14):43-49
- MEA. 2005. *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. World Resources Institute, Washington, D.C.
- Montambault J, Alavalapati J. 2005. Socioeconomic research in agroforestry: a decade in review. *Agroforestry Systems* 65 (2):151-161
- Montes-Escobar K, De la Hoz-M J, Barreiro-Linzán MD, Fonseca-Restrepo C, Lapo-Palacios MÁ, Verduga-Alcívar DA, Salas-Macias CA. 2023. Trends in Agroforestry Research from 1993 to 2022: A Topic Model Using Latent Dirichlet Allocation and HJ-Biplot. *Mathematics* 11 (10):2250
- Nair PKR. 1991. State-of-the-art of agroforestry systems. *Forest Ecology and Management*, 45, 5-29
- Nair PKR. 1996. Agroforestry Directions and Literature Trends. In: McDonald P, Lassoie J (eds) *The literature of forestry and agroforestry*. Cornell University Press, pp 74-95
- Ollivier G. 2019. Mapping the structuration of topical communities in Agroforestry research. A scientometric overview. Paper presented at the 4th World Congress on Agroforestry, Montpellier, 20-22 May 2019
- Sachet S. 2020. L'arbre en agriculture, trajectoire d'un problème socio-écologique et reconfigurations des

interdépendances au nom de l'agroécologie. Thèse de Sociologie, Université Bordeaux,

Tancoigne E, Barbier M, Cointet JP, Richard G. 2014. The place of agricultural sciences in the literature on ecosystem services. *Ecosystem Services* 10:35-48. doi:10.1016/j.ecoser.2014.07.004

Torquebiau E. 2022. Le livre de l'agroforesterie-Comment les arbres peuvent sauver l'agriculture. Actes Sud.

8 Index

8.1 Table des Figures

Figure 1 : Evolution des publications du corpus Agroforest et les différents types d'agroforesterie sur la période 1956-2022	3
Figure 2 : Cartographie mondiale des pays ayant publié sur l'agroforesterie durant la période 1956-2022 (logiciel Cartes & Données 6).....	6
Figure 3 : Cartographie mondiale des pays ayant publié sur l'agroforesterie sur deux périodes consécutives 1990-2009 et 2010-2022	10
Figure 4 : Carte du nombre de publications mentionnant les pays étudiés	11
Figure 5 : Comparaison de la contribution des pays en tant que terrain et en tant que producteur de publication, la droite représente la bissectrice, c'est à dire la situation où la contribution du pays en tant que producteur est la même que celle en tant que terrain.....	11
Figure 6 : Distribution des services écosystémiques dans le corpus Agroforest MONDE.	12
Figure 7 : Évolution des mentions faites aux principaux services écosystémiques (1990-2022).....	13
Figure 8 : Evolution des publications du corpus Agroforest France et les deux grands types d'agroforesterie (1982-2022).....	13
Figure 9 : Comparaison des profils des publications mondiales et françaises pour les principales catégories thématiques (au moins 1% des publications du corpus Agroforest France).....	13
Figure 10 : Cartographie des collaborations mondiales de la France (logiciel Cartes & Données 6).	15
Figure 11 : Cartographie mondiale des pays ayant publié sur l'agroforesterie, Période 1987-2009 (en haut), Période 2010-2022. (en bas).....	15
Figure 12 : Comparaison de la part relative des services écosystémiques mentionnées dans les corpus AF Monde et France.....	15
Figure 13 : Évolution des publications du corpus Agroforest INRAE (1992-2022).....	16
Figure 14 : Comparaison des profils des publications INRAE, France et Monde pour les principales catégories thématiques du corpus Agroforest INRAE (plus de 1% des publications).	17
Figure 15 : Cartographie des collaborations mondiales d'INRAE 1992-2022 (logiciel Cartes & Données 6).	17
Figure 16 : Cartographie mondiale des pays ayant publié sur l'agroforesterie (en haut : période 1992-2009, en bas : période 2010-2022).....	18
Figure 17 : Comparatif des Services écosystémiques mentionnés dans les travaux sur l'agroforesterie au niveau mondial, français et INRAE	19

