



**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-04609870v1>**

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<sup>1,2</sup>, Guillaume Ollivier<sup>2</sup>, Rapey Hélène<sup>3</sup>, Sachet Stéphane<sup>4</sup>, Alaphilippe Aude<sup>5</sup>, Lauri Pierre-Éric<sup>1</sup>

<sup>1</sup> INRAE, UMR 1230 ABSys Agrosystème Biodiversifiés, 2 place Viala, 34060 Montpellier

<sup>2</sup> INRAE, UR 0767 Ecodéveloppement, 228 route de l'aérodrome, 84914 Avignon

<sup>3</sup> INRAE, UMR 1273 Territoires, 9 avenue Blaise Pascal, CS 20085, 63178 Aubière

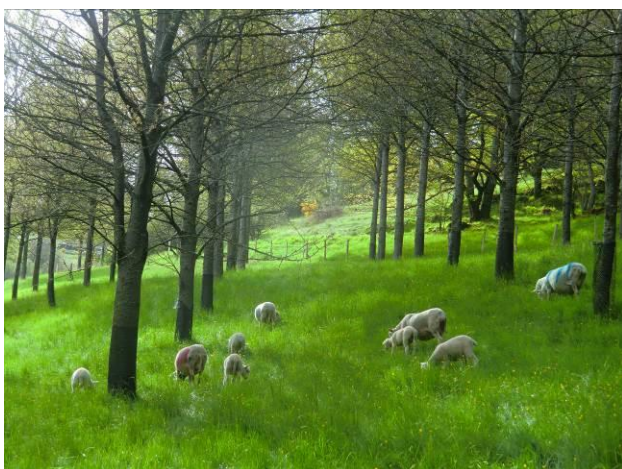
<sup>4</sup> INRAE, UMR 1048 SADAPT, Campus AGRO Paris-Saclay, Place de l'Agronomie, 91120 Palaiseau

<sup>5</sup> 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        |
| <b>2.1 Constitution du corpus .....</b>   | <b>11</b> |
| <b>2.2 Principe de comptage des publications .....</b>                          | <b>12</b> |
| <b>2.3 Manipulation et analyse des données .....</b>                            | <b>13</b> |
| 2.3.1 Logiciel Le Sphinx® Plus <sup>2</sup> Lexica.....                         | 13        |
| 2.3.2 Principales variables créées pour l'analyse .....                         | 13        |
| 3 Analyse du corpus AGROFORESTERIE Monde.....                                   | 15        |
| <b>3.1 Caractéristiques générales .....</b>                                     | <b>15</b> |
| 3.1.1 L'agroforesterie au fil du temps.....                                     | 15        |
| 3.1.2 Typologie des publications .....  | 16        |
| <b>3.2 Les revues de publication .....</b>                                      | <b>17</b> |
| 3.2.1 Principales revues .....  | 17        |
| 3.2.2 Classements thématiques liés aux revues .....                             | 18        |
| <b>3.3 Pays et institutions productrices .....</b>                              | <b>19</b> |
| 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        |

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

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| 5.2.1      | Principales revues .....   | 46        |
| 5.2.2      | Classements thématiques liés aux revues .....                                | 47        |
| <b>5.3</b> | <b>Les collaborations d'INRAE : Les pays.....</b>                            | <b>49</b> |
| <b>5.4</b> | <b>Les institutions .....</b>  | <b>52</b> |
| 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        |
| <b>5.5</b> | <b>Pays étudiés dans les publications INRAE .....</b>                        | <b>55</b> |
| <b>5.6</b> | <b>Les zones climatiques étudiées par INRAE .....</b>                        | <b>55</b> |
| <b>5.7</b> | <b>Les services écosystémiques .....</b>                                     | <b>56</b> |
| 6          | Conclusion .....   | 57        |
| 7          | Bibliographie.....   | 58        |
| 8          | Index.....   | 60        |
| <b>8.1</b> | <b>Table des Figures .....</b>   | <b>60</b> |
| <b>8.2</b> | <b>Table des Tableaux .....</b>  | <b>61</b> |
| 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® Plus<sup>2</sup> 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<sup>ème</sup> 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<sup>TM1</sup> (WoS<sup>TM</sup>) produit par Clarivate Analytics. Le WoS<sup>TM</sup> 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 WoS<sup>TM</sup> 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 WoS<sup>TM</sup> 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 WoS<sup>TM</sup> 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

---

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

documents référencés ont été récupérés. L'interrogation a porté sur le champ TS du WoS<sup>TM</sup>, 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 booléens<sup>2</sup> (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 »<sup>3</sup>, 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 (WoS<sup>TM</sup> Category)** : le Web of Science<sup>TM</sup> 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 :

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

---

<sup>2</sup> 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).

<sup>3</sup> 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® Plus<sup>2</sup> Lexica

Le logiciel Le Sphinx® Plus<sup>2</sup> 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® Plus<sup>2</sup> 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 WoS<sup>TM</sup> 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, WoS<sup>TM</sup> 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 Köppen<sup>4</sup> 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 climatiques<sup>5</sup>.
- 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 Assesement (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 ».

---

<sup>4</sup> [fr.wikipedia.org/wiki/Classification\\_de\\_Köppen](http://fr.wikipedia.org/wiki/Classification_de_Köppen)

<sup>5</sup> disponible ici : [https://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/Rcode/Map\\_KG-Global.zip](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.

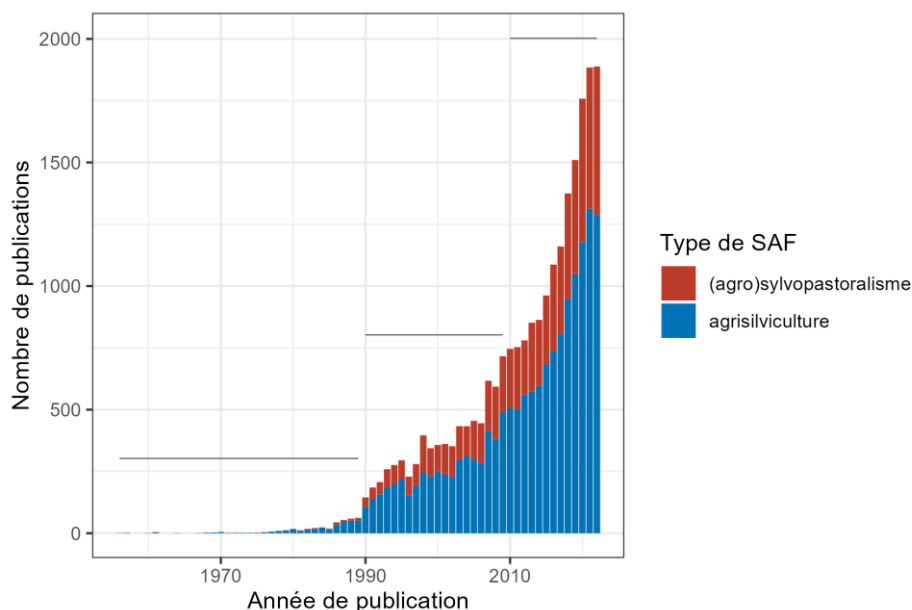


Figure 1 : Evolution des publications du corpus Agroforest et des différents types d'agroforesterie sur la période 1956-2022

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

|  | <b>1956-2022</b> | 1956-1989 | 1990-2009 | 2010-2022* |
|--|------------------|-----------|-----------|------------|
| Nombre de publications   | <b>23394</b>     | 398       | 7378      | 15618      |
| Pourcentage du corpus Agroforest Monde (1956-2022)               | <b>100%</b>      | 1,7 %     | 31,5 %    | 66,8 %     |
| Taux de variation du % du corpus AGROFOREST Monde sur la période | <b>0.12</b>      | 0.01      | 0.13      | 0.41       |
| Taux de variation du % du WoS Monde sur la période               | <b>0.09</b>      | 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 1991<sup>6</sup>. 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           |

<sup>6</sup> <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 %  |
| <b>1956-2022</b> | <b>21240</b>                | <b>2519</b>                             | -  |

### 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. | Rang      | Nb publi. | Fréq. | Rang      | Nb publi. | Fréq. | 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.

