Résumé de recherche :

Comment l'EMBRAPA a catalysé les gains en productivité dans les industries du soja et des pâtes et papiers

Résumé

- Les industries du soja et des pâtes et papiers du Brésil ont fait des progrès de calibre mondial en innovations et productivité, catalysées par le travail novateur de l'Institut de recherche agricole du gouvernement, l'EMBRAPA.
- Une caractéristique importante de la contribution de l'EMBRAPA à la performance innovatrice et la compétitivité des secteurs du soja et des pâtes et papiers est sa recherche axée sur les applications, liée aux demandes de l'industrie.
- Les activités de l'EMBRAPA ont été de plus en plus entreprises sur la base d'un réseau impliquant de vastes partenariats avec d'autres instituts de recherche, universités et entreprises publiques et privées.
- Les activités innovantes qui ont généré une augmentation significative de la productivité ne sont pas uniquement le fruit d'efforts sophistiqués de recherche et développement. La mise en œuvre de la technologie sans labour (zero-tillage, ZT) dans l'industrie du soja du Brésil est un exemple de l'imitation créatrice efficace, coordonnée par l'EMBRAPA.

Les problématiques

Bien qu'il y ait eu une augmentation sans précédent de la demande de produits agricoles dans le monde, la croissance de la productivité a ralenti. Globalement, la productivité ne devrait augmenter que de seulement 1% par an au cours des deux prochaines décennies, beaucoup plus lentement que les tendances historiques. Pour répondre à la demande probable de nourriture et de carburant en 2030, il faudra une quantité supplémentaire de 175 à 220 millions d'hectares de terres cultivées.

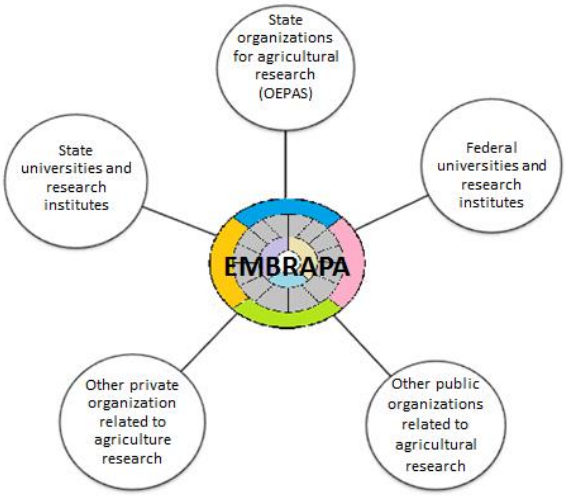
Une autre façon de répondre à la demande croissante de ressources au cours des prochaines décennies sera d'étendre les capacités d'innovation et les infrastructures institutionnelles pour livrer des cultures à grande échelle et de forte productivité, en particulier dans les pays en développement. Mais la prochaine révolution dite verte devrait également apporter les avantages de l'innovation et de la recherche agricoles aux agriculteurs les plus pauvres dans les pays en développement.

Ce document résume les principaux résultats d'une étude exploratoire sur le rôle des infrastructures autochtones institutionnelles (institutions liées au savoir et politiques gouvernementales) dans l'accumulation des capacités d'innovation de calibre mondial (rattrapage technologique) dans les industries liées aux ressources naturelles retardataires. Ces défis sont examinés du point de vue du Centre de recherche agricole du Brésil (EMBRAPA) et les industries brésiliennes de soja et de pâtes et papiers.

Le rôle de l'EMBRAPA

Depuis sa création en 1973, l'EMBRAPA exerce ses activités sous le Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et des Approvisionnements alimentaires du Brésil. L'EMBRAPA dispose d'un budget d'environ 1 milliard de dollars, en grande partie financé par le gouvernement fédéral. Il compte environ 9 600 employés, dont 25% (2 400) sont des chercheurs. Plus de 80% des chercheurs de l'EMBRAPA sont titulaires d'un doctorat. Il est organisé sur la base d'unités centralisées (par exemple la gestion des finances, les TI), les unités de services, les centres nationaux de produits, les centres thématiques nationaux et les unités éco-régionales. L'EMBRAPA coordonne également le système national de recherche agricole (SNPA), voir la figure 1.

