

Prise en compte du bien-être animal dans les développements du Cati SICPA

Jean-François BOMPA¹
Alexandre JOURNAUX²
François LAPERRUQUE³
Romain LARDY²
Sophie NORMANT¹
Bernadette URBAN³

CORRESPONDANCE

sicpa-contact@inrae.fr

Le Cati SICPA a pour mission principale de fournir des systèmes de collecte, de stockage et de gestion des données de phénotypage animal, pour les unités expérimentales « animales » et les chercheurs. Ces systèmes comprennent un volet logiciel et un volet matériel, que SICPA peut être amené à intégrer ou à développer. Cet article présente 3 exemples de réalisations qui illustrent les types de contributions du collectif SICPA dans les expérimentations menées dans les UE/IE des départements GA et Phase : SICPA Environnement, SICPA Sanitaire et Alimentation, Nid électronique pour les poules.

Introduction

Le Cati (Centre Automatisé de Traitement de l'Information) Systèmes d'informations et calcul pour le phénotypage animal (SICPA), est un collectif de 35 personnes (environ 16 ETP) des départements Génétique animale (GA) et Physiologie animale et Systèmes d'élevage (Phase). Ce collectif a pour mission principale de fournir des systèmes de collecte, de stockage et de gestion des données de phénotypage animal, pour les unités expérimentales « animales » et les chercheurs. Ces systèmes comprennent un volet logiciel et un volet matériel, que SICPA peut être amené à intégrer ou à développer. Les développements ne sont envisagés que lorsqu'un constat de carence est réalisé vis-à-vis de solutions commerciales, déjà utilisables. La plupart du temps, cette carence est due à l'absence totale de solution technique, mais peut aussi se produire lorsque celle-ci ne répond que partiellement aux attentes : données primaires inaccessibles, qualité des données insuffisante en termes de précision dans un contexte de recherche, impossibilité de passage à l'échelle dans le cas d'une utilisation haut débit, etc.

L'exigence à laquelle le Cati SICPA s'attache à répondre permet dans certains cas d'avoir un usage des données qui dépasse l'objectif initial. Par exemple, le suivi des conditions environnementales d'élevage dans le cadre du projet SICPA Environnement permet de déclencher des alertes lorsque des seuils combinés sont dépassés (ex : index THI, indicateur de stress thermique). Le Cati travaille aussi sur l'adaptation du système d'information SICPA Sanitaire et Alimentation, afin de proposer la saisie de critères liés au bien-être animal.

Le Cati SICPA s'investit également sur de nouveaux développements pour créer des outils innovants de phénotypage, en réponse à l'évolution de la réglementation. C'est, par exemple, le cas d'un projet de nid électronique à l'étude, pour les volailles qui ne pourront plus être élevées en cage individuelle, et pour lesquelles il faut continuer à assurer le suivi des généalogies.

SICPA Environnement

Ce projet est dédié au stockage et à la consultation des conditions d'environnement dans les bâtiments d'élevage des unités expérimentales des départements GA et Phase.

1 INRAE, UMR 1388 GenPhySE, F-31326 Castanet-Tolosan Cedex, France.

2 INRAE, UMR 1213 Herbivores, F-63122 Saint-Genes Champanelle, France.

3 INRAE, UMR 1348 Pegase, F-35590 Saint-Gilles, France.

Porté par le Cati SICPA, le projet SICPA Environnement a pour vocation de gérer la remontée automatique des données issues de capteurs, de stocker les données recueillies et de les relier aux animaux présents au moment de la mesure lors des interrogations de la base de données. La nécessité de développer ce projet fait suite d'une part à la réglementation, dans le cadre de l'expérimentation animale, qui oblige les unités expérimentales et les installations expérimentales (UE/IE) à relever un certain nombre de données liées aux conditions de vie des animaux et, d'autre part, au besoin scientifique de caractériser les expérimentations.

Ce projet se décline en trois phases.

1. La mise en place de réseaux de capteurs de différents types afin de répondre à l'ensemble des contraintes des UE/IE (ex : réseau LoRa⁴).
2. La remontée automatique et le stockage sécurisé des données dans un système de gestion de données orienté séries chronologiques, InfluxDB.
3. La mise à disposition des utilisateurs d'une interface ergonomique permettant :
 - de déclarer un nouveau capteur et d'intervenir sur ce dernier (visualisation des données, déplacement du capteur, métrologie),
 - d'interroger les données d'environnement des bâtiments en reliant celles-ci aux animaux présents au moment de la mesure (WebService avec les différents systèmes d'information espèce).