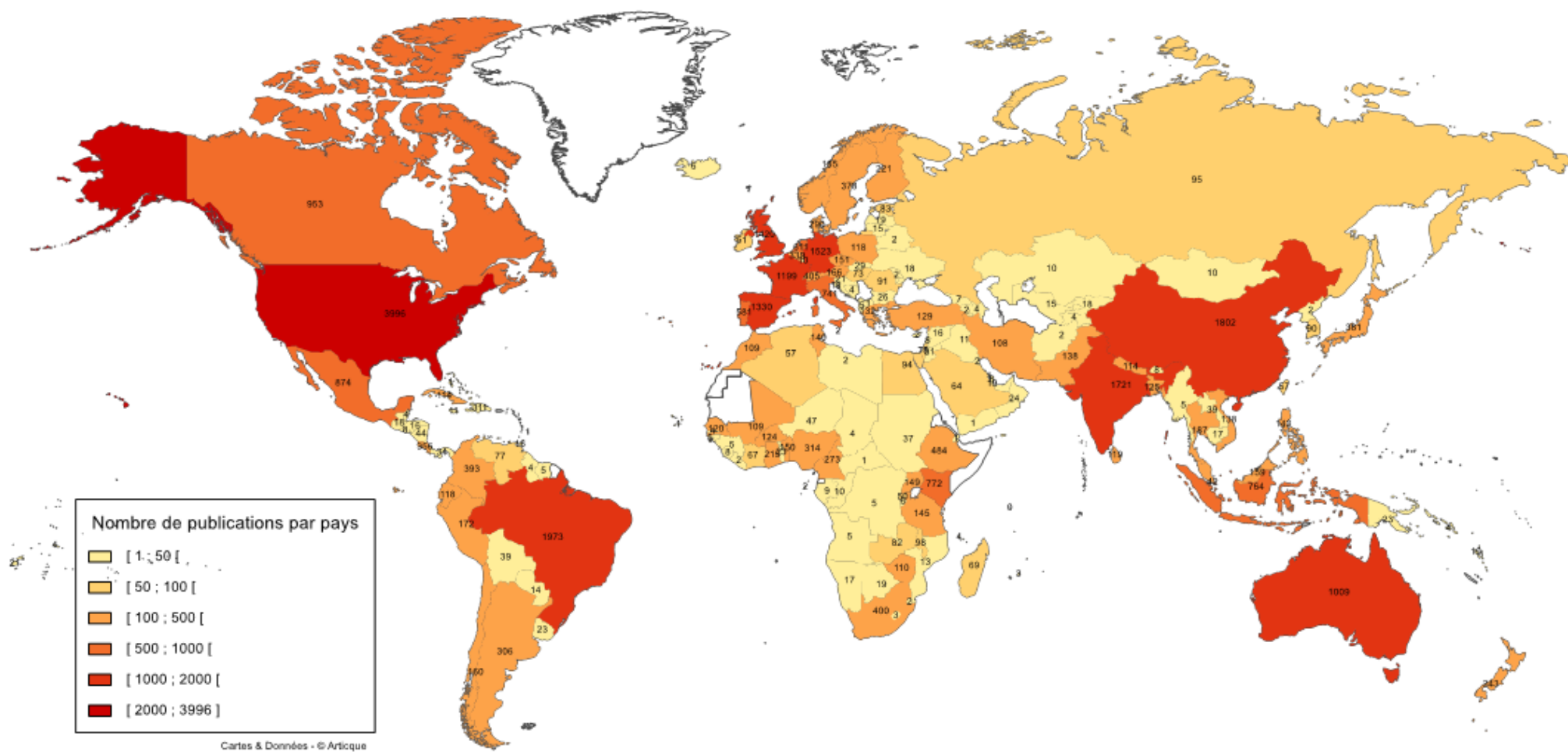


Figure 2 : Cartographie mondiale des pays ayant publié sur l'agroforesterie durant la période 1956-2022 (logiciel Cartes & Données 6).

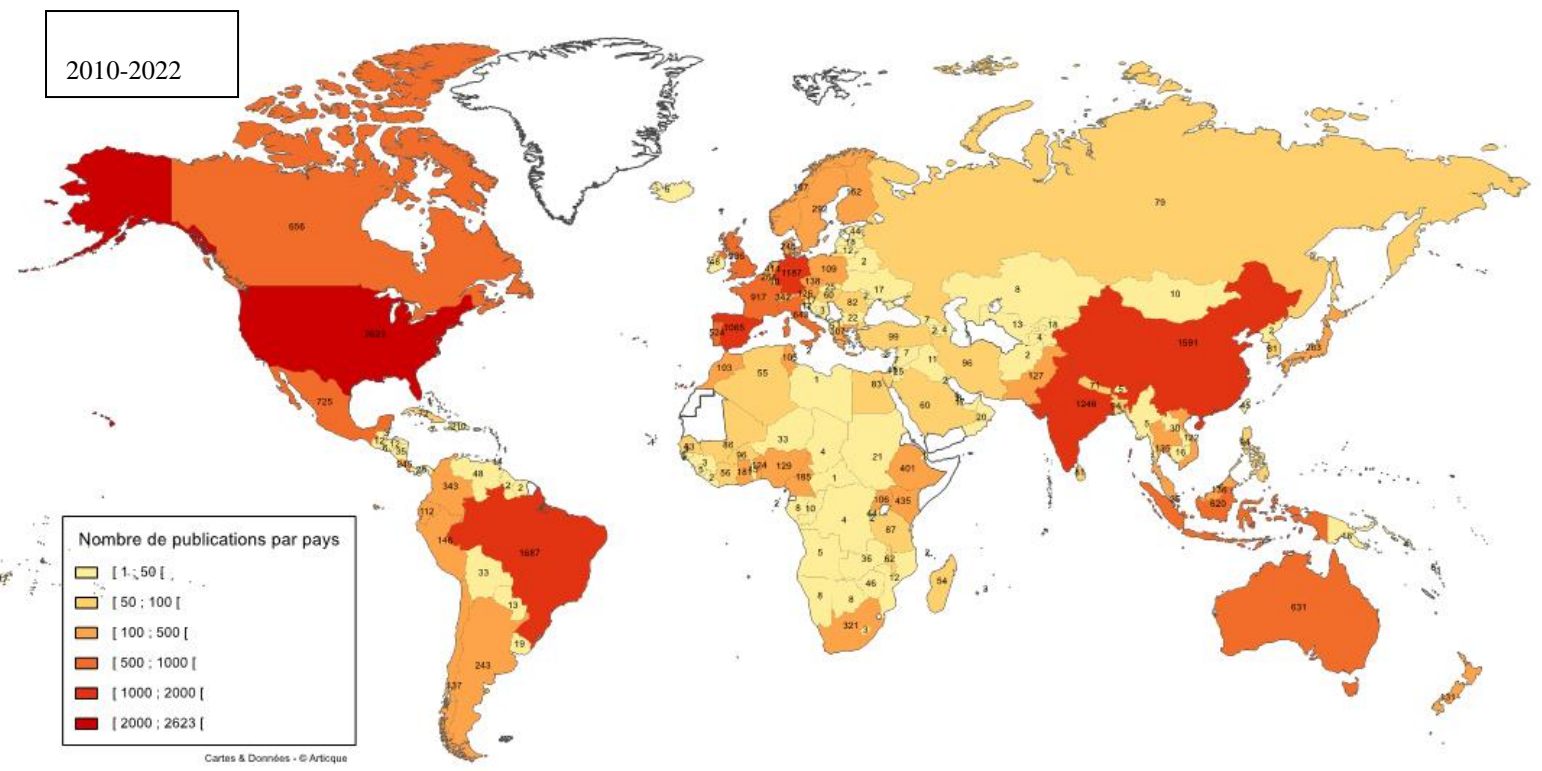
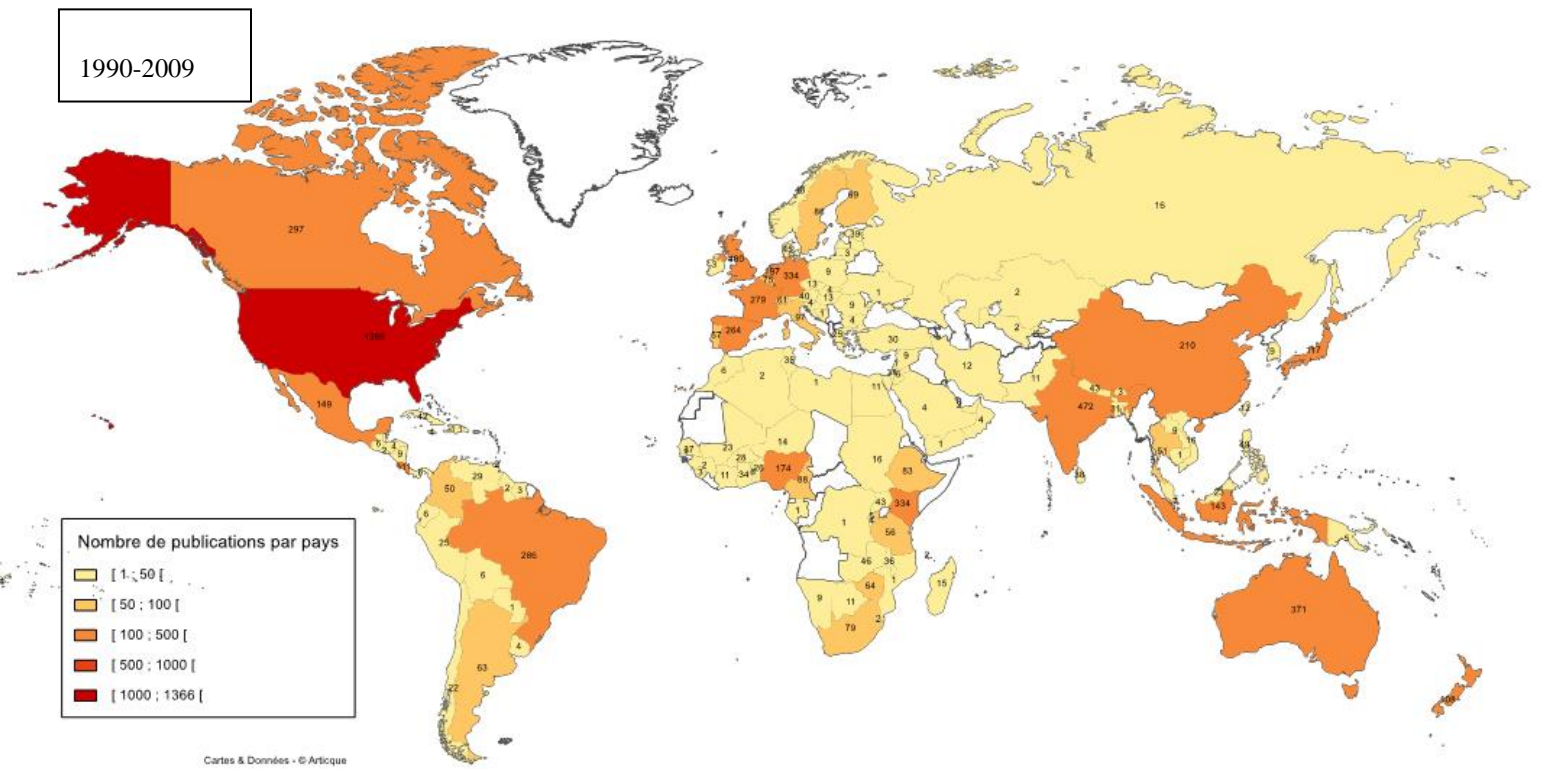


