



AMBASSADE DE FRANCE EN ALLEMAGNE
SERVICE POUR LA SCIENCE ET LA TECHNOLOGIE

Berlin, le 11 mars 2013

Rédacteurs :

Stéphane Roy, Attaché pour la Science et la Technologie

**Phänomics - une initiative de recherche pour la santé et le bien-être
animal en Allemagne**

Introduction.

Suite aux recommandations émises par le conseil pour la bio-économie allemand (BioÖkonomieRat¹) et les annonces d'un budget de 2,4 milliards d'euros pour les six prochaines années (60% sur projets, 40% sur fonds institutionnels pour les organismes)², le ministère pour l'enseignement et la recherche (BMBF) a décliné sa stratégie nationale pour la bio-économie et leur vision à 2030³.

S'appuyant sur le développement d'une économie plus durable, une meilleure connaissance des propriétés du vivant pour une utilisation de la biologie à des fins industrielles sous-tend les cinq axes de la stratégie allemande développés dans environ 50 instituts non-universitaires travaillant plus ou moins directement sur des thématiques liées à la bio-économie (Société Fraunhofer, Communauté Helmholtz, Société Max Planck, Communauté Leibniz) et de plus de 100 universités et universités spécialisées :

- Sécurité alimentaire à l'échelle mondiale.
- Production agricole durable.
- Sécurité sanitaire des aliments.
- Utilisation des bio-ressources au niveau industriel.
- Utilisation de la biomasse pour la production énergétique.

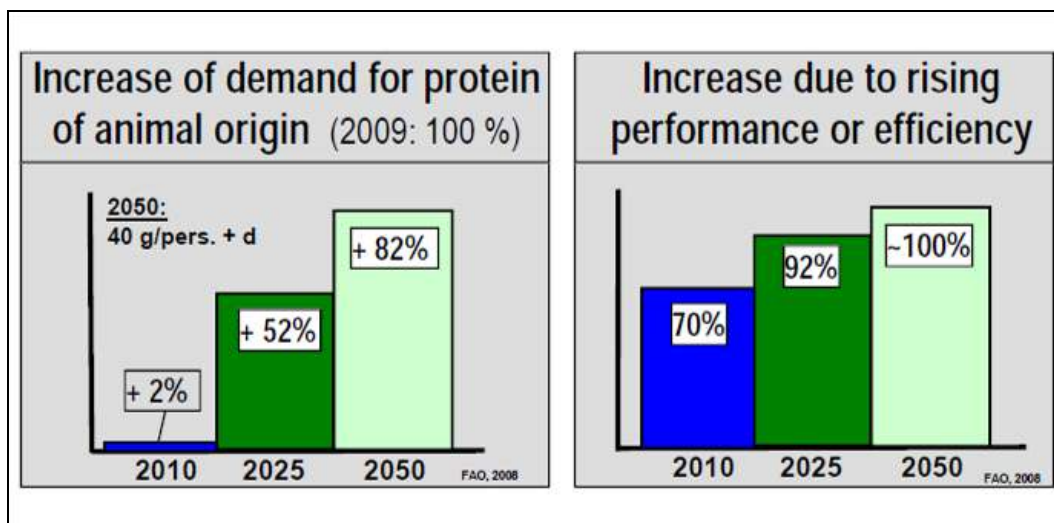
Un domaine qui a retenu l'attention des experts de la commission sur la bio-économie est la production animale. Outre la nécessité de fournir des efforts de recherche pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, favoriser la stabulation dans des bâtiments à faible impact environnemental, diminuer la diffusion de polluants organiques et prévenir la dispersion des résidus médicamenteux dans l'environnement, un axe que l'Allemagne a privilégié ces dernières années est la recherche **pour accroître la production animale tout en préservant la santé et le bien-être des animaux d'élevage**. Les animaux d'élevage constituent en effet une ressource essentielle pour la chaîne alimentaire des humains qui devrait prendre de plus en plus d'importance dans les décennies à venir. Dans le même temps, la Commission Européenne entend imposer de nouvelles normes dans les élevages, comme par exemple pour les élevages porcins où il s'agirait d'accroître l'espace disponible pour chaque animal.

