

La recherche équine en France et dans le monde au travers d'une analyse bibliométrique

Pour tracer les grandes lignes d'une politique de la recherche équine en France, le comité d'orientation scientifique et technique des Haras nationaux a décidé d'établir un état des lieux de la recherche équine en France et à l'étranger et un inventaire des besoins de recherche émanant de la filière.

L'état des lieux de la recherche en France et à l'étranger a comporté, d'une part, une étude bibliométrique effectuée par l'INRA de Nantes avec mission d'identifier sur les trois dernières années le volume de publications

par thème, pays et équipes (vision quantitative sur une période courte) et, d'autre part, un catalogue des principales équipes de recherche travaillant sur les différentes thématiques réalisé à dire d'experts (vision qualitative sur une période plus étendue).

Résumé

Pour obtenir un panorama actuel de la recherche équine en France et dans le monde, une étude bibliométrique a été réalisée à partir des publications scientifiques concernant le cheval et recensées dans les bases CAB abstracts de CAB International et Current Contents de l'Institute for Scientific Information au cours des années 1998-2000. Après une structuration thématique combinant méthodes bibliométriques et avis d'experts, ces articles ont été ventilés en fonction des thématiques étudiées, des localisations des équipes signataires et du support de communication. Le fichier final comporte 6775 publications, pour deux tiers issues de journaux scientifiques, 31 % provenant de journaux de transfert et 6 % de comptes rendus de congrès. Plus de la moitié des contributions traitent de pathologie. Viennent ensuite la locomotion et médecine sportive (17 %), la reproduction (11 %). La nutrition et la génétique se partagent 9 % des contributions. Les autres thématiques définies en sciences du vivant sont le comportement et bien-être, les espèces asines et les équidés sauvages, le dopage. Environ 4 % des notices relèvent des sciences humaines et sociales.

L'Amérique du Nord et l'Union Européenne constituent les deux principaux pôles de recherche mondiaux avec 40 et 36 % des articles chacun. La France occupe la 7ème place (3,4 % des articles scientifiques) derrière les USA, le Royaume-Uni (12,5 %), l'Allemagne (6,3 %), le Japon (4,3 %), le Canada (3,8 %) et l'Australie (3,8 %). La France remonte à la 4ème place si l'on considère l'ensemble des articles. Ceci illustre l'importance de la littérature de transfert ou de comptes rendus de colloques.

La France apparaît relativement spécialisée sur la reproduction, le dopage et les sciences humaines et sociales, avec en revanche un investissement relatif moindre sur le comportement et la pathologie. La région Ile de France est la première région française en matière de recherche équine, avec 37,5 % des articles. Les autres régions importantes sont les régions Centre, Rhône-Alpes, Pays de la Loire, Midi-Pyrénées et Basse-Normandie. Cette atomisation géographique des équipes explique qu'aucune ville française ne figure parmi les 25 villes leaders.

Cet article présente les résultats de l'étude bibliométrique qui positionne la recherche française par rapport aux autres pays et décrit sa structure régionale et thématique.

Méthodes

Nous avons considéré pour la période 1998-2000 les publications (articles scientifiques, articles de transfert et communications à des congrès) recensées dans les deux bases de données les plus pertinentes dans le domaine agricole (CAB abstracts de CAB International et 7 séries de la base multidisciplinaire Current Contents de l'Institute for Scientific Information). 6775 publications relatives au cheval ont été extraites. Le choix des années 1998-2000 correspond à la période la plus récente accessible à l'INRA à la date de l'étude et permet un lissage des variations conjoncturelles.

Une structuration par thème a été réalisée en combinant méthodes bibliométriques lexicales et avis d'experts. Des thématiques fines ont été mises en évidence sur les références de la base CAB par une analyse de mots associés (méthode de Callon *et al* (1983) modifiée par Zitt et Bassecoulard (1994)). Ces thématiques fines ont été réorganisées sur proposition des experts en neuf grands thèmes. Les

références présentes seulement dans les Current Contents ont été rapprochées des précédentes en utilisant leur vocabulaire commun selon une méthode analogue à celle de Kessler (1963) sur les références citées. Les méthodes adoptées proposent éventuellement plusieurs thèmes pour une notice (trois au maximum). Ces procédures semi-automatiques ont été complétées par des affectations manuelles sur avis d'expert. Les publications ont ainsi été classés dans les thèmes suivants : pathologie, locomotion et médecine sportive, nutrition et pâturage, reproduction, génétique, comportement et bien-être, espèces asines et équidés sauvages, dopage, sciences humaines et sociales.

La localisation géographique de tous les auteurs est identifiée pour les publications de la base Current Contents, mais seulement pour le premier auteur dans la base CAB. Le découpage a été réalisé selon trois niveaux en distinguant les grandes zones géographiques (Union Européenne, Europe hors UE, Sud Méditerranée, USA, Canada, Afrique, Asie, Amérique Latine, Océanie), puis le pays ou les différents états des Etats-Unis et enfin la ville.

Dans les supports de communication, on a distingué les articles issus de journaux scientifiques, ceux issus de journaux de transfert et les communications à des colloques en tenant compte de critères tels que le facteur d'impact et de l'avis des experts.