Figure 3 : Cartographie mondiale des pays ayant publié sur l'agroforesterie sur deux périodes consécutives 1990-2009 et 2010-2022



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

|                |   |       |       |
|----------------|---|-------|-------|
| 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.

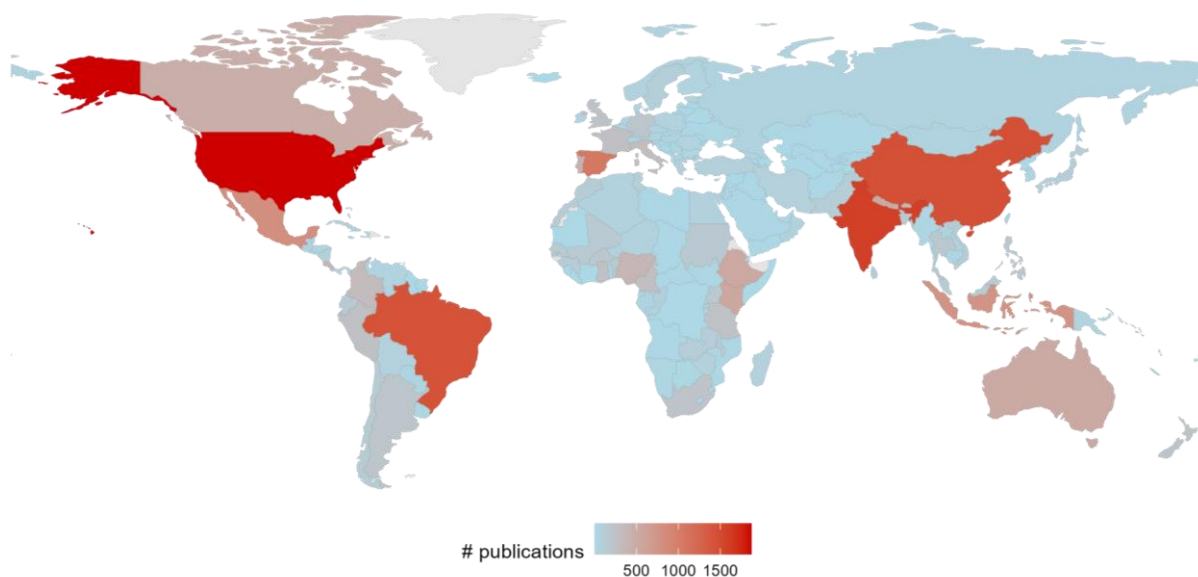


Figure 4 : Carte du nombre de publications mentionnant les pays étudiés

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.

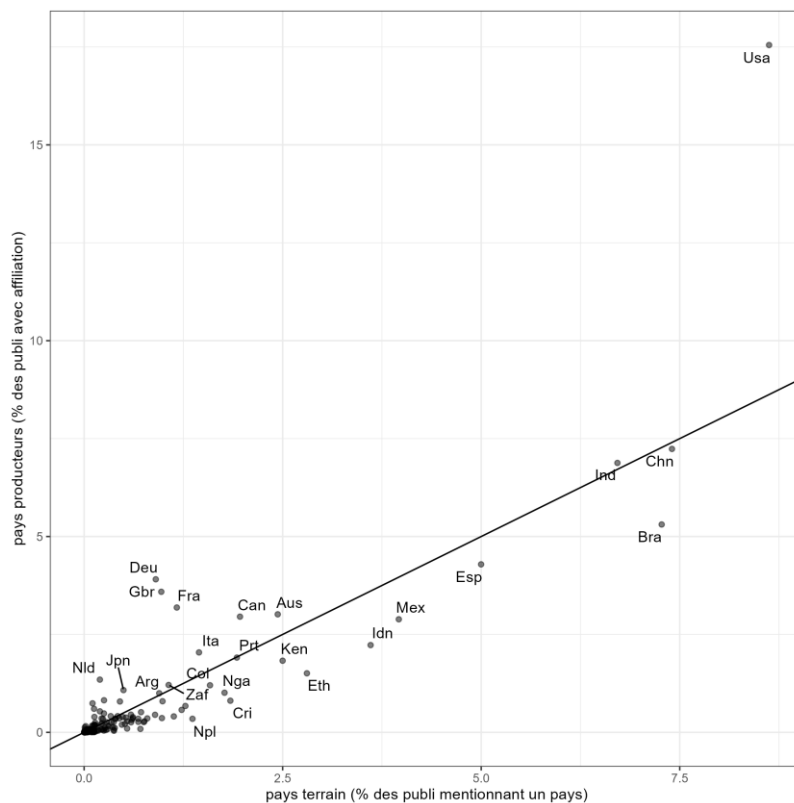


Figure 5 : Comparaison de la contribution des pays en tant que terrain et en tant que producteur de publication, la droite représente la bissectrice, c'est à dire la situation où la contribution du pays en tant que producteur est la même que celle en tant que terrain

### 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%          |                           |
|               | <b>Nb publis</b> | <b>% corpus</b> | <b>Nb publis</b> | <b>% corpus</b> | <b>Nb publis</b> | <b>% corpus</b> | <b>Nb publis</b> | <b>% corpus</b> | <b>Evolution relative</b> |
| Tropical      | 8513             | 48,3%           | 78               | 60,9%           | 2569             | 47,0%           | 5866             | 48,7%           | recul                     |
| Arde          | 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                    |
| Méditerranéen | 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.