Partant du constat que la demande en protéines animales ira en s'accroissant (+ 82% en 2050) pour répondre à l'augmentation de la population mondiale et les changements dans les habitudes alimentaires, une hausse de la production animale tout en préservant l'environnement ne pourra être obtenue que par une augmentation de la performance de production en lien étroit avec une stabilisation de la santé des animaux de production.

¹ <http://www.biooekonomierat.de/english.html>

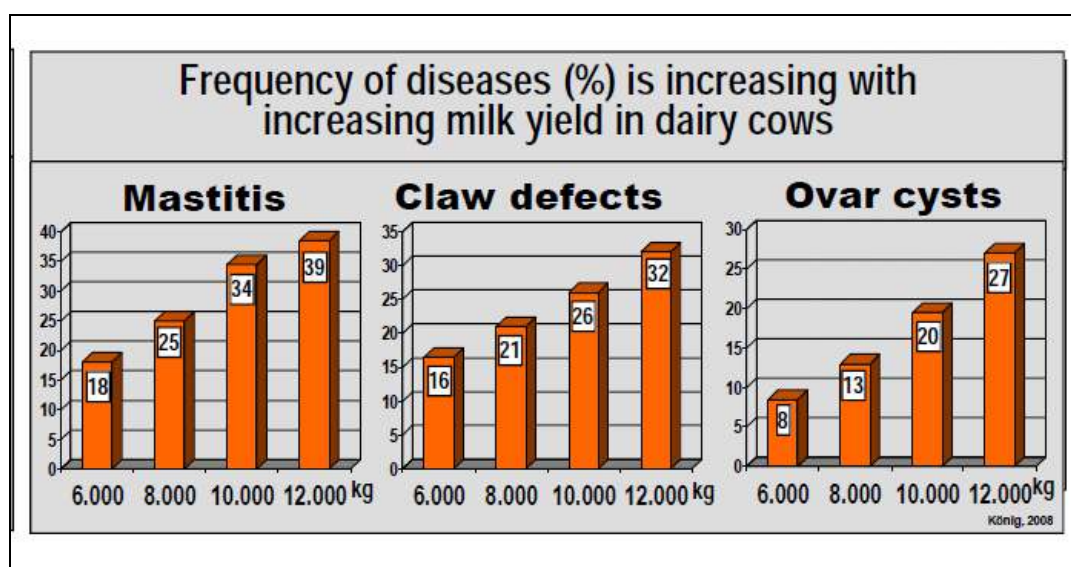
² Cf. note du SST : http://www.science-allemande.fr/fr/wp-content/uploads/2010/12/10-092_site.pdf

³ Cf. note du SST : <http://www.science-allemande.fr/fr/wp-content/uploads/2011/08/Note-generale-bioeconomie-en-allemande.pdf>



Repris de Prof Schwerin, U Rostock

Il a été en effet démontré qu'un accroissement de la production tel qu'il a pu l'être constaté chez les vaches Holstein (de 3400kg de production laitière en 1940 à 8800kg en 2007) s'accompagne d'une augmentation de la susceptibilité des animaux aux maladies telles que les kystes ovariens, les mastites ou le nombre de défauts constatés au niveau des sabots... Les raisons de cette relation entre performance et susceptibilité aux maladies ne sont pas encore clairement connues, mais les spécialistes s'entendent à penser qu'une baisse des défenses immunitaires serait le résultat d'une orientation des élevages vers une production accrue.



Repris de Prof Schwerin, U Rostock

Conscients de ces enjeux et du constat que peu de paramètres sur l'état du bien-être des animaux d'élevage sont actuellement disponibles, l'Allemagne a souhaité mettre en place un programme de recherche sur la santé et le bien-être des animaux. Ils considèrent que cet aspect est fondamental pour accroître la production animale dans les conditions actuelles et renforcer la confiance des consommateurs dans une volonté de plus de transparence sur la sécurité des aliments.

Le programme décrit dans ce document qui répond au nom de « Phänomics » (Phénomique) a pour but de définir des **bio-signatures de la santé et du bien-être des animaux d'élevage** qui seraient liées à la performance de production. Ce document résume un entretien avec le directeur du programme « Phänomics⁴ » et une visite au Leibniz Institute for Farm Animal Biology de Dummerstorf (Schleswig-Holstein) - FBN⁵.