Chacune des 6775 publications a un poids unitaire, réparti entre les x thématiques qu'elle aborde et les y localisations des équipes signataires. Ce mode de compte « fractionnaire » pour les thématiques et les localisations a l'avantage de l'additivité à toutes les échelles d'observation. Pour la commodité de lecture, les résultats sont arrondis à un nombre entier de références.

Résultats bibliométriques

Supports des articles

Les 6775 publications se répartissent à 63,6 % en articles de journaux scientifiques, 30,8 % en journaux de transfert et 5,6 % en communications de colloques. Le fichier des

seuls articles scientifiques (références scientifiques) a été préféré pour comparer le poids respectif des différents pays et thématiques ou identifier des pôles de recherche visibles internationalement. En revanche, le fichier total (références totales) représente l'ensemble des activités de recherche et de transfert et ne pénalise pas les pays non anglophones ayant souvent recours à des journaux en langue nationale. Il sera utilisé en parallèle lorsque le poids respectif des différents pays diffère selon le fichier considéré.

Importance respective des champs thématiques

La pathologie constitue de loin le secteur dominant avec plus de la moitié des publications concernant le cheval (tableau 1), la pathologie cardio-respiratoire et la pathologie métabolique et digestive représentant respectivement 20 % et 17 % des articles, les autres publications abordant principalement les aspects infectieux. L'importance des publications en pathologie peut s'expliquer par le rôle déterminant des écoles vétérinaires dans la recherche équine et peut-être par la plus grande facilité à mobiliser des crédits sur ce thème ou à valoriser les travaux. Viennent ensuite la locomotion et la médecine sportive, la reproduction, la nutrition et la génétique. Dans cette dernière thématique, la génétique moléculaire représente près des trois quarts (73 %) des articles. Le poids des publications relatives aux sciences humaines et sociales dans le fichier est modeste. Mais dans ces disciplines, les articles ne constituent pas le seul mode de communication scientifique. Elles sont donc imparfaitement prises en compte par les bases de données internationales analysant les périodiques scientifiques.

Les publications des années 1998 à 2000 rapportent des travaux antérieurs et fournissent donc une image des recherches réalisées dans le monde au cours des années 1995-1999. On assiste actuellement au développement de certains thèmes comme le comportement et le bien-être (Clément *et al* 2002), la médecine sportive, la génétique moléculaire (Sellier 2003) et les sciences sociales. L'étude sous-évalue probablement leur poids par rapport aux programmes en cours aujourd'hui.

Tableau 1. Répartition des publications par thématique de recherche et type d'article.

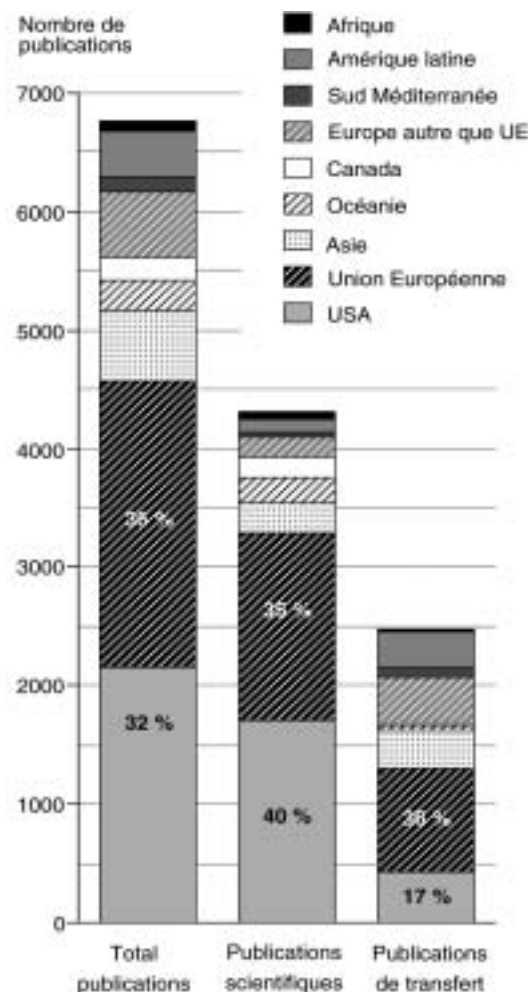
	Toutes publications	Publications scientifiques	Publications de transfert ou colloques
Nombre total	6775	4307	2468
Pathologie	53,9 %	56,0 %	50,4 %
Locomotion -Médecine sportive	17,5 %	16,8 %	18,6 %
Reproduction	11,8 %	10,8 %	13,6 %
Nutrition	5,6 %	4,8 %	7,1 %
Génétique	4,7 %	4,3 %	5,6 %
Sciences humaines et sociales	3,2 %	3,8 %	2,2 %
Comportement - Bien-être	1,4 %	1,3 %	1,7 %
Espèces asines et équidés sauvages	1,0 %	1,2 %	0,5 %
Dopage	0,8 %	1,0 %	0,4 %