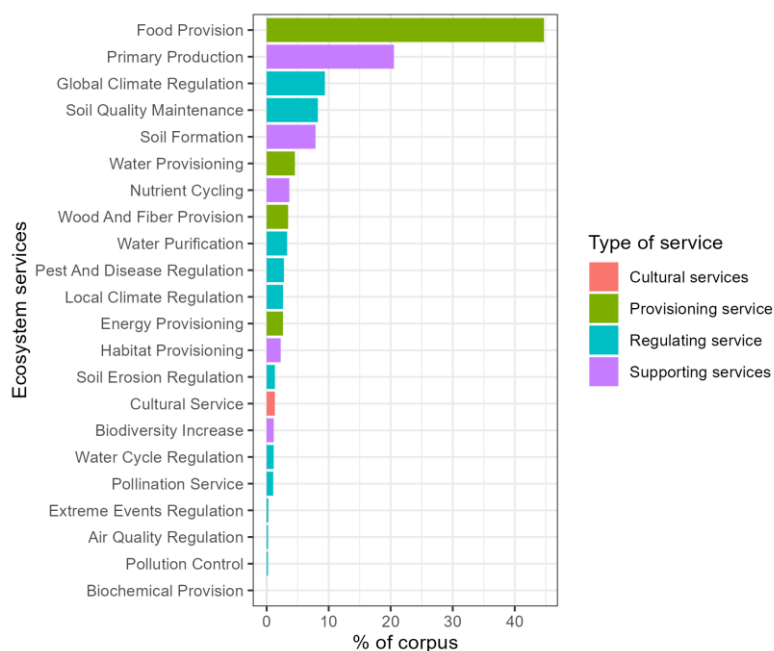


Figure 6 : Distribution des services écosystémiques dans le corpus Agroforest MONDE.

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 tendancielllement 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.

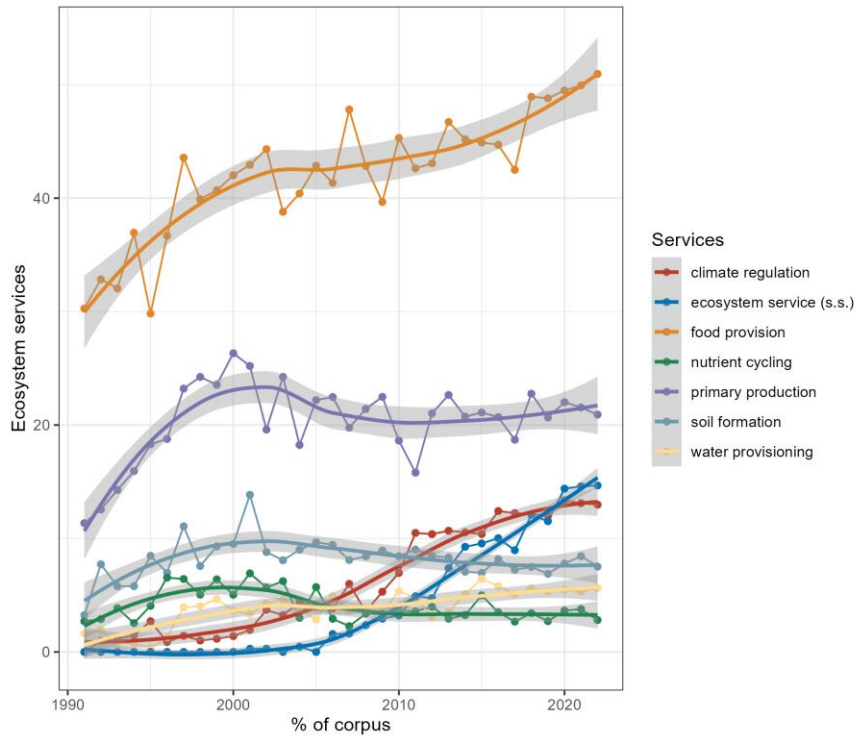


Figure 7 : Évolution des mentions faites aux principaux services écosystémiques (1990-2022).



## 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 »<sup>7</sup>. 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).

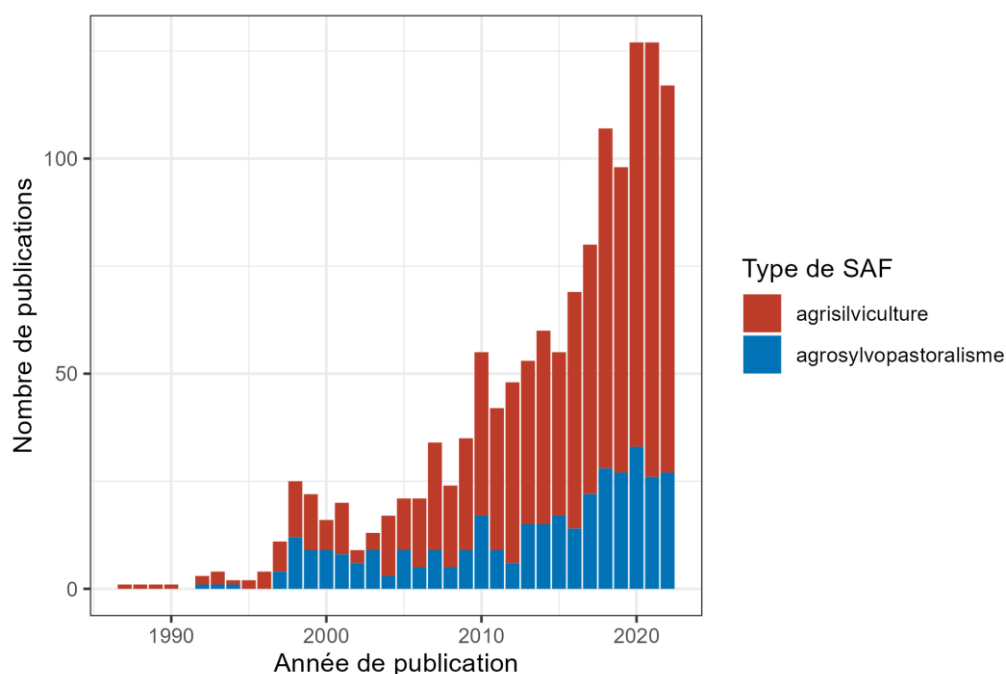


Figure 8 : Evolution des publications du corpus Agroforest France et les deux grands types d'agroforesterie (1982-2022)

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

<sup>7</sup><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 |      | sylvopastoralisme | 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.

