



HAL
open science

LIPH4SAS : une infrastructure nationale de recherche pour le phénotypage des animaux d'élevage

Jean Pierre Bidanel, Yvon Billon, Mouna Loucif, Stéphane Ingrand

► To cite this version:

Jean Pierre Bidanel, Yvon Billon, Mouna Loucif, Stéphane Ingrand. LIPH4SAS : une infrastructure nationale de recherche pour le phénotypage des animaux d'élevage. Journées de la Recherche Porcine, 57, IFIP - Institut du Porc, pp.437-438, 2025, Journées de la Recherche Porcine. hal-04931526

HAL Id: hal-04931526

<https://hal.inrae.fr/hal-04931526v1>

Submitted on 5 Feb 2025

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 - NonCommercial - NoDerivatives 4.0
International License

LIPH4SAS : une infrastructure nationale de recherche pour le phénotypage des animaux d'élevage

Jean-Pierre BIDANEL (1, 2), Yvon BILLON (2), Mouna LOUCIF (1), Stéphane INGRAND (3)

(1) GABI, INRAE, AgroParisTech, Université Paris-Saclay, 78350 Jouy-en-Josas

(2) INRAE, département de Génétique Animale, 31326 Castanet-Tolosan

(3) Département de Physiologie Animale et Systèmes d'élevage, 63122 St-Genès-Champanelle

Jean-pierre.bidanel@inrae.fr

LIPH4SAS: a French national research infrastructure for phenotyping livestock

The LIPH4SAS ("Livestock Phenotyping for Sustainable Agroecological Systems") research infrastructure is dedicated to phenotyping livestock and enables experiments, phenotyping and biological sampling for the animal-research community, with a view to promote the transition to more sustainable agricultural and food systems based on agroecological principles. LIPH4SAS consists of eight experimental units (four for ruminants, two for pigs and two for trout). It also includes a platform for studying livestock physiology in depth and a group of engineers responsible for managing data and developing phenotyping tools. LIPH4SAS consists of large facilities and includes many valuable genetic resources (e.g., original populations, selected lines, homozygous trout lines) managed in a variety of geographic areas and animal-production systems. It provides skills and tools for detailed and multi-scale phenotyping (e.g., surgery, in vivo and ex vivo imaging, respiration chambers) and horizontal phenotyping of large groups of animals (e.g., slaughterhouses; equipment for measuring growth, feed intake, feed-use efficiency, body composition, behaviour, health, product quality, and greenhouse gas emissions). LIPH4SAS aims to provide a global service that promotes interaction between scientific communities, harmonizes practices to ensure the highest levels of expertise and ethics possible in animal experimentation and welfare, encourages innovation in animal science and facilitates accessibility to the findability, accessibility, interoperability and reuse (FAIR) of data.

INTRODUCTION

Une infrastructure de recherche (IR) désigne l'ensemble des installations, équipements, ressources et services essentiels et d'envergure nationale, voire européenne. LIPH4SAS, acronyme anglais de « Phénotypage animal pour des systèmes agroécologiques durables » est une IR créée par INRAE en 2021 afin de favoriser les recherches sur la transition agroécologique de l'élevage (voir <https://liph4sas.fr>). Inscrite sur la feuille de route nationale des IR (Anonyme, 2022), LIPH4SAS est dédiée au phénotypage des animaux d'élevage, domaine en évolution rapide avec le développement de capteurs et autres objets embarqués, des technologies « omiques », de l'analyse d'images ou de sons... qui permettent d'obtenir de façon peu ou pas invasive des mesures automatisées. Ces nouveaux équipements permettent d'obtenir des mesures répétées, voire en continu, offrant ainsi la possibilité d'étudier la dynamique des fonctions biologiques. Ils rendent également possible l'obtention de données sur des caractères jusqu'à présent difficilement mesurables (santé, comportement ...) ou de revisiter la mesure de phénotypes standards (Pairault *et al.*, 2024). Leur développement est fortement lié à l'explosion du numérique, qui constitue un outil majeur pour la recherche et un levier potentiel pour favoriser la transition agroécologique de l'agriculture et de l'élevage. L'objectif de cet article est de présenter l'IR LIPH4SAS et les différents services qu'elle propose et d'évoquer ses perspectives d'évolution.