Les équilibres géographiques en matière de recherche équine

Dans l'ensemble de la littérature analysée, l'Union Européenne et l'Amérique du Nord font à peu près jeu égal avec 76 % de la production mondiale pour ces deux zones (figure 1). La position des différentes zones en matière de recherche équine peut être comparée avec le poids des différents pays dans la production scientifique mondiale évalué dans les "indicateurs science" standard pour la même période (Barré et Esterle 2002). Cette comparaison met en évidence une nette sur-représentation des Etats-Unis d'Amérique et de l'Union Européenne, avec un poids dans le domaine de la recherche équine supérieur à leur poids dans l'ensemble des disciplines scientifiques, soit 39,8 % contre 30,5 % pour les USA et 36,3 % contre 33,9 % pour l'UE. C'est également le cas pour l'Océanie et l'Afrique. A l'inverse, les autres pays européens et surtout l'Asie sont très nettement sous-représentés avec, pour l'Asie, 6,3 % des contributions en recherche équine pour 16,7 % "toutes sciences" et, pour l'Europe hors UE, 3,7 % contre 8 %. Les différences sont moins accusées pour les autres zones.

On remarque en outre que les contributions de l'Amérique Latine et de l'Europe hors UE chutent de 50 % lorsque l'on passe de l'ensemble de la littérature analysée au sous-ensemble des journaux scientifiques. Dans ces zones, la transition massive de la publication scientifique vers les supports de communication internationalisés n'est sans doute qu'à son début, alors qu'elle est déjà ancienne pour les pays de l'UE même non anglophones (Zitt *et al* 1998). En revanche, la diffusion des résultats dans des journaux de transfert en langue nationale y est active. Pour ne pas pénaliser les pays non anglophones et qui privilégient la valorisation dans des journaux

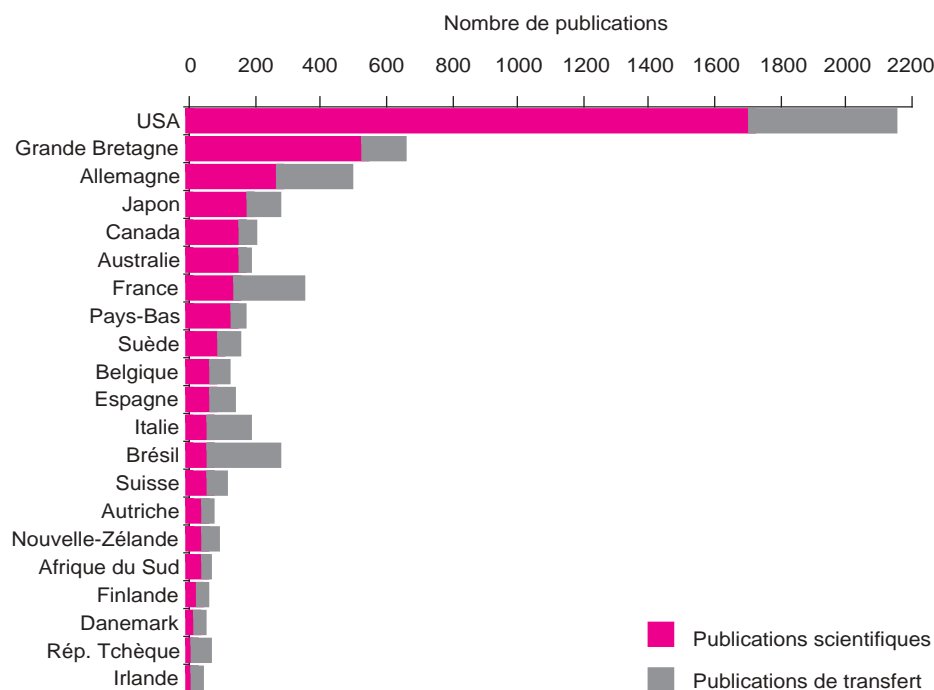
Figure 1. Répartition des publications 1998-2000 relatives au cheval par zone géographique et par type de support.



L'Union Européenne et les USA ont produit 76 % des publications mondiales sur le cheval pour la période 1998-2000.

nationaux, nous avons choisi de comparer les pays au sein à la fois du fichier de références scientifiques et du fichier total.

Figure 2. Classement des 20 premiers pays d'origine des publications 1998-2000 relatives au cheval.



Parmi les 20 premiers pays contributeurs, la France occupe la 7^{ème} place derrière les USA, le Royaume-Uni, l'Allemagne, le Japon, le Canada et l'Australie. Si l'on considère toutes les publications, elle remonte à la 4^{ème} place, illustrant l'importance de la littérature de transfert à orientation nationale et la valorisation lors de congrès (figure 2). La présence du Brésil dans les premiers contributeurs est remarquable, ce pays ne figurant habituellement pas à ce rang dans les indicateurs de production scientifique. L'absence dans le classement de tête de trois des pays de l'Union Européenne, l'Irlande, le Portugal et la Grèce, est cohérente avec leur faible poids dans la production scientifique globale.

La production scientifique aux USA paraît assez uniformément répartie entre les différents états : le premier d'entre eux, la Californie, représente 4,2 % des références scientifiques, devant le Colorado (2,6 %), New York (2,3 %), l'Ohio (2,1 %), la Pennsylvanie, le Texas et le Kentucky (2,0 %), la Floride et la Louisiane (1,6 %), les autres états présentant moins de 1,3 % des références totales.