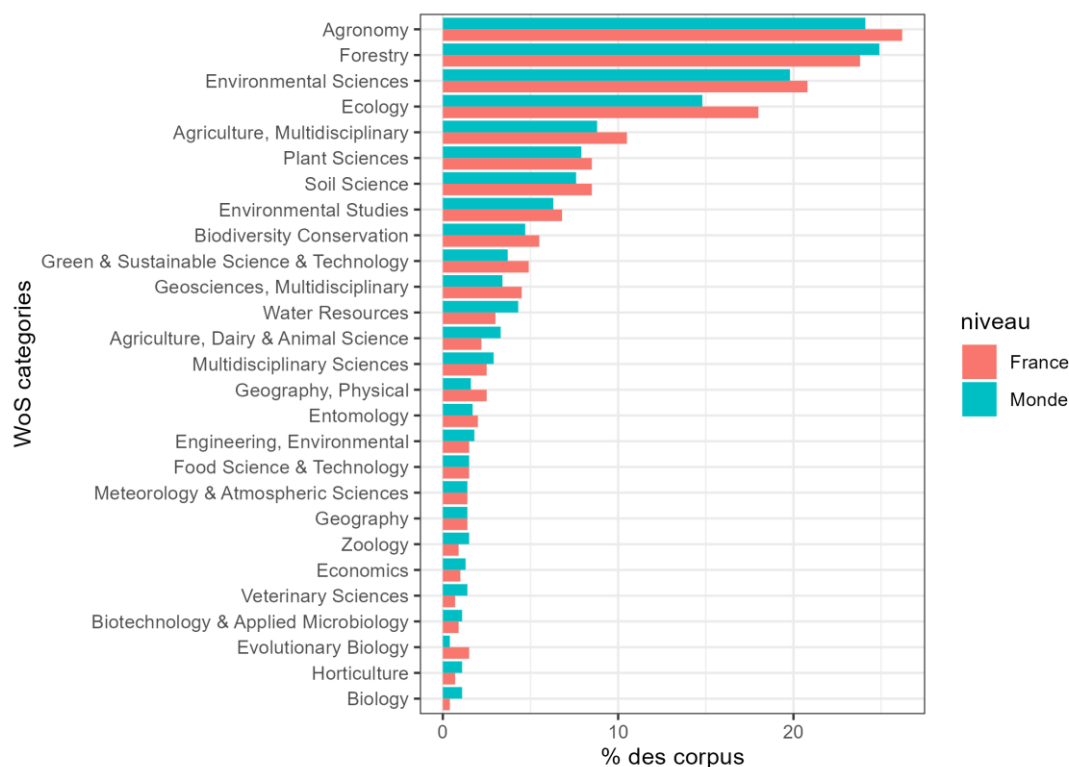


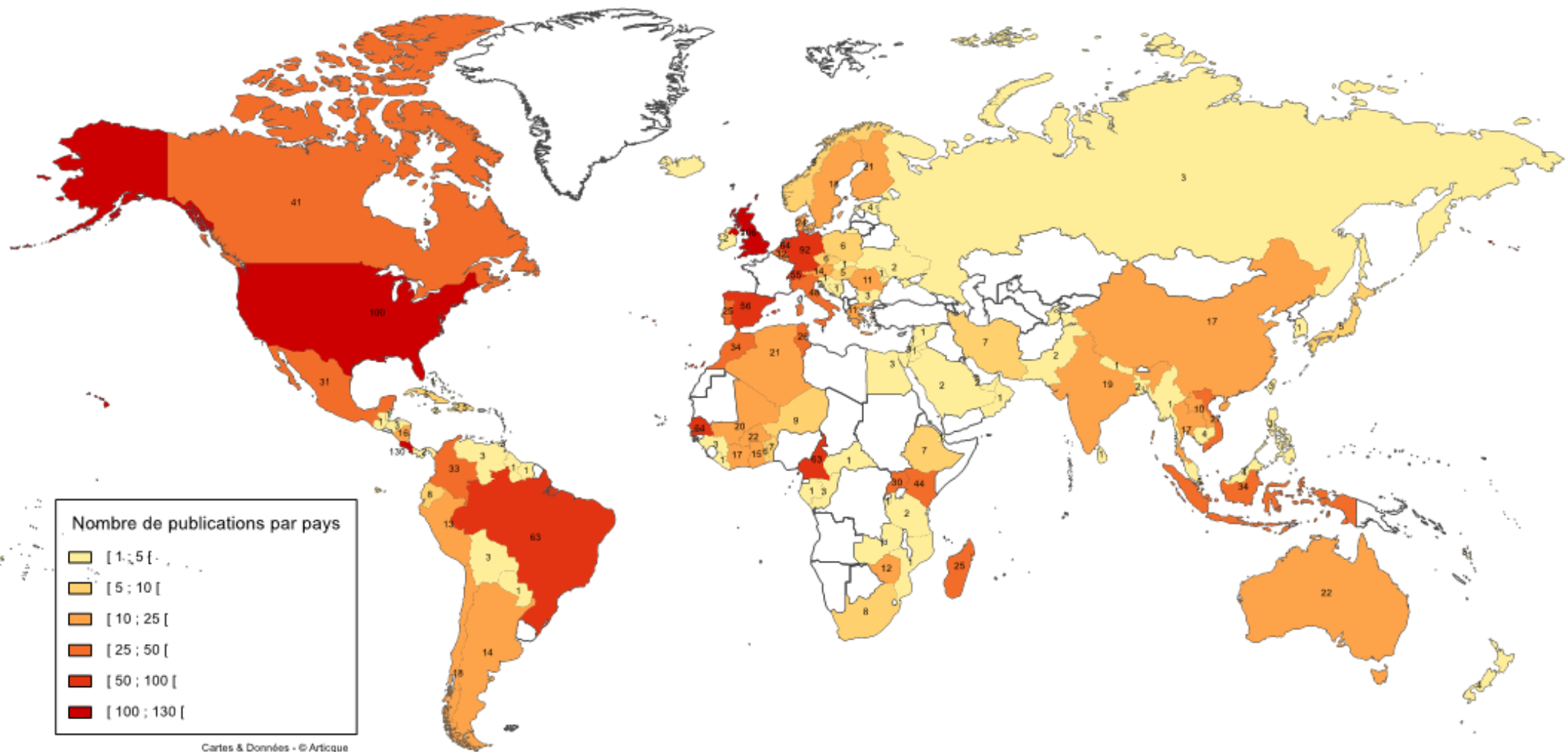
Figure 9 : Comparaison des profils des publications mondiales et françaises pour les principales catégories thématiques (au moins 1% des publications du corpus Agroforest France).