⁴ Personne rencontrée : Prof Dr. Schwerin.

Cette initiative scientifique s'inscrit aussi dans un contexte politique où le bien-être des animaux d'élevage devient une véritable priorité à la fois au niveau européen mais aussi auprès des consommateurs.

1 - Une approche pluridisciplinaire

Le principe du réseau « Phänomics » est de faciliter une approche biologie des systèmes^{6,7}, pour favoriser l'émergence du génotypage-phénotypage pour des populations d'animaux de ferme en évaluant des critères de performance, de santé et de bien-être. Les questions fondamentales qui sont posées au niveau de ce programme de recherche sont : Comment évaluer le bien-être d'un animal ? Comment définir l'état de « bonne santé » pour un animal de ferme ?

L'approche scientifique de « Phänomics » est de :

- Produire des paramètres scientifiques pour définir la santé et le bien-être animal : il s'agit d'effectuer des descriptions étho-physiologiques de profils de réactions pour définir des indicateurs du bien-être.
- Générer des phénotypes moléculaires animaux à partir des résultats de la biologie des systèmes dans un contexte de corrélation performance/santé/bien-être : il s'agit d'interpréter les différents niveaux « d'omics » et de lier performance et comportement pour établir des réseaux moléculaires de traits.
- Développer le pronostic de bio-signatures entre performance et santé animale et de les valider dans des populations de vaches et cochons⁸.
- Appliquer ces nouvelles bio-signatures et ces phénotypes dans des programmes de croisement animal et au niveau d'élevages.

Pour répondre à ces enjeux, « Phänomics » a défini cinq principaux axes programmatiques dont les résultats sont évalués par un Comité de Pilotage.

- Bioinformatique intégrative
- Phénotypage du comportement⁹
- Intégration des différents niveaux de « omics » (génomique, transcriptomique, protéomique, métabolomique...)
- Validation des nouveaux phénotypes
- Implémentation des nouveaux phénotypes

⁵ Personnes rencontrées : Dr. B Brandt, Dr. Langbein

⁶ La biologie des systèmes représente un domaine nouveau de la biologie qui pourrait potentiellement avoir des applications importantes en recherche biomédicale et en ingénierie biologique. En combinant des approches expérimentales et *in silico* (analytiques et modélisation), la biologie des systèmes offre la possibilité d'avoir une vraie compréhension du fonctionnement et des interactions des organismes vivants à tous les niveaux de leur organisation (moléculaire, sub-cellulaire, cellulaire, tissulaire...).

⁷ Cf. note du SST : http://www.science-allemande.fr/fr/wp-content/uploads/2012/07/11-020_BiologieSyst%C3%A8meDossier.pdf

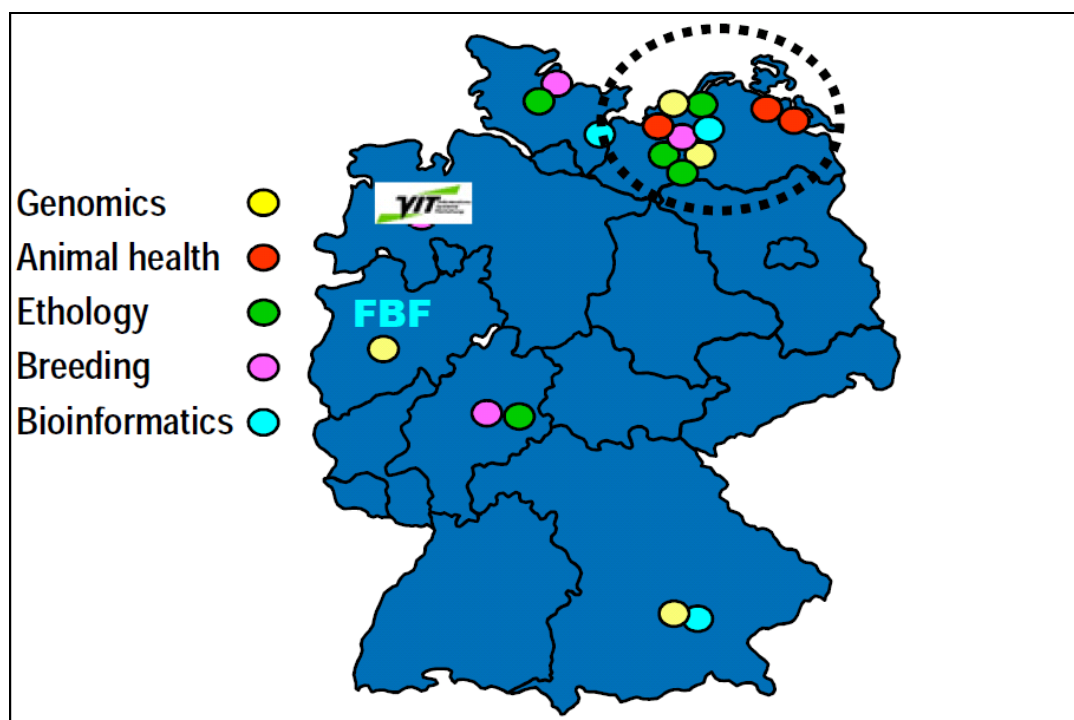
⁸ Personne rencontrée : Prof. Klaus Wimmers