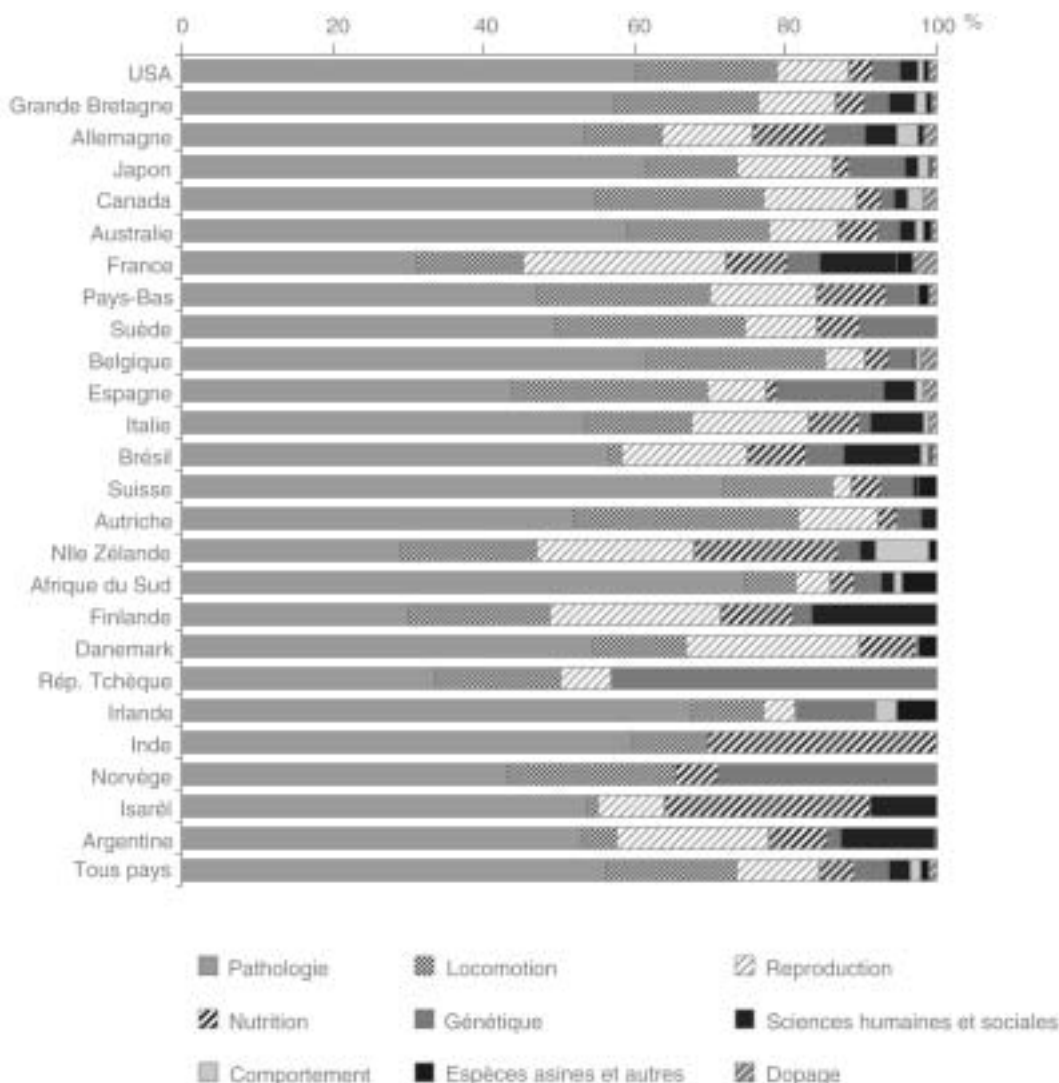
Aussi bien dans l'UE qu'aux USA, la majorité des états possèdent une activité de recherche visible dans le domaine des équidés. Par exemple, 10 états de l'Europe des quinze et 22 états américains dépassent 0,7 % de la production mondiale totale, soit une dizaine d'articles scientifiques par an. En revanche, dans les autres continents, seuls un ou deux pays peuvent être identifiés avec une production scientifique notable : le Brésil et l'Argentine en Amérique du Sud, l'Australie et la Nouvelle-Zélande en Océanie, l'Afrique du Sud en Afrique, le Japon et l'Inde en Asie. Il apparaît clairement que la recherche équine domine dans les pays à la fois développés et possédant une industrie hippique importante.

Champs thématiques et spécialisations des différents pays

Le poids des différentes thématiques varie en fonction des pays (figure 3). La pathologie dépasse la moitié des recherches publiées dans dix-sept des 25 pays leaders et la dominance est particulièrement forte au Japon, en

Plus de la moitié des articles de recherche traitent de pathologie. Le poids de ce domaine est encore plus marqué dans les pays ayant une tradition de course au galop que dans ceux tournés vers l'équitation sportive.

Figure 3. Répartition des publications scientifiques 1998-2000 relatives au cheval selon la thématique, dans les principaux pays.