### 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).



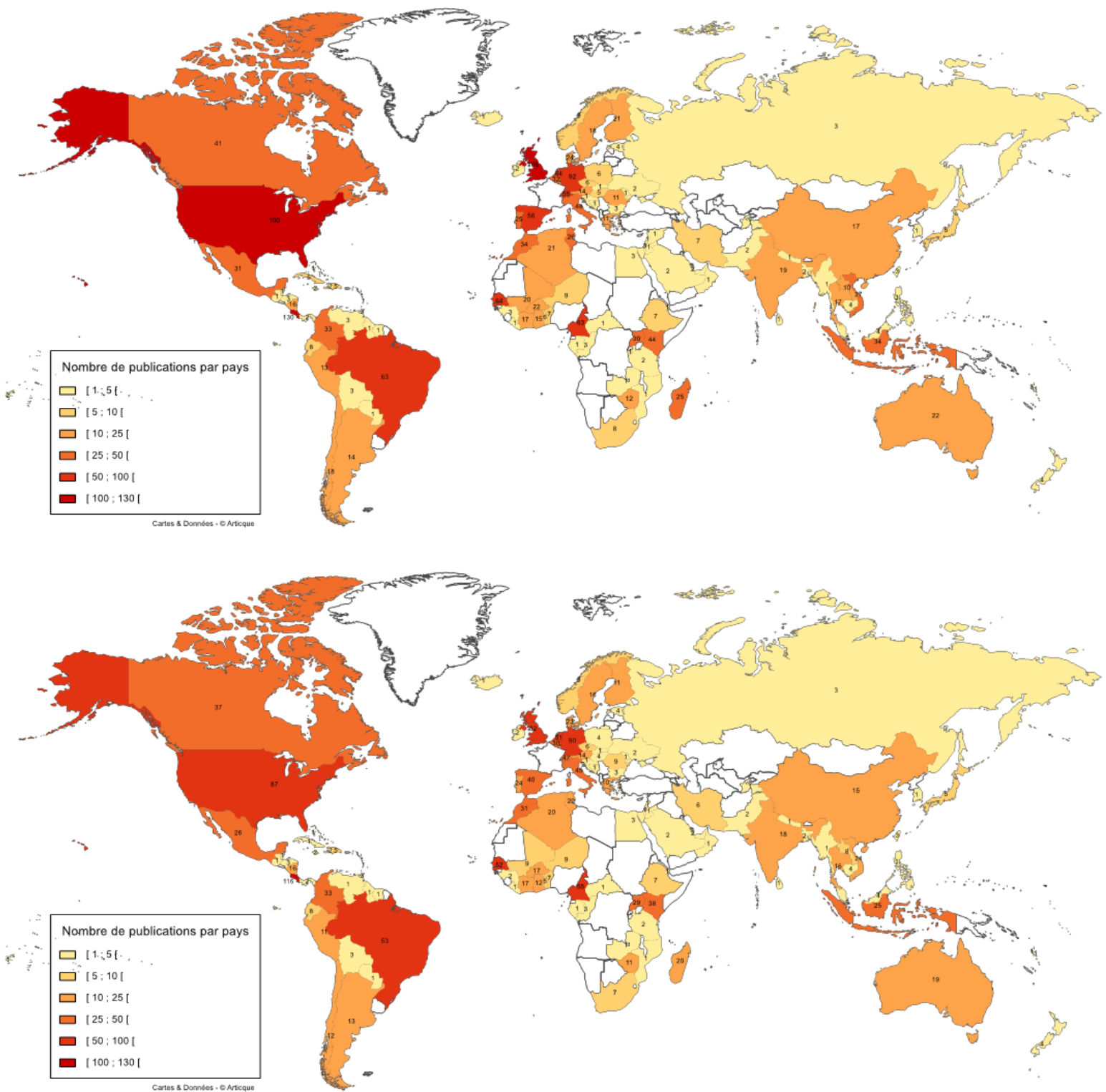


Figure 11 : Cartographie mondiale des pays ayant publié sur l'agroforesterie, Période 1987-2009 (en haut), Période 2010-2022. (en bas)



## 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.

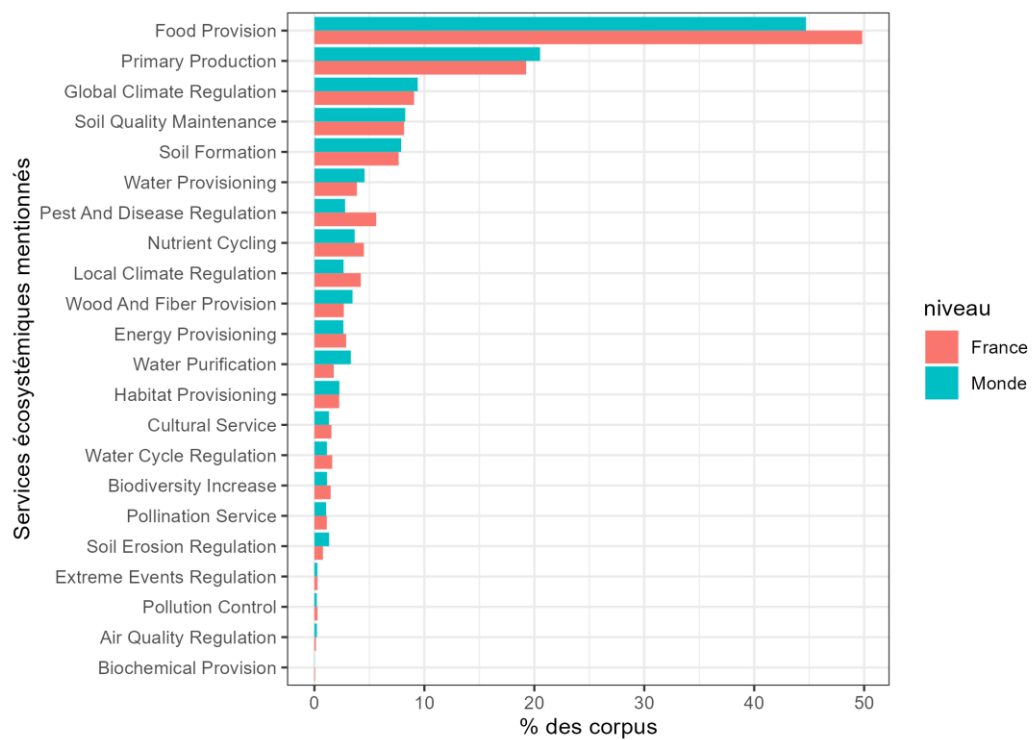


Figure 12 : Comparaison de la part relative des services écosystémiques mentionnées dans les corpus AF Monde et France

## 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 recherche<sup>8</sup> - commence à publier sur l'agroforesterie dans des revues indexées dans le WoS<sup>TM</sup> 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<sup>ème</sup> rang des institutions françaises) et 2,3 % des publications mondiales (8<sup>ième</sup> 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.

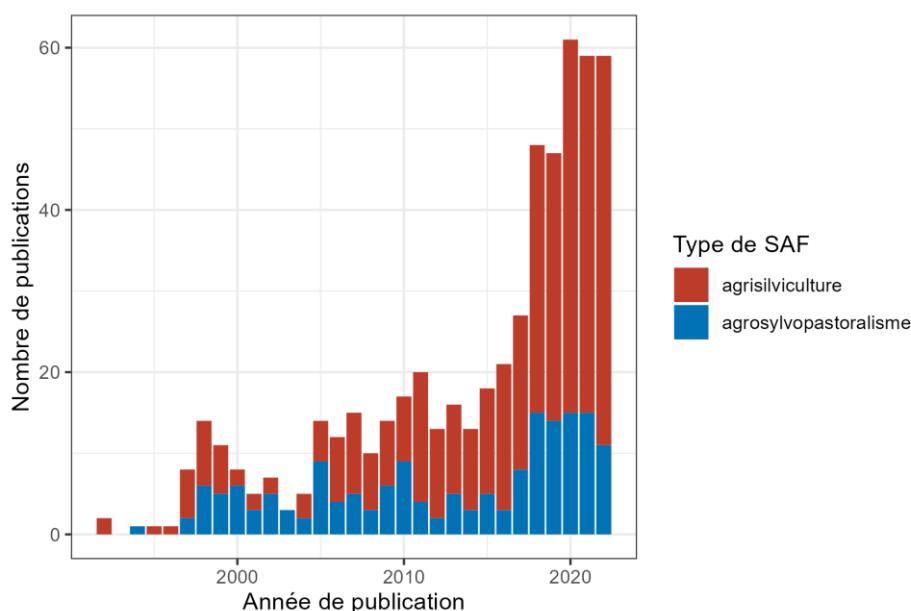


Figure 13 : Évolution des publications du corpus Agroforest INRAE (1992-2022)

<sup>8</sup> 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 |      | sylvopastoralisme | 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.