8.2 Table des Tableaux

TOC \h \z \c "Tableau" <u>Tableau 1 : Evolution de la production sur l'agroforesterie sur les trois périodes de développement</u>	3
Tableau 2 : <u>Types de publications du corpus Agroforest Monde (1956-2022)</u>	6
Tableau 3 : <u>Les 20 principales revues de publications des Articles et Reviews du corpus Agroforest Monde, 1956-2022 et leurs WoS Categories</u>	10
Tableau 4 : <u>Evolution du nombre d'articles et reviews, et du nombre de journaux publiant Agroforesterie</u>	11
Tableau 5 : <u>Principales catégories thématiques (WoS Categories) (au moins 2 % des publications du corpus Agroforest 1956-2022)</u>	11
Tableau 6 : <u>Evolution du nombre de publications mentionnant une affiliation</u>	12
Tableau 7 : <u>Nombre de publications affiliées à un pays du corpus Agroforest (avec adresses) selon les grandes zones géographiques et par période de temps</u>	13
Tableau 8 : <u>Rang et nombre de publications des 20 premiers pays du corpus Agroforest (avec adresses) publiant au moins 400 publications sur la période 1956-2022, par période de temps</u>	13
Tableau 9 : <u>Indice de spécialisation Agroforesterie pour les 19 principaux pays du corpus Agroforest (plus de 400 publications). Période 2010-2022 : les pays en gras sont les pays spécialisés en agroforesterie, en italique les indices supérieurs à 10</u>	13
Tableau 10 : <u>Classement mondial des principales institutions publiant en agroforesterie (>1%). Corpus Agroforest Monde avec adresses, période 1956-2022. Les lignes en vert correspondent à des institutions françaises</u>	15
Tableau 11 : <u>Les principales institutions du corpus UE27 publiant en agroforesterie (>100 publications), période 1956-2022</u>	15
Tableau 12 : <u>Zones climatiques (6 niveaux)</u>	15
Tableau 13. <u>Rang et nombre de publications des 20 premiers pays du corpus Agroforest (avec adresses) publiant au moins 200 publications sur la période 1956-2022, par types d'agroforesterie. Dans chaque colonne, le gradient de couleur est lié au rang dans le classement (rouge -> bleu correspond à 1 -> n)</u>	16
Tableau 14 : <u>Dynamiques comparées des corpus</u>	17
Tableau 15 – <u>Types de publications du corpus Agroforest France (1987-2022)</u>	17
Tableau 16 – <u>Les 13 principales revues de publications des Articles et Reviews du corpus Agroforest-France (1982-2022)</u>	18
Tableau 17 : <u>Principales catégories thématiques (WoS Categories) (au moins 1 % des publications du corpus Agroforest-France « Articles+Reviews » 1987-2022)</u>	19
Tableau 18 : <u>Principales institutions françaises du corpus Agroforest France (au moins 1% des publications)</u> ...	19
Tableau 19 : <u>Principales institutions étrangères collaborant avec la France, corpus Agroforest-France (au moins 1,5% des publications)</u>	24

<u>Tableau 20 : Pays étudiés dans le corpus France (% > 2.5%)</u>	24
<u>Tableau 21 : Zones climatiques étudiées par la France.</u>	25
<u>Tableau 22 : Indicateurs d'évolution de la production d'INRAE comparée aux autres corpus</u>	27
<u>Tableau 23 – :Types de publications du corpus Agroforest INRAE (1992-2022).</u>	28
<u>Tableau 24 : Les 14 principales revues de publications des Articles et Reviews du corpus Agroforest INRAE (au moins 1% des publications sur la période 1992-2022).</u>	29
<u>Tableau 25 : Principales catégories thématiques (WoS Categories) (représentant au moins 1 % des publications du corpus Agroforest INRAE « Articles+Reviews » 1992-2022).</u>	30
<u>Tableau 26 : Principales institutions françaises des corpus Agroforest INRAE (au moins 1% des publications), 1992-2022.</u>	32
<u>Tableau 27 : Principales institutions étrangères collaborant avec INRAE, corpus Agroforest INRAE (au moins 1% des publications), 1992-2023.</u>	32
<u>Tableau 28 : Liste des unités INRAE ayant publié dans au moins 10 publications INRAE. Période 1992-2022.</u>	32
<u>Tableau 29 : Pays étudiés dans le corpus INRAE (% > 2% des publications mentionnant un pays)</u>	33
<u>Tableau 30 : Zones climatiques étudiées par INRAE.</u>	34

9 Annexe : Equation de recherche

TS=(agr?forest* OR "agr? forest*")