Belgique, Suisse, Afrique du Sud et Irlande. Inversement, la part des recherches en pathologie est plus faible en France, Pays-Bas, Suède, Espagne, Nouvelle-Zélande, Finlande, République Tchèque, et Norvège. Ces profils tendent à opposer les pays présentant une grande tradition de courses de galop (USA, Grande-Bretagne, Japon, Australie, Brésil, Afrique du Sud, Irlande) aux pays orientés vers l'équitation sportive (Allemagne, France, Espagne, Italie, Pays-Bas, Finlande, Suède, Danemark et Norvège). Les premiers offrent une activité de recherche en pathologie plus importante que les seconds (60 % de leur production versus 46 %) aux dépens des disciplines zootechniques telles que la locomotion, la reproduction, la génétique et la nutrition (35 % de leur production versus 46 %).

Les spécialisations (ou déspecialisations) françaises peuvent être mises en évidence en rapprochant la part d'une thématique dans les publications françaises à la part de cette thématique en moyenne mondiale. La reproduction (27 % versus 11 % en moyenne mondiale), le dopage (3,3 % versus 1,0 %) et les sciences humaines et sociales (10,4 % versus 3,0 %) sont des domaines privilégiés par la recherche française sur les équidés. En revanche, comme on l'a vu, la pathologie n'est pas un domaine de spécialisation en France (31,1 % des articles publiés par des auteurs français contre 56,3 % en moyenne mondiale).

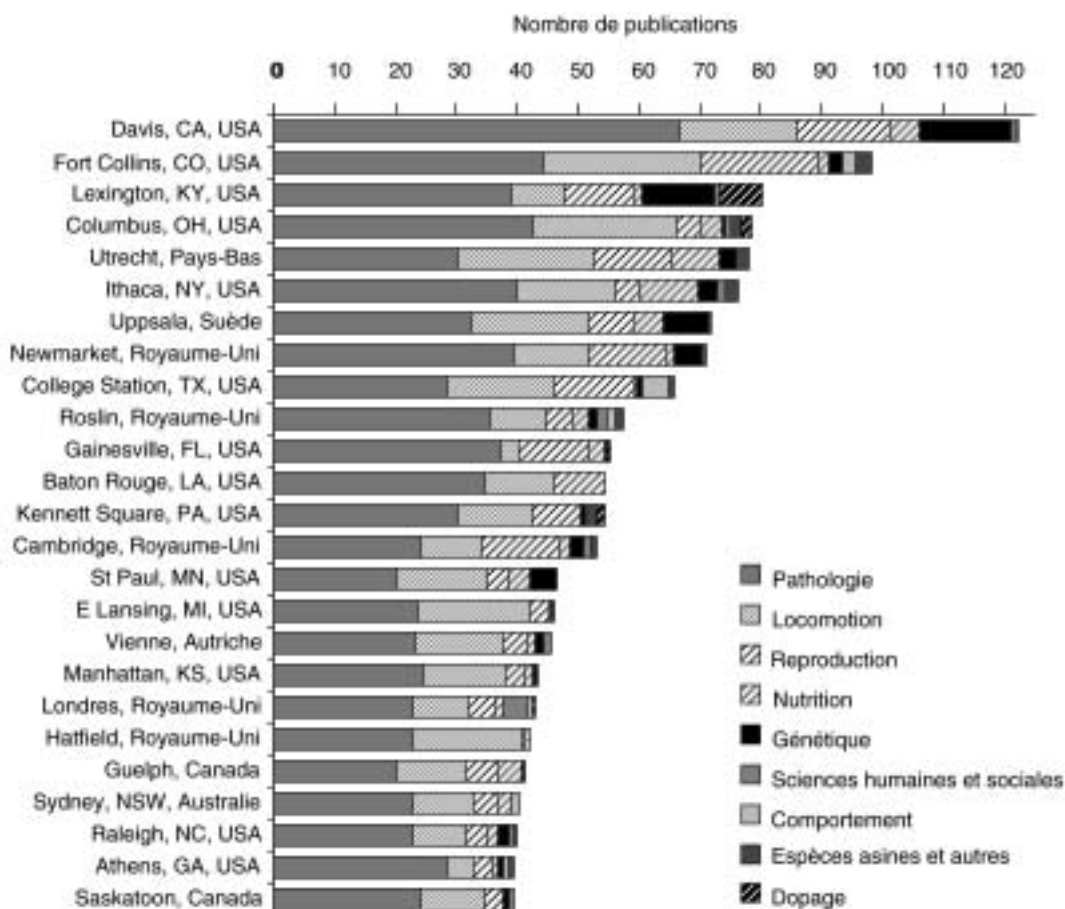
Aucune publication scientifique française n'a été enregistrée sur le comportement.

Les pôles de recherche équine dans le monde

Parmi les 25 principales villes de recherche équine, quatorze se situent aux USA et huit dans l'UE (figure 4). Les thématiques abordées dans ces pôles sont variées, illustrant le rassemblement au sein d'un même lieu géographique de plusieurs équipes disciplinaires. Aux USA, la production de ces pôles recouvre presque totalement celle des états, illustrant des facteurs institutionnels : la recherche aux USA est concentrée dans les universités d'Etat, ce qui permet un rassemblement géographique de toutes les équipes scientifiques.