Les données enregistrées sont également liées à l'ontologie d'environnement pour l'élevage (Environment Ontology for Livestock – EOL) et à l'ontologie du réseau de capteurs sémantiques (Semantic Sensor Network Ontology – SSN).

Lors de son lancement, en 2020, le projet SICPA Environnement a bénéficié d'un financement de la DipSO pour l'achat de capteurs et la mise en place d'un réseau LoRa de préproduction sur l'IE GenPhySE⁵ site de Langlade, du centre Occitanie Toulouse. Il a aussi bénéficié du projet open source OpenSilex, développé par le Cati Codex, et dédié à la déclaration des capteurs en lien avec des ontologies.

Une application web est déployée en pré-production, elle permet de déclarer de nouveaux capteurs (réseau LoRa) dans un bâtiment préalablement enregistré et ainsi de déclencher la remontée automatique de ces données.

À l'heure actuelle, six sites expérimentaux sont déjà équipés (IE UMR1388 GenPhySE site de Langlade, UE0321 UEF Unité

Expérimentale de La Fage⁶, UE1294 PTEA⁷ Plateforme Tropicale d'Expérimentation sur l'Animal, UE0332 P3R⁸ Pôle de Phénotypage des Petits Ruminants, UE1297 PAO⁹ Unité expérimentale Physiologie animale, UE1372 GenESI¹⁰, Unité Expérimentale Élevage Porcins Innovants). Les données enregistrées en temps réel permettent de calculer des indicateurs agrégés, tels que le THI, qui, évalués en continu, peuvent déclencher des alertes, lorsqu'ils dépassent certains seuils. Le contrôle longitudinal de ces indicateurs permet de garantir que les animaux sont élevés dans des conditions favorables à leur bien-être, et que l'on est en capacité d'agir rapidement si ce n'est plus le cas.

SICPA Sanitaire et Alimentation

Le SICPA Sanitaire et Alimentation est déployé depuis 2014. Ce système d'information a pour vocation la gestion des données sanitaires et d'alimentation de toutes les unités expérimentales des départements GA et Phase. En constante évolution afin de répondre aux attentes des utilisateurs ou pour suivre la réglementation, l'outil élargit, aujourd'hui, son périmètre en intégrant le suivi du bien-être animal.

À l'origine, la charte sanitaire et l'outil informatique Casame

Dès 2009, une démarche de formalisation et d'harmonisation de la gestion sanitaire dans les élevages expérimentaux de l'INRA a été initiée. Le projet « Charte sanitaire » (Martignon, 2014) visait, alors, à fournir un cadre et un référentiel favorisant la coordination des actions dans le secteur de la santé animale à l'échelle de l'institut. La Charte sanitaire permet désormais de synthétiser en un seul document les engagements réglementaires pris dans les dispositifs expérimentaux, ainsi que les bonnes pratiques d'élevage qui les concernent et de proposer des moyens simples pour leur mise en œuvre.

Un premier outil informatique, le carnet sanitaire multi-espèces (Casame) a été développé afin d'aider les élevages expérimentaux dans la mise en place de ce référentiel et du respect de la réglementation. Rebaptisé « SICPA Sanitaire » puis « SICPA Sanitaire et Alimentation », ce système d'information se décline désormais en trois outils :

- L'application Windows qui est l'application principale. Elle permet l'enregistrement et le suivi des données sanitaires et de l'alimentation,
- L'application mobile qui permet d'enregistrer les événements sanitaires directement sur le terrain,
- L'application intranet qui permet d'extraire et d'exploiter ces données.

4 LoRa (Long Range) est une technologie de communication radio (868 MHz), longue portée (plusieurs kilomètres), bas débit (une 20aine d'octets) et faible consommation.