Figure 1 : La coordination de la recherche agricole de l'EMBRAPA au Brésil



L'industrie du soja du Brésil : la compétitivité et l'innovation

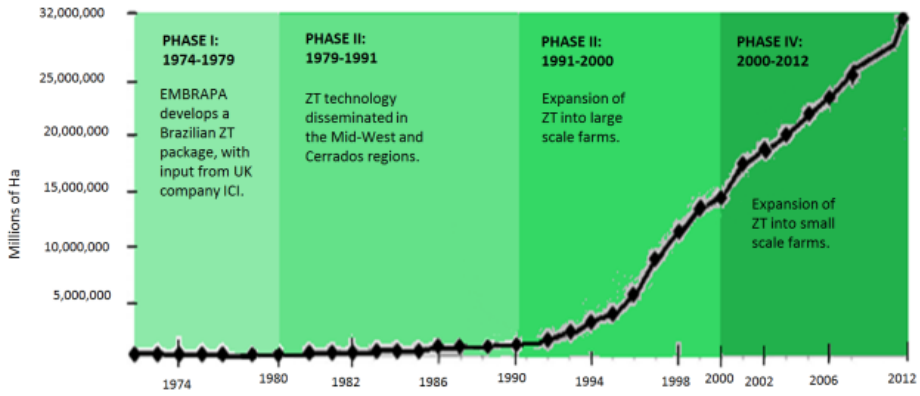
Le Brésil est le deuxième plus grand producteur de soja au monde (derrière les États-Unis) et le leader mondial en productivité du soja (kg/ha). À la récolte 2012/13, le Brésil a produit 81,5 millions de tonnes de soja, alors que les États-Unis ont produit 82,1 millions de tonnes. La production de soja au Brésil a augmenté de 9,3% de 2008/09 à 2012/13, alors que la production des États-Unis a augmenté de 0,43% pendant la même période. Le Brésil produit un quart des exportations de soja au monde sur seulement 6% des terres arables du pays.

En 2012, le rendement global moyen de soja au Brésil (3 000 kg/ha) a dépassé le rendement moyen des États-Unis (2 800 kg/ha). Le coût de production du soja au Brésil est tombé à environ 6,23$ par sac de 60 kg, environ la moitié du coût des États-Unis de 11,72$. L'EMBRAPA a joué un rôle important dans la réalisation de ces gains de productivité impressionnants.

L'innovation dans les processus agricoles: l'adoption de la technologie de culture sans labour

La culture sans labour (ZT) signifie la plantation avec une perturbation minimale du sol, la couverture du sol avec des plantes et des résidus végétaux et la rotation des cultures. En 2009, le Brésil avait 25 502 millions d'hectares de terres cultivées sans labour, un peu plus que les États-Unis. Comme la culture sans labour est sensible aux conditions écologiques locales, le Brésil ne pouvait pas se contenter de reproduire la même technique adoptée dans d'autres pays. Pour adopter la technique sans labour, le Brésil a dû s'engager dans un processus d'imitation créatrice. Ce processus d'adoption comportait quatre phases (figure 2).

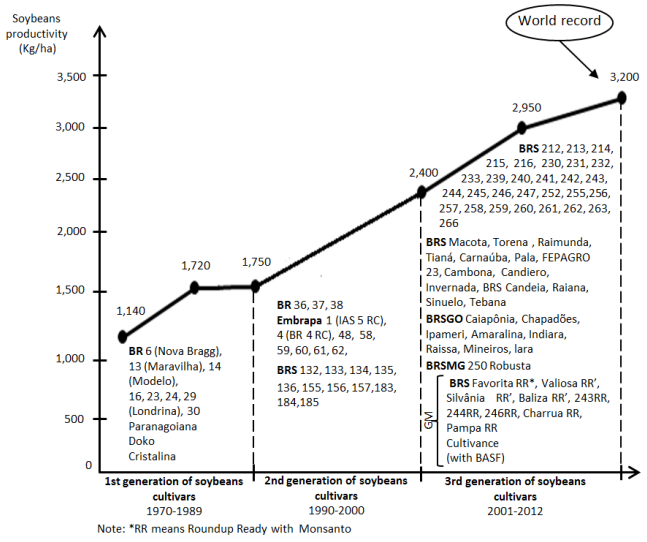
Figure 2 : Évolution des phases de développement de la culture sans labour au Brésil