En revanche dans l'UE, seuls la Grande Bretagne, les Pays-Bas, la Suède et l'Autriche possèdent des pôles conséquents. Les autres pays européens présentent une activité de recherche plus atomisée entre les différentes écoles ou établissements de recherche. Ainsi, la première ville française en terme de publications scientifiques équines arrive en 44ème position. Il s'agit de Nouzilly, devant Paris (55ème) et Maisons-Alfort (63ème). Leur production est moins diversifiée avec une seule thématique à Nouzilly (reproduction) ou deux à Paris (pathologie et sciences sociales) et

Figure 4. Nombre de publications scientifiques 1998-2000 par thème dans les principaux pôles géographiques de recherche équine.



Maisons-Alfort (pathologie et locomotion). Ceci s'explique par l'atomisation des équipes de recherche françaises sur le territoire et par une structuration selon des thématiques transversales et non par type de filière animale.

Les régions françaises

La région Ile de France est la première région en matière de recherche équine avec 37,5 % des contributions françaises, devant les régions Centre, Rhône-Alpes, Pays de la Loire, Midi-Pyrénées et Basse-Normandie (figure 5). Les autres régions totalisent en moyenne moins de deux articles par an. Les régions Basse-Normandie, Centre et Pays de la Loire ne figurent pas dans les 10 premières régions françaises dans les indicateurs standard de production scientifique. Leur investissement relatif en recherche équine est particulièrement fort. En revanche l'Ile de France, la région Rhône-Alpes et la région Midi-Pyrénées ont une production scientifique en matière équine à peu près équivalente à leur poids dans les indicateurs standard.

La diversité de la production scientifique régionale est liée aux principaux pôles de recherche équine identifiés (figure 6). L'Ile de France rassemble des équipes spécialisées en pathologie (AFSSA Alfort, Institut Pasteur), locomotion (ENVA), génétique (INRA Jouy-en-Josas), dopage (laboratoire de la FNCF-Chatenay-Malabry) et sciences sociales (CNRS Ivry, Paris XII-GESELS et Collège de France). La région Centre est spécialisée en reproduction (INRA Nouzilly) et la région

Rhône-Alpes en pathologie (ENV Lyon). En Pays de la Loire, les publications concernent à la fois la pathologie (ENV Nantes), la reproduction (ENV Nantes) et la locomotion (Pégase Mayenne). En région Midi-Pyrénées, l'ENV et INRA de Toulouse travaillent principalement sur la pathologie et le dopage. En Basse-Normandie, sont étudiées la pathologie (AFSSA Dozulé, laboratoire Franck Duncombe, Université de Caen), la locomotion (CIRALE) et la reproduction (Haras nationaux-Le Pin). Les autres régions françaises ont une production limitée qui correspond soit à des sites de recherche identifiés (Haras nationaux en région Limousin, INRA de Theix en région Auvergne, ENESAD en région Bourgogne, orientés sur le champ Nutrition et Elevage), soit à des publications d'origine privée (observation de cas cliniques par des vétérinaires praticiens notamment).

Conclusion

Cette étude a permis d'estimer le poids relatif des différentes zones géographiques et notamment la position de la France au 7ème rang mondial de la production scientifique sur le cheval.

Certaines caractéristiques de la recherche équine française ont été mises en évidence :

- l'atomisation des compétences sur l'ensemble du territoire, contrairement à certains pays qui concentrent leurs activités sur un seul pôle, université vétérinaire d'Etat généralement ; cet aspect pénalise la lisibilité vis-à-vis de l'extérieur ;

La France occupe le 7ème rang mondial de la production scientifique sur le cheval, avec des thèmes très diversifiés et une relative spécialisation en reproduction, dopage et sciences sociales.

Figure 5. Nombre de publications scientifiques 1998-2000 relatives au cheval par région française et par thème.