1. PRESENTATION DE LIPH4SAS

LIPH4SAS est une IR distribuée (composée de plusieurs entités) dont l'objectif est de conduire des expérimentations, de fournir des échantillons biologiques et de collecter des données sur les animaux (phénotypes) et leur environnement d'élevage pour les communautés scientifiques en sciences animales et leurs partenaires. Les recherches menées avec l'appui de l'IR ont pour objectif principal de faciliter la transition agroécologique de l'élevage.

Elle est constituée de 10 entités (Tableau 1), dont huit unités (UE) ou installations (IE) expérimentales (trois d'entre elles hébergent des bovins, trois des porcins, trois des ovins, une des caprins, une des équins et deux des truites), une plateforme d'exploration fonctionnelle dédiée aux animaux d'élevage et un collectif d'informaticiens et automaticiens qui développent des outils de phénotypage et gèrent les données produites par les UE/IE. Elles sont réparties sur une grande partie du territoire (Figure 1), ce qui permet à LIPH4SAS d'offrir une variété de milieux d'élevage (bocage normand vs moyenne montagne, plaines du centre vs Causses du Larzac) et de systèmes d'élevage (biologique vs conventionnel) qui permet d'étudier les réponses des animaux à des variations environnementales ou les interactions génotype x milieu.

LIPH4SAS héberge également une grande diversité de ressources génétiques qui constituent des modèles d'étude

extrêmement précieux : races ou populations commerciales, populations originales, lignées divergentes sélectionnées sur différents critères (consommation résiduelle, résistance aux mammites, longévité fonctionnelle, composition du microbiote...).

Tableau 1 – Les 10 entités composant LIPH4SAS

Acronyme	Nom (espèces)
Herbipôle	UE ¹ Herbipôle (bovins, ovins)
UEP	UE du Pin-au-Haras (bovins laitiers)
GenESI	UE Systèmes porcins innovants (porcins)
UE3P	UE Physiologie et Phénotypage des Porcs (porcins)
PEIMA	UE Systèmes d'élevage aquacoles (truite)
NUMEA	IE ² Nutrition et métabolisme de la truite (truite)
P3R	UE Phénotypage de Petits Ruminants (caprins, ovins)
PAO	UE Physiologie Animale de l'Orfrasière (bovins, ovins, porcins, équins)
PIXANIM	Plateforme de Phénotypage par Imagerie in/ex vivo de l'animal à la molécule (chirurgie, imagerie, « omiques »)
SICPA	Systèmes d'information et de calcul pour le phénotypage animal (collecte/gestion des données)

¹UE : unité expérimentale ; ²IE : installation expérimentale

2. PLUS VALUES DE L'IR

L'IR permet à la fois de phénotyper des grandes cohortes d'animaux pour de nombreux caractères dans des conditions de milieu maîtrisées (phénotypage horizontal), nécessaire pour les recherches en génétique ou sur les systèmes d'élevage, et du phénotypage plus approfondi, jusqu'à l'exploration fonctionnelle, sur des lots d'animaux plus réduits (phénotypage vertical). La reconnaissance comme IR nationale a permis d'obtenir des financements pour l'acquisition de nouveaux outils de phénotypage : dispositifs de mesure de la consommation d'aliments concentrés, de fourrages, d'eau ou de lait, mesure de la digestibilité, accéléromètres, caméras pour l'étude des comportements à l'aide de méthodes d'intelligence artificielle, dispositifs de mesure des gaz à effets de serre, etc. Plusieurs de ces technologies ont été développées en interne par le SICPA. L'ensemble des équipements disponibles et leurs caractéristiques sont disponibles dans une base de données dédiée (PHENOTOOL ; Loucif *et al.*, 2024).