⁹ Personne rencontrée : Prof. Birger Puppe

2 - Le réseau, partenaires et organisation.

Les partenaires ont initialement répondu à un appel d'offre du BMBF sur la mise en place de réseaux de compétences dans le domaine de l'agriculture et de la nutrition (« Kompetenznetze in der Agrar- und Ernährungsforschung »).

Tel qu'il a été sélectionné, le réseau est constitué de 19 équipes de recherches réparties dans sept universités¹⁰, un institut fédéral du ministère de l'agriculture (Friedrich-Loeffler-Institute - FLI¹¹), un institut de la Leibniz (Leibniz Institute for Farm Animal Biology - FBN¹²), le centre de ressources informatiques du Johann Heinrich von Thünen Institute (vTI¹³) et la branche recherche d'une association de producteurs de vaches et de porcs (Förderverein Biotechnologieforschung e.V. - FBF¹⁴).



Repris de Prof Schwerin, U Rostock

Axé sur le « Centre de phénomique des animaux de ferme », l'approche scientifique de « Phänomics » se veut être une plateforme d'approches « omics » interinstitutionnelles qui regroupe de la recherche de SNPs (FBN et Munich), de la protéomique et de la transcriptomique (Munich), de la bioinformatique... L'objectif est d'intégrer à toutes les approches « omics » les domaines de la génomique des animaux de ferme, l'éthologie, des techniques d'élevage et de croisements animaux.

La gouvernance s'appuie sur un Comité de Pilotage constitué de 5 personnes qui s'assurent de la définition des milestones, du management des ressources, de la coordination des programmes de formation, des droits de brevets et de transferts de licence. Un comité scientifique (auquel participe un membre de l'INRA¹⁵) conseille sur les domaines scientifiques et stratégiques.

¹⁰ Bonn, Kiel, Giessen, Göttingen, Lübeck, LMU Munich, Rostock.

¹¹ <http://www.fli.bund.de/en/startseite/institutes/institute-of-farm-animal-genetics.html>

¹² <http://www.fbn-dummerstorf.de/index.php?lang=en>

¹³ <http://www.vti.bund.de/en/>

¹⁴ http://www.fbf-forschung.de/home_gb.html

¹⁵ Dr. Alain Boissy, INRA, Centre de Clermont-Ferrand-Theix.

L'initiative « Phänomics » bénéficie d'un budget de 7 millions d'euros pour quatre années dont 1,4 million d'euros pour les équipements, 3 millions d'euros pour les personnels. Le FBN contribue au projet pour un montant de 1,5 million d'euros et le FBF accorde une participation pour un montant qui n'a pas été donné.

3 - Le rapprochement de l'université de Rostock et du FBN.