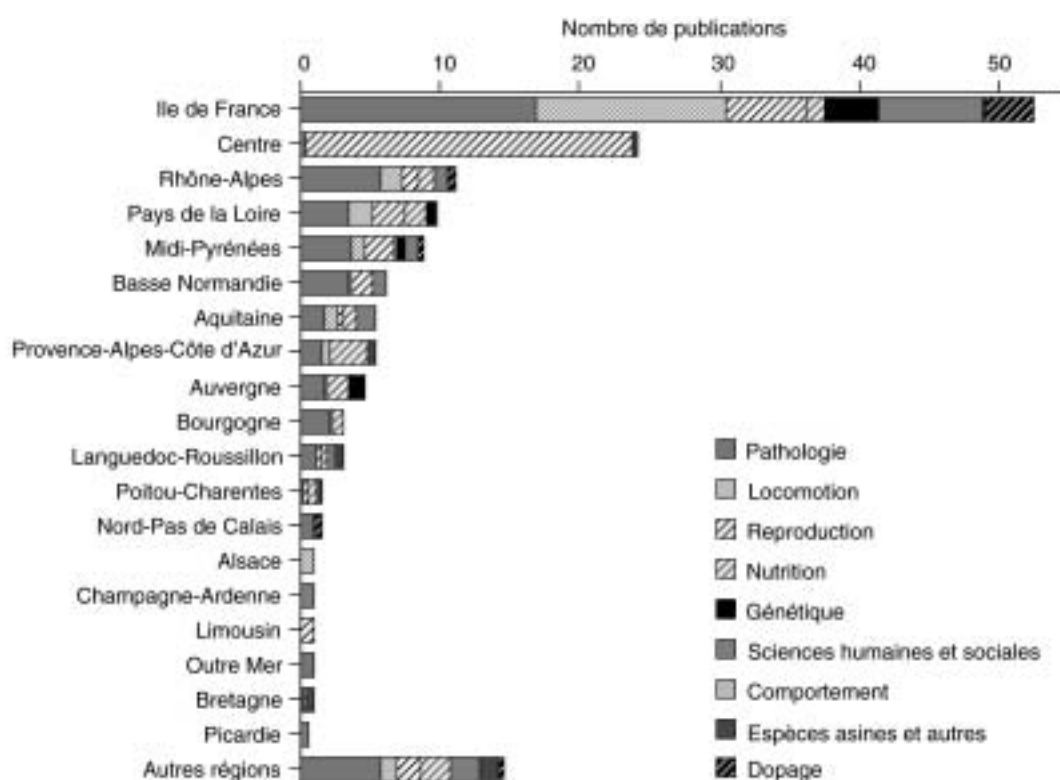
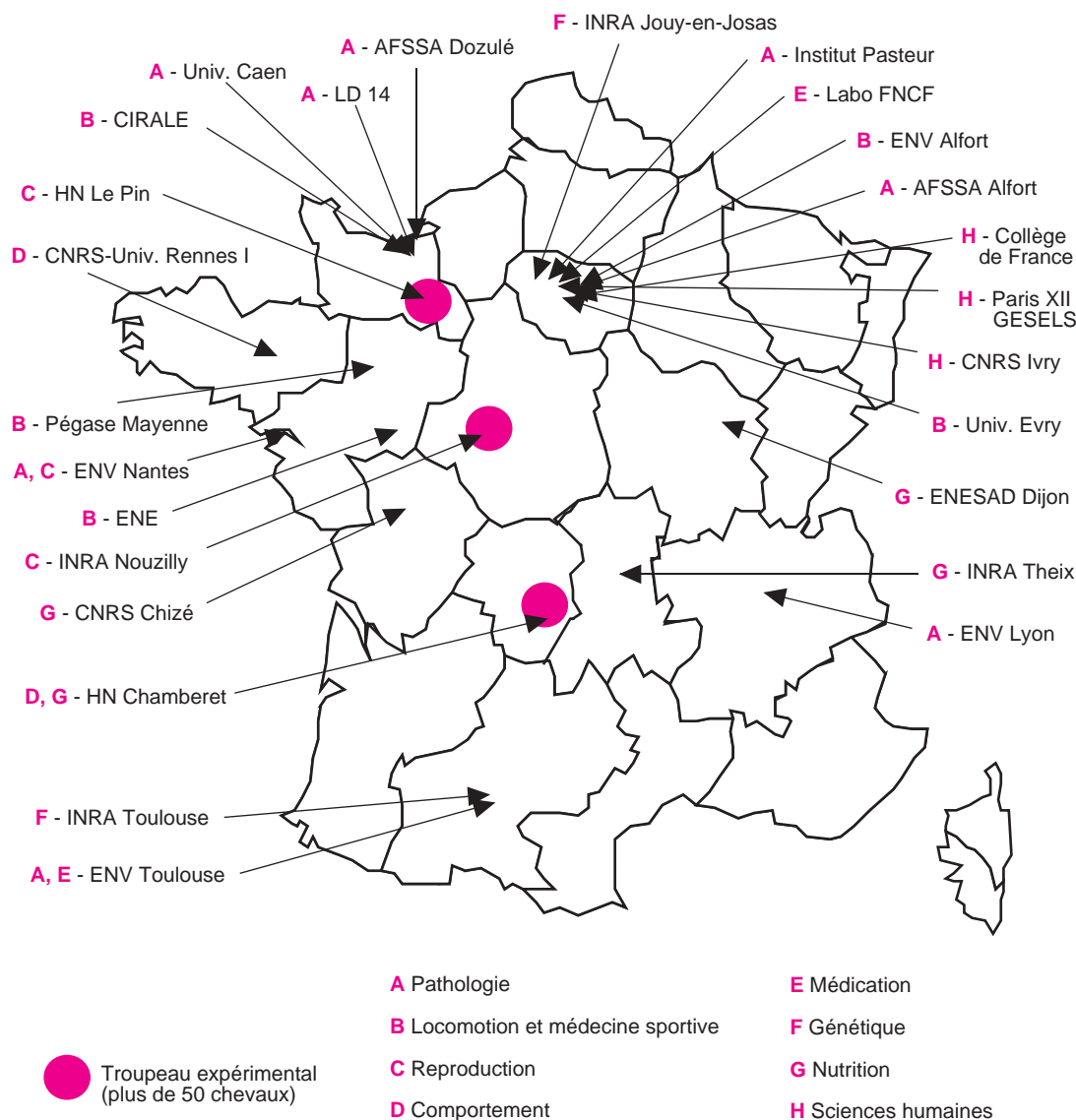


Figure 6. Cartographie de la recherche équine en France : laboratoires concernés et thématiques étudiées.