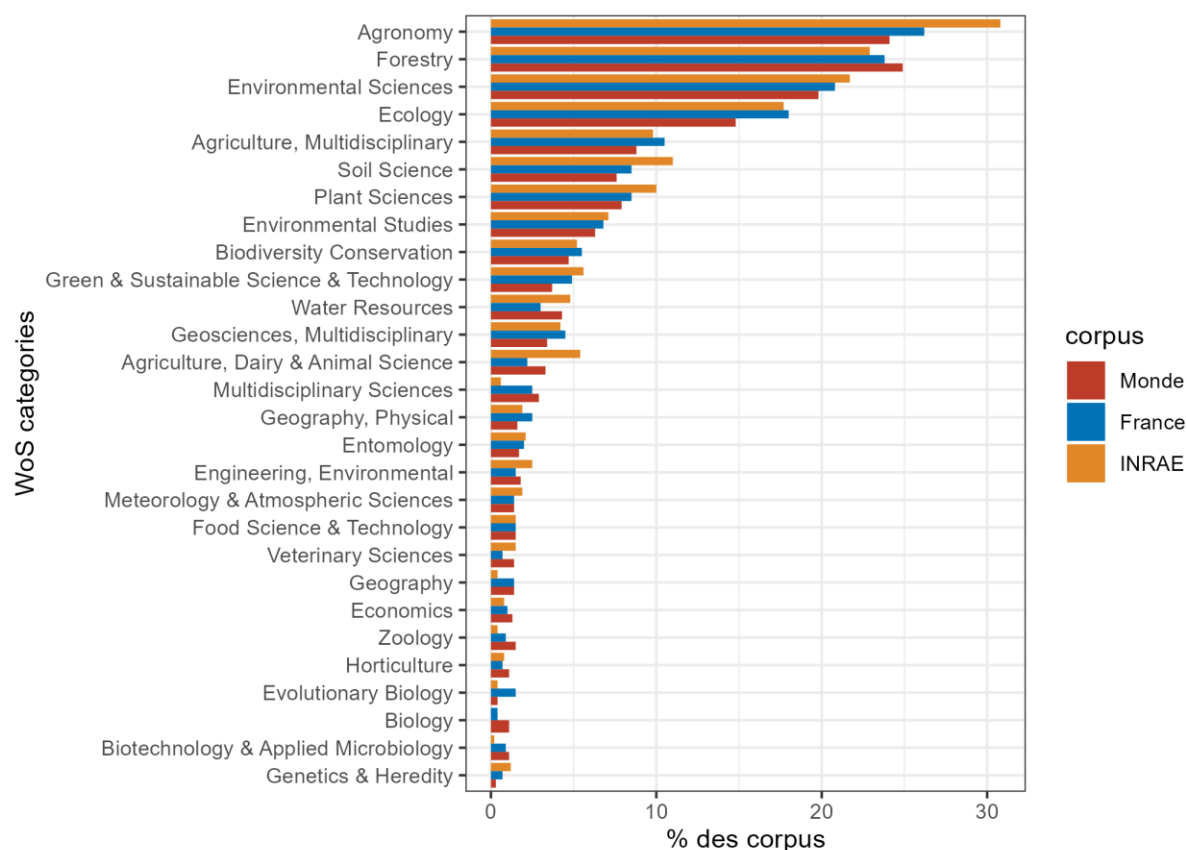


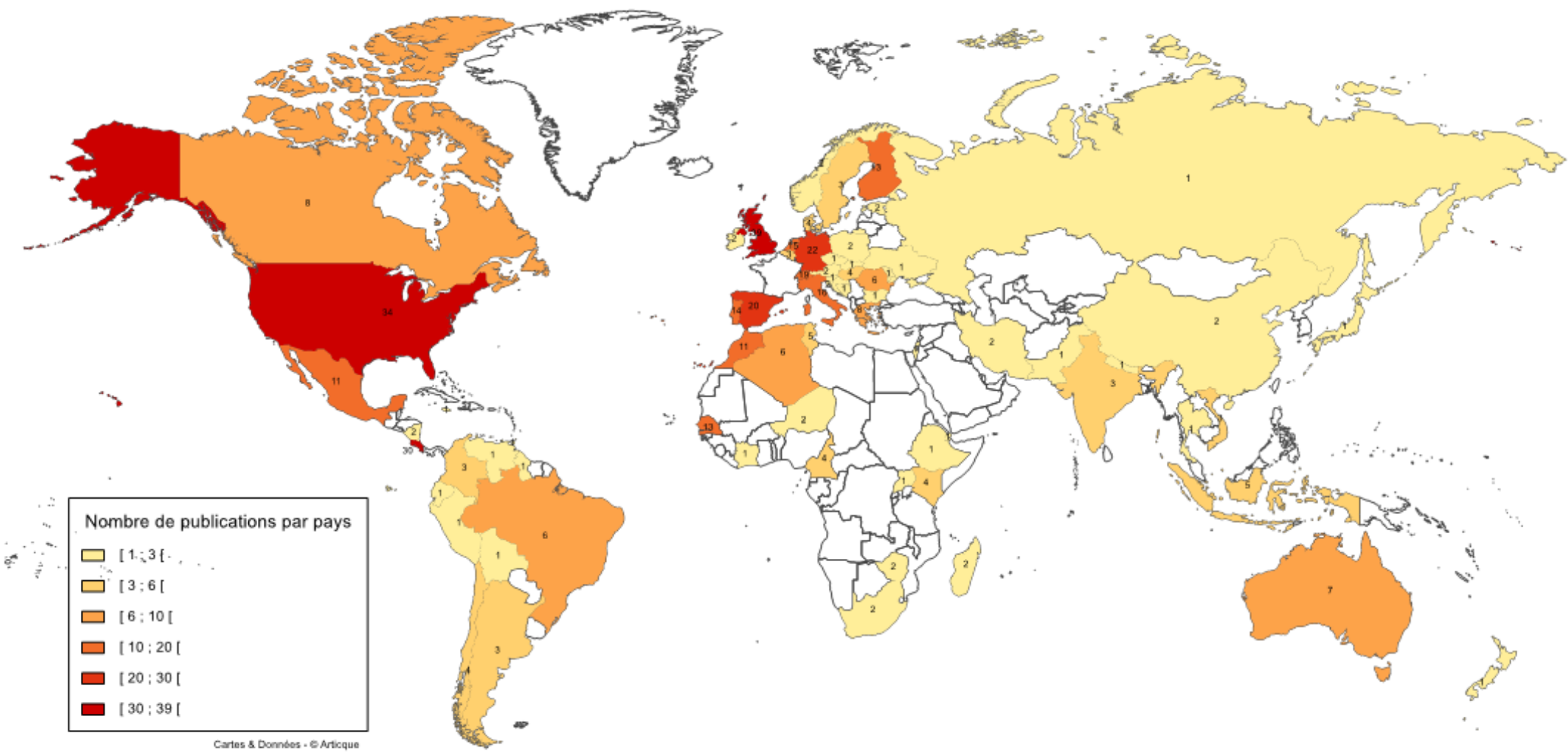
Figure 14 : Comparaison des profils des publications INRAE, France et Monde pour les principales catégories thématiques du corpus Agroforest INRAE (plus de 1% des publications).

### 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).



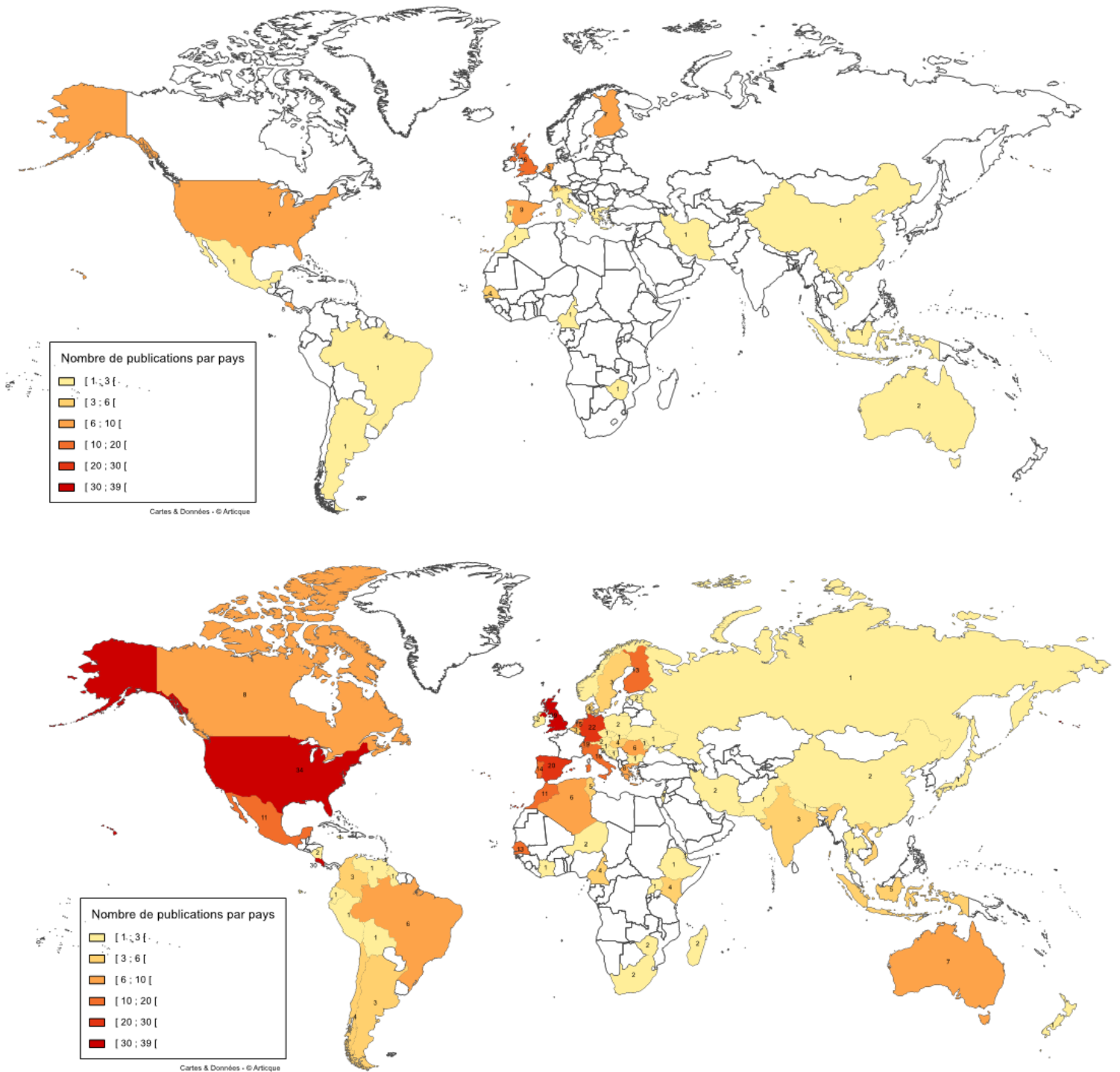


Figure 16 : Cartographie mondiale des pays ayant publié sur l'agroforesterie (en haut : période 1992-2009, en bas : période 2010-2022)

## 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 montpellierain 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.