S'intégrant parfaitement dans les objectifs du Pacte pour la Recherche et l'Innovation qui entend contribuer au rapprochement des universités avec les instituts de recherche^{16, 17}, l'initiative « Phänomics » devrait contribuer à renforcer le profil de recherche de la faculté d'agriculture et d'environnement (AUF) de l'université de Rostock dans un contexte régional. Ainsi, l'Université contribuera à la construction d'un bâtiment de recherche (10 millions d'euros) et la mise en place de deux chaires de professeur (physiologie de l'adaptation chez l'animal, bétail dans les fermes), ainsi que plusieurs chaires en partenariat avec le FBN (sciences du comportement, biotechnologie de la reproduction animale, génétique de la résistance aux maladies).

Le volet formation est aussi renforcé avec la mise en place de programmes de masters et doctorats à vocation multidisciplinaire. Il s'appuie sur un renforcement de la coopération internationale du centre et des stages d'études dans plusieurs laboratoires étrangers. Le FBN est à l'origine d'une nouvelle école doctorale de la Leibniz créée dans le cadre du Pacte pour la Recherche et l'Innovation (International Leibniz Graduate School) sur la diversité fonctionnelle des animaux de ferme. Cette école doctorale s'est mise en place avec la Christian-Albrechts-Universität de Kiel et l'AUF de Rostock.

¹⁶ Le Pacte pour la R&I a été mis en place par le gouvernement allemand pour la période s'étalant de 2006 à 2010 dans le but de dynamiser la recherche et de garantir l'atteinte des objectifs de Lisbonne en 2010. Il engageait les Länder et l'Etat fédéral à augmenter d'au moins 3 % chaque année leurs contributions aux grands acteurs de la recherche : la Société Fraunhofer (FhG), la Communauté Helmholtz (HGF), la Société Max-Planck (MPG), la Communauté Leibniz (WGL) et l'agence allemande des moyens pour la recherche (DFG). Ce pacte a été prolongé jusqu'en 2015 et la hausse a été revue à 5% par an pour la période qui s'étendra de 2011 à 2015. Les fonds supplémentaires d'un total de 1,143 Md€ ont été directement utilisés par les organismes de recherche comme outils stratégiques de développement dans le but de promouvoir la compétitivité par des projets innovants et des activités de recherche à fort potentiel de risque ou de développer une recherche prospective orientée vers les marchés. De façon générale, le Pacte a conduit à une intégration de la recherche intra-organismes et inter-organismes par la mise en place de programmes transdisciplinaires comme l'initiative de la recherche sur le climat ou la mise en place d'une cohorte humaine pour identifier les facteurs de risque dans le développement de maladies à la HGF ou les programmes de la MPG pour inciter ses propres instituts à conduire une recherche interdisciplinaire à la frontière des domaines traditionnels. Le Pacte a conduit les organismes à collaborer entre eux comme le montrent les 15 projets de recherche coopérative (dont 5 mis en place en 2009) menés autour de trois thèmes (matériaux, photonique et technologies de l'information) établis entre l'organisme cherchant à répondre aux questions de recherche fondamentale (MPG) et l'organisme ayant une approche plus appliquée en partenariat avec l'industrie (FhG). Enfin, le Pacte a fortement conduit à une meilleure intégration de la recherche entre les grands organismes de recherche et les universités, clef de voûte du Pacte, dans le but d'harmoniser une stratégie nationale de R&D avec une politique universitaire gérée, en Allemagne, par les Länder. C'est le cas des Instituts virtuels¹⁶ et Alliances¹⁶ que la HGF a développés afin de renforcer la coopération avec les établissements d'enseignement supérieur. La fusion et les alliances Université – Organisme de recherche constituent enfin les modèles emblématiques du rapprochement des organismes de recherche avec les universités comme la création de l'Institut de technologie de Karlsruhe (KIT) en juillet 2009 qui a consacré la fusion entre l'université technique de Karlsruhe et le Centre de recherche Helmholtz de Karlsruhe et l'Alliance de recherche Jülich-Aix-la-Chapelle (JARA) en 2007 qui associe l'université RTWH d'Aix-la-Chapelle avec le Centre de recherche Helmholtz de Jülich dans le domaine des neurosciences, des technologies de l'information et de l'énergie.

¹⁷ Cf. note SST : http://www.science-allemande.fr/fr/wp-content/uploads/2010/11/11-010_Site_PFIbilan1.pdf