- une valorisation des travaux de recherche assurée pour plus de la moitié par des articles de transfert ou des communications à des colloques, aux dépens des articles dans des revues de haut niveau ;

- une activité en pathologie plus modeste et, au contraire, une activité en reproduction, dopage et sciences humaines et sociales supérieure à la moyenne des autres pays.

L'activité de recherche reflète l'industrie du cheval dans notre pays avec deux zones, le grand Nord-Ouest (Basse-Normandie, Pays de la Loire, Centre et Limousin) axée sur la production (reproduction, croissance et pathologie d'élevage ...) et le reste du territoire (Ile de France, Auvergne, Bourgogne, Rhône-Alpes et Midi-Pyrénées notamment), plus orienté vers l'utilisation du cheval (dopage, entraînement, nutrition et sport, pathologie et sciences sociales).

Les grands pôles de recherche étaient déjà bien identifiés par les experts avec une vision à la fois plus ancienne et plus prospective (naissance de nouvelles équipes) que cette

étude bibliométrique relativement limitée dans le temps. En revanche, cette étude à la fois exhaustive et quantitative, a mis en évidence les forces de recherche dans les pays où les équipes sont plus dispersées (Allemagne, Italie notamment) ou les pays en essor (Brésil).

Par ailleurs, la confrontation des études sur l'offre et les besoins de recherche a permis de finaliser les axes stratégiques pour la recherche équine française (Landais *et al* 2003).

Remerciements

Cette étude a été financée par les Haras nationaux.

Les auteurs tiennent à remercier pour leurs conseils Stéphane Bellon, Philippe Chemineau, Jean-Pierre Digard, Christian Ducrot, Gérard Guérin, Frédéric Lévy, Pierre Lekeux, William Martin-Rosset et Pierre-Louis Toutain.

Références

- Barré R, Esterle E. (eds), 2002. Science et Technologie, Indicateurs 2002. Economica-OST (FRA) p 301-306 et 387-390.
- Callon M., Courtial J.P., Turner W.A., Bauin S., 1983. From translations to problematic networks: an introduction to co-word analysis. *Soc. Sci. Inform.*, 22, 191-235.
- Clément F., Bassecoulard E., Hausberger M., Bouissou M.F., Boivin X., 2002. La recherche sur le comportement du cheval en France et à l'étranger. In: Poulain à Venir, Poulain en Devenir, (3ème Rendez-vous Éthologique du Haras de la Cense 2002), Belin (FRA), 991-112.
- Kessler M.M., 1963. Bibliographic coupling between scientific papers. *American Documentation*, 14, 10-25.
- Landais E., Clément F., Digard J.P., Lansade L., Lévy F., 2003. Perspectives de la recherche équine ; continuités et innovations. Compte-rendu de l'académie vétérinaire, séance du 6 novembre 2003, sous presse.
- Sellier P., 2003. Les principales thématiques de la recherche française sur le cheval. Compte-rendu de l'académie vétérinaire, séance du 6 novembre 2003, sous presse.
- Zitt M., Bassecoulard E., 1994. Development of a method for detection and trend analysis of research fronts built by lexical or cocitation analysis. *Scientometrics*, 30, 333-351.
- Zitt M., Perrot F., Barré R., 1998. The transition from "national" to "transnational" and related measures of countries' performance. *J. American Society for Information Science*, 49, 30-42.

Abstract

A bibliographic study about equine research.

In order to map the international landscape of equine research, a bibliometric study has been performed on the relevant literature published between 1998 and 2000. Data have been extracted both from the CAB abstracts from CAB International database and the Current Contents database from the Institute for Scientific Information. After unification of the two datasets, 6775 notices related to horses have been issued from scientific journals (64%), transfer publications (31%) or conference proceedings (6%). The topics of research interest have been indentified by an automatic clustering of the key-words. Pathology, locomotion-training, reproduction, nutrition, genetics, social sciences represent 56%, 17%, 11%, 5%, 4% and 4% of notices respectively. Behaviour, feral-donkeys species and doping represent 1% of notices each. A publication has been assigned to the countries of the contributing institutions. USA and EU represent the main producers with 40 and 36% of scientific articles.

Besides the USA, the main producers of scientific articles are the United Kingdom (12.5%), Germany (6.3%), Japan (4.3%), Canada (3.8%), Australia (3.8%) and France (3.4%). However on the all production, France comes at the 4th rank because of the national oriented litterature. France is mainly involved in reproduction, social sciences and doping, so on the contrary, pathology and behaviour are less studied in France than in others countries. « Ile de France » area accounts for 33.5% of french notices. The other important french areas for equine research are the Centre, Rhône-Alpes, Pays de Loire, Midi-Pyrénées and Basse-Normandie regions. No french town appears among the 25 leading towns because of the geographic spreading of equine research teams all over the country.

CLEMENT F., BASSECOULARD E., 2004. La recherche équine en France et dans le monde au travers d'une analyse bibliométrique. *INRA Prod. Anim.*, 17, 69-76.