Développement de nouveaux cultivars de soja

EMBRAPA Soybean (Le soja de l'EMBRAPA), l'une des unités axées sur la culture de l'EMBRAPA, a été créée au début des années 1970. Depuis, elle a développé plus de 300 nouvelles variétés de soja pour répondre à différentes régions du Brésil qui sont résistantes aux principales maladies des cultures et représentent désormais plus de 50% du marché national des semences. De nouveaux cultivars développés par l'EMBRAPA ont vu des rendements presque triplés depuis les années 1970.

Figure 3 : L'augmentation de la productivité et l'évolution de nouveaux cultivars de soja développés par l'EMBRAPA



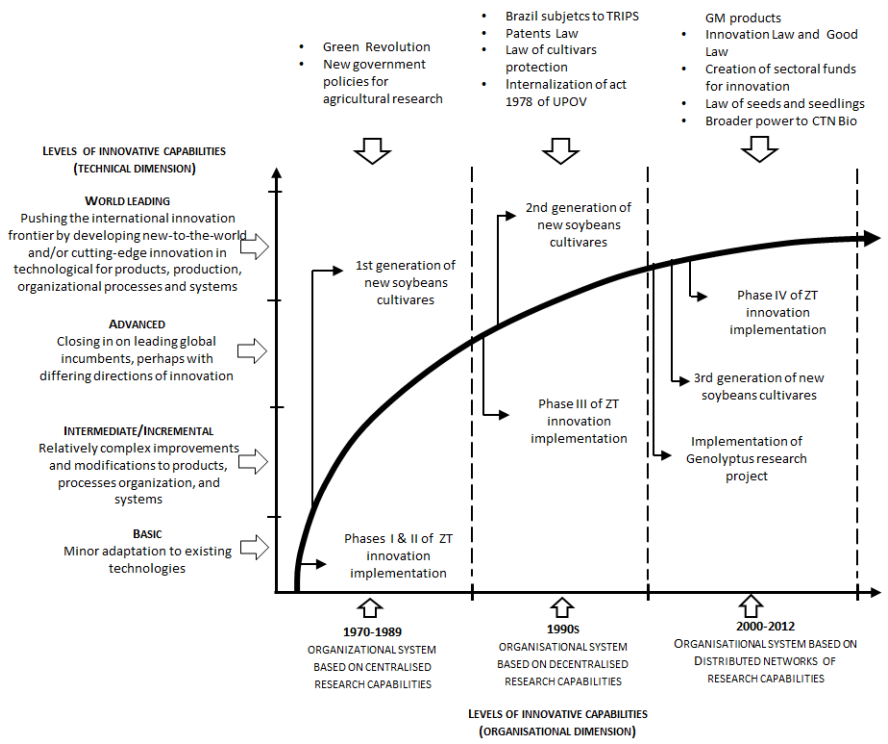
Le Brésil est le plus grand producteur mondial de pâte de feuillus (« pâte d'eucalyptus »), le quatrième plus grand producteur de pâte dans le monde et le neuvième plus grand producteur de papier. Des pâtes et papiers produits au Brésil, 100% proviennent de forêts plantées, qui sont des ressources renouvelables. Le Brésil compte 2,2 millions d'hectares de terres plantées entièrement certifiés pour une utilisation industrielle. En 2012, les revenus de l'industrie des pâtes et papiers du Brésil ont approché les 17 milliards de dollars, avec des exportations de 7,2 milliards de dollars. De 1970 à 2012, la production de pâte du Brésil a augmenté en moyenne de 6,8% et le papier de 5,4% en moyenne par an.

Dans l'industrie papetière à base forestière, l'EMBRAPA a joué un rôle plus important **après** que les grandes compagnies aient atteint des capacités d'innovation de classe mondiale. À la fin des années

1990, le Brésil avait déjà consolidé sa position technologique de leader mondial dans l'industrie des dérivés de l'eucalyptus.