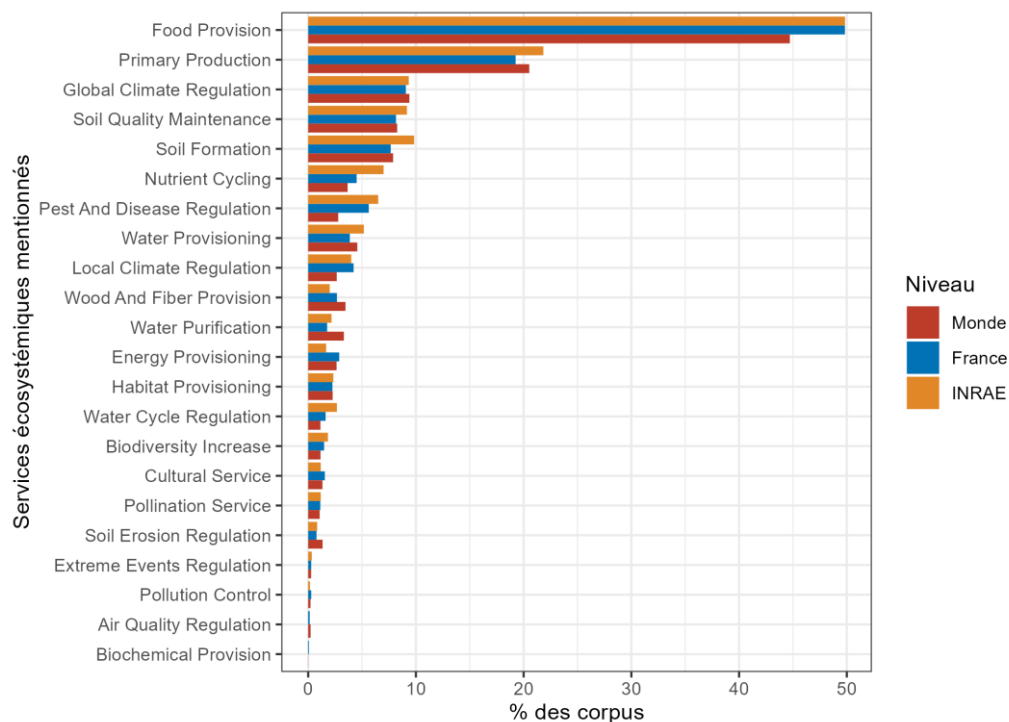


Figure 17 : Comparatif des Services écosystémiques mentionnés dans les travaux sur l'agroforesterie au niveau mondial, français et INRAE

## 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](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

|   |    |
|---|----|
| <a href="#">TOC \h \z \c "Tableau" <u>Tableau 1 : Evolution de la production sur l'agroforesterie sur les trois périodes de développement</u></a> .....   | 3  |
| <a href="#">Tableau 2 : <u>Types de publications du corpus Agroforest Monde (1956-2022)</u></a> .....   | 6  |
| <a href="#">Tableau 3 : <u>Les 20 principales revues de publications des Articles et Reviews du corpus Agroforest Monde, 1956-2022 et leurs WoS Categories</u></a> .....  | 10 |
| <a href="#">Tableau 4 : <u>Evolution du nombre d'articles et reviews, et du nombre de journaux publiant Agroforesterie</u></a> .....  | 11 |
| <a href="#">Tableau 5 : <u>Principales catégories thématiques (WoS Categories) (au moins 2 % des publications du corpus Agroforest 1956-2022)</u></a> .....   | 11 |
| <a href="#">Tableau 6 : <u>Evolution du nombre de publications mentionnant une affiliation</u></a> .....  | 12 |
| <a href="#">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></a> .....  | 13 |
| <a href="#">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></a> .....   | 13 |
| <a href="#">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></a> .....   | 13 |
| <a href="#">Tableau 10 : <u>Classement mondial des principales institutions publiant en agroforesterie (&gt;1%). Corpus Agroforest Monde avec adresses, période 1956-2022. Les lignes en vert correspondent à des institutions françaises</u></a> .....   | 15 |
| <a href="#">Tableau 11 : <u>Les principales institutions du corpus UE27 publiant en agroforesterie (&gt;100 publications), période 1956-2022</u></a> .....  | 15 |
| <a href="#">Tableau 12 : <u>Zones climatiques (6 niveaux)</u></a> .....   | 15 |
| <a href="#">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 -&gt; bleu correspond à 1 -&gt; n)</u></a> ..... | 16 |
| <a href="#">Tableau 14 : <u>Dynamiques comparées des corpus</u></a> .....   | 17 |
| <a href="#">Tableau 15 – <u>Types de publications du corpus Agroforest France (1987-2022)</u></a> .....   | 17 |
| <a href="#">Tableau 16 – <u>Les 13 principales revues de publications des Articles et Reviews du corpus Agroforest-France (1982-2022)</u></a> .....   | 18 |
| <a href="#">Tableau 17 : <u>Principales catégories thématiques (WoS Categories) (au moins 1 % des publications du corpus Agroforest-France « Articles+Reviews » 1987-2022)</u></a> .....  | 19 |
| <a href="#">Tableau 18 : <u>Principales institutions françaises du corpus Agroforest France (au moins 1% des publications)</u></a> ...  | 19 |
| <a href="#">Tableau 19 : <u>Principales institutions étrangères collaborant avec la France, corpus Agroforest-France (au moins 1,5% des publications)</u></a> .....   | 24 |

|   |    |
|---|----|
| <a href="#"><u>Tableau 20 : Pays étudiés dans le corpus France (% &gt; 2.5%)</u></a> .....  | 24 |
| <a href="#"><u>Tableau 21 : Zones climatiques étudiées par la France.</u></a> .....   | 25 |
| <a href="#"><u>Tableau 22 : Indicateurs d'évolution de la production d'INRAE comparée aux autres corpus</u></a> .....   | 27 |
| <a href="#"><u>Tableau 23 – :Types de publications du corpus Agroforest INRAE (1992-2022).</u></a> .....  | 28 |
| <a href="#"><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></a> .....       | 29 |
| <a href="#"><u>Tableau 25 : Principales catégories thématiques (WoS Categories) (représentant au moins 1 % des publications du corpus Agroforest INRAE « Articles+Reviews » 1992-2022).</u></a> ..... | 30 |
| <a href="#"><u>Tableau 26 : Principales institutions françaises des corpus Agroforest INRAE (au moins 1% des publications), 1992-2022.</u></a> .....  | 32 |
| <a href="#"><u>Tableau 27 : Principales institutions étrangères collaborant avec INRAE, corpus Agroforest INRAE (au moins 1% des publications), 1992-2023.</u></a> .....                              | 32 |
| <a href="#"><u>Tableau 28 : Liste des unités INRAE ayant publié dans au moins 10 publications INRAE. Période 1992-2022.</u></a>   | 32 |
| <a href="#"><u>Tableau 29 : Pays étudiés dans le corpus INRAE (% &gt; 2% des publications mentionnant un pays)</u></a> .....  | 33 |
| <a href="#"><u>Tableau 30 : Zones climatiques étudiées par INRAE.</u></a> .....   | 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](http://www.inrae.fr)**



**RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**INRAE**