OR

TS=("cash* crop* tree\$ farming" OR "Pre\$ Verger*" OR "Pre\$ bois" OR silvopoultr* OR "fruit* tree* Livestock\$" OR "Creole garden*" OR "jardin* creole*" OR "Multilayer* tree* garden*" OR "Multi layer* tree* garden*" OR "coltura promiscua" OR (syntropic* NEAR/2 (farm* OR agric* OR garden*)) OR "agr?hortipast*" OR "agr? horti* past*" OR "horti* agr? past*" OR "horti*agr?past*" OR "s?lv* horti* past*" OR "s?lv*hort*past*" OR "s?lv* hortipast*")

OR

TS=("wood* polycultur*" OR (Pannage* AND (pig\$ OR swine*)) OR Streuobst* OR "graz* orchard\$" OR "orchard\$ graz*" OR "hedgerow\$ landscape*" OR agr?hortisilvicult* OR "agr* horti* silvicult*" OR "agr* horti*silvicult*" OR "mixed fruit* tree* vegetable*" OR "hortipast*" OR "horti past*" OR (Huerta\$ AND (Agri* OR agro*)) OR "meadow\$ orchard*" OR "orchard* meadow\$")

OR

TS=("alley farm*" OR "alley\$ farm*" OR ((Bocage OR bocages) AND (landscape* OR edge* OR agr*) NOT barbosa) OR "Forest farming" OR Taungya OR "planted fallow*" OR "wood* meadow\$" OR "living snow fence\$" OR "living fence\$" OR "Pollarding" OR "forest\$ garden*" OR s?lv?arable* OR "s?lv? Arable*" OR ("crop livestock" NEAR/1 (forest* OR tree\$)))

OR

TS=("agr*s*lv*cult*" OR "agr* s*lv* cult*" OR "agr* s*lv*cult*" OR (("tree\$ leaves" OR "tree\$ leaf") AND (livestock* OR ruminant* OR herbiv*OR fodder* OR forage)) OR (((tree\$ NEAR/2 crop*) OR hedge* OR orchard*) NEAR/2 intercrop*) OR ((mix* OR combin* OR integrat*) NEAR/2 (tree\$ OR orchard\$ OR grove\$ OR vine*) NEAR/2 (crop\$ OR livestock\$ OR vegetable\$ OR garden*))

OR

TS=(montado\$ OR ((graz* OR pasture\$) NEAR/4 (orchard\$ OR vine* OR wine* OR grove*)) OR "Improved fallow*" OR "forest* grazing" OR "grazing forest*" OR "grazed forest*" OR "grazed wood*" OR (((windbreak\$" OR "wind break\$") AND (hedgerow* OR agric* OR landscape*)) NOT (artificial OR plastic* OR wall\$)) OR ("browse*" NEAR/2 ("fodder*" OR "forage*" OR "tree*" OR "shrub*"))

OR

TS=("agr*s*lv*past*" OR "agr* s*lv* past*" OR "agr* s*lv*past*" OR "agr* forest* past*" OR "agr* forest* livestock*" OR (dehesa\$ AND (agr* OR spain OR medit* OR ecosys* OR farm* OR span* OR landscape* OR extremad*)) OR "Alley crop*" OR "Alley\$ crop*" OR "Alleycrop*" OR (((tree OR trees OR shrub OR shrubs OR "wood* speci*") NEAR/1 (fodder OR fodders OR "forage" OR "forages")) NOT (elephant\$ OR "wild animal\$"))

OR

TS((((Oasis OR Oases) NEAR/5 (agricult* OR agroecosy* OR "agro ecosy*" OR agrosys* OR "agro sys*" OR cropland* OR culture* OR ecosys* OR "eco sys*" OR farm* OR cultivation* OR forest* OR sustainable*)) OR

"homegarden\$" OR "home garden\$" OR (Riparian* NEAR/1 (buffer* OR Margin\$)) OR ((tree\$ OR shrub* OR orchard\$) AND ("shifting cultivation*" OR intercrop* OR "planted fallow")) OR s?lv?past* OR "s?lv? past*")

OR

SO=(agroforest* OR "agro forest*")

Lien : <https://www.webofscience.com/wos/woscc/summary/6d85fc6d-d428-48df-a2ec-7f1a4a16bb49-c6c54a47/date-descending/1>



Centre PACA - Avignon

Domaine Saint Paul

228, route de l'aérodrome

Site Agroparc - CS 40509

84914 Avignon Cedex 9

Centre OCCITANIE - Montpellier

2 place Pierre Viala

34060 Montpellier Cedex

Rejoignez-nous sur :



www.inrae.fr



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

INRAE