Au début des années 2000, les sections foresterie et ressources génétiques et de biotechnologie de l'EMBRAPA ont mené un projet de recherche remarquable à l'échelle nationale sur le génome de l'eucalyptus. Le réseau Genolyputs a établi une collection de plus de 150 000 séquences d'ADN générées à partir de gènes et de génomes de quatre espèces d'eucalyptus.

Figure 5 : L'accumulation de capacités techniques et organisationnelles au sein de l'EMBRAPA



En plus de représenter une innovation organisationnelle importante pour l'industrie des pâtes et papiers, le Genolyptus a aussi donné lieu :

(I) Au développement de nouveau capital humain (par exemple, maîtrise et doctorat)
(Ii) Au développement de nouvelles techniques de sélection moléculaire assistée
(Iii) Au développement de nouvelles techniques pour l'amélioration de la qualité du bois
(Iv) À de nouvelles techniques d'analyse physique du bois
(V) À un réseau organisé de chercheurs

Pertinence des capacités technologiques accrues :

Les activités innovantes décrites ci-dessus ont été mises en œuvre sur la base des capacités technologiques accumulées par l'EMBRAPA de plus en plus partagées parmi ses partenaires. Ces capacités technologiques ont une dimension technique centrée sur les ressources humaines, les compétences et les bases de connaissances, et une dimension organisationnelle, centrée sur les différentes formes de spécialisation/différenciation, d'intégration/de coordination et « d'orchestration ».

Comme le montre la figure 5, alors que les capacités d'innovation de l'EMBRAPA ont augmenté, sa structure organisationnelle s'est développée à partir d'une approche centralisée, vers des capacités de recherche en réseau. L'accumulation et le renforcement de cette base organisationnelle au fil du temps a été décisive pour soutenir les activités innovantes dans ces deux industries. La figure 5 suggère également que l'accumulation de ces capacités technologiques innovantes a été influencée par les changements dans les politiques gouvernementales, en particulier depuis les années 1990.

Implications politiques :

Toute approche dans l'élaboration de politiques doit être adaptée au contexte local et aucun pays ne saurait réussir simplement en essayant de transplanter directement les méthodes brésiliennes. Toutefois, le Brésil peut servir d'inspiration et de guide pour les décideurs politiques dans d'autres pays en développement :

1) En l'agriculture, les organismes de recherche publics jouent un rôle important pour agir comme catalyseur de l'innovation industrielle. Mais ils doivent travailler avec les principaux intervenants de l'industrie pour répondre à leurs besoins et exigences.
2) L'investissement dans la science n'est pas une garantie de l'atteinte de performances pertinentes et novatrices. Les décideurs politiques devraient adopter une perspective globale d'innovation fondée sur un éventail d'activités : de la duplication et de l'imitation créatrice à des niveaux progressifs d'innovation. Des activités innovantes importantes peuvent être mises en œuvre sur la base des capacités autres que la recherche et le développement.
3) Les industries liées aux ressources naturelles offrent d'importantes possibilités d'innovation et pour l'atteinte de la compétitivité internationale. Les réalisations dans ce domaine dépendent de l'accumulation des capacités innovantes, liées aux besoins du marché et à la demande au niveau de l'industrie et des organisations. Elles dépendent aussi de la conception et la mise en œuvre de politiques gouvernementales visant à stimuler, soutenir et financer le développement de ces capacités.

This briefing is based upon IRIBA working paper 3, 'Technological Catch-up and Indigenous Institutional Infrastructures in Latecomer Natural Resource-related Industries: An Exploration of the Role of EMBRAPA in Brazil's Soybeans and Forestry-based Pulp and Paper Industries', by Paulo N. Figueiredo, available at **http://www.brazil4africa.org**

Further reading:

- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2014). The State of Food and Agriculture.
- Grattapaglia, D. (Ed.). (2011). IUFRO Tree Biotechnology Conference 2011: From Genomes to Integration and Delivery. BMC Proceedings. Bahia, Brazil, 26 June–2 July.
- IFPRI (International Food Policy Research Institute). (2012). ASTI Global Assessment of Agricultural R&D Spending.
- McKinsey Quarterly. (2014) Are you ready for a resource revolution?
- McKinsey Global Institute (2011). Resource revolution: Meeting the world's energy, materials, food and water needs.
- The Economist (2014). Briefing: The new green revolution. May 10th.