L'harmonisation des pratiques et des approches, notamment en termes de qualité, d'éthique et de déontologie, et de respect des réglementations, particulièrement celle relative à l'expérimentation animale, bénéficie d'un appui institutionnel fort d'INRAE. Il s'appuie également sur de nombreux travaux de recherche visant à améliorer le bien-être animal et à promouvoir les alternatives à l'expérimentation animale.



Figure 1 – Répartition géographique des entités de LIPH4SAS

La qualité et l'ouverture des données produites au sein de LIPH4SAS s'appuient sur des systèmes d'information (SI) interopérables développés à la fois par espèce (données spécifiques) et par fonction (sanitaire, alimentation, parcellaire...) par SICPA (Journaux *et al.*, 2018 ; Lagant *et al.*, 2018). Ces SI assurent à chaque fois que possible une collecte et une gestion automatisées des données et sont dotés de nombreux contrôles de cohérence qui garantissent un bon niveau de qualité des données. Des développements sont en cours, dans le cadre notamment du projet PEPR PATASEL (ANR-22-PEAE-0013) pour aller jusqu'à des données « FAIR » (acronyme anglais pour « Trouvable, Accessible, Interopérable et Réutilisable ») et permettre leur ouverture en production animale suivant des principes bien définis (Muñoz-Tamayo *et al.*, 2022).

CONCLUSION

L'IR LIPH4SAS s'inscrit dans une stratégie de structuration des infrastructures scientifiques, y compris porcines, afin de leur permettre de se situer au meilleur niveau international dans leur domaine d'activité et de fournir aux équipes de recherche le meilleur niveau de service possible pour répondre aux enjeux majeurs auxquels sont confrontés l'agriculture, l'élevage et la transition agroécologique.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Anonyme, 2022. Feuille de route nationale des infrastructures de recherche 2021. www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/la-feuille-de-route-nationale-des-infrastructures-de-recherche-2021-84056.
- Journaux A, Reichstadt M, Salin G, Fève K, Chalier P, Meslier F, Dubreuil D, Gaudron Y, Furstoss V., Espinasse C, NoteP., Valancogne A., 2018. Les systèmes d'informations transversaux multi-espèces. Cahier des Techniques de l'INRA, N° Spécial : Phénotypage animal : de la donnée brute à sa valorisation, 68-77. (hal-02625964).
- Lagant H., Allain C., Bailly J., Barbey S., Barrieu J., Batut M.C., Baumard Y., Caillat H., Colette S., Jaccaz D., Debrusse. A.M., Laperruque F., Normant S., Patinote A., Ravon L., Reigner F., Savoie J., 2018. Les systèmes d'informations de phénotypage des animaux à l'Inra. Cahier des Techniques de l'INRA, N° Spécial : Phénotypage animal : de la donnée brute à sa valorisation (hal-02626578).
- Loucif M., Pairault G., Billon Y., Ingrand S., Bidanel J.P., 2024. PHENOTOOL: An information-sharing platform for livestock phenotyping methods and tools. 75th Annual Meeting of the EAAP, September 1-5, 2024, Florence, Italy, Poster 28-15, p. 405 (hal-04722797).
- Muñoz-Tamayo, R., Nielsen, B. L., Gagaoua, M., Gondret, F., Krause, E. T., Morgavi, D. P., Olsson I.A.S., Pastell M., Taghipoor M., Tedeschi L., Veissier I., Nawroth, C. (2022). Seven steps to enhance Open Science practices in animal science. *PNAS Nexus*, 1(3) (hal-035444902v2).
- Pairault G., Allain C., Baumont R., Billon Y. et al., 2024. Phenotyping tools and data collection for the agroecological transition. 75th Annual Meeting of the EAAP, September 1-5, 2024, Florence, Italy, Poster 43-24, p. 539 (hal-04722802).