5 <https://doi.org/10.17180/ftvh-x393>

6 <https://doi.org/10.15454/1.548325523466425E12>

7 <https://doi.org/10.17180/50N1-KN86>

8 <https://doi.org/10.15454/1.5483259352597417E12>

9 <https://doi.org/10.15454/1.5573896321728955E12>

10 <https://doi.org/10.15454/1.5572415481185847E12>

Le périmètre du système d'information

La Charte sanitaire a été le document d'entrée pour la rédaction du cahier de charge de ce système d'information avec les priorités suivantes :

- le suivi sanitaire de l'animal,
- le statut sanitaire de l'élevage,
- la gestion de la pharmacie.

Pour autant, dès les premières versions de ce cahier des charges, l'intégration d'indicateurs pour le suivi du bien-être animal était mentionnée comme fonctionnalité « intéressante à intégrer ».



En 2022, la cellule de coordination des SBEA INRAE (structures réglementaires veillant au bien-être des animaux dans les dispositifs expérimentaux d'INRAE) a demandé au Cati SICPA le développement d'une application mobile pour permettre la saisie des indicateurs définis dans les grilles de suivi de bien-être établies pour chaque espèce. Le lien entre la santé de l'animal et son bien-être justifie l'intégration de cette fonctionnalité dans le périmètre de SICPA Sanitaire et Alimentation.

Une nouvelle application mobile est donc en cours de développement. Elle permettra d'enregistrer quotidiennement les indicateurs de bien-être sur un lot d'animaux. Parmi ceux-ci, on peut retrouver des indicateurs structurels (ex : abreuvoir vide) ou des indicateurs de santé (ex : écoulement nasal). Il est aussi prévu d'enregistrer une liste plus complète d'indicateurs qui participeront à la réalisation d'audits approfondis ponctuels (fréquence selon les espèces et leur durée de vie). De plus, un nouveau module sera intégré à l'application Windows pour présenter des résultats de synthèse par unité ou par espèce, au niveau national.

Nid électronique pour les poules

L'évolution des normes

La directive 1999/74/CE du Conseil du 19 juillet 1999 établit les normes minimales relatives à la protection des poules pondeuses, transposée en droit français par l'arrêté ministériel du 1^{er} février 2002.

Elle impose de faire évoluer les conditions d'hébergement des poules pondeuses en cage pour une meilleure prise en compte de leur bien-être. L'utilisation de cage individuelle étant proscrite, les poules pondeuses peuvent être élevées dans quatre types de structures :

- en cage aménagée (avec un nid, des perchoirs et une aire de picotage et grattage), en groupes de 12 à 60 poules ;
- au sol, dans des bâtiments fermés où elles peuvent se déplacer librement sur le sol ;
- en plein air, les poules sont logées dans un bâtiment au sol ou une volière et ont accès à l'extérieur tous les jours ;

- selon le mode de production biologique (AB), les poules ont accès à l'extérieur et leurs conditions d'élevage doivent répondre à d'autres exigences conformément au cahier des charges AB.

INRAE organise des essais zootechniques portant sur les domaines de la reproduction, de la production, de la qualité des œufs, de la sélection et de la génétique. Afin de pouvoir attribuer le bon œuf à la bonne poule tout en respectant la norme citée ci-dessus, un prototype de nid électronique est à l'étude dans le cadre d'une collaboration entre l'UE PEAT de Nouzilly et le Cati SICPA.

Ce dispositif cherche à répondre à la norme des cages aménagées avec un nid, des perchoirs et une aire de picotage et grattage pour un groupe de 12 à 60 poules.

Description du fonctionnement

Le système est constitué d'un pondoir avec trois nids. Pour chaque nid, les fonctionnalités suivantes sont attendues :

- accès au nid limité à une seule poule,
- identification de la poule,
- pesée de la poule,
- pesée de l'œuf,
- traçabilité de l'œuf,
- identification de l'œuf par code à barres (en option),
- stockage des œufs après leur identification et avant le ramassage,
- gestion des données sauvegardées et extraction des données.

Point d'avancement

Les premiers tests ont déjà permis de valider, sur un prototype en bureau d'étude, l'identification et la pesée de l'animal dans le nid ainsi que la pesée de l'œuf et son éjection dans un tiroir de stockage adapté pour faciliter le ramassage (Photos 1 à 4).



Photo 1. Le pondoir de 3 nids

Conclusion

Les trois exemples de réalisations présentés, donnent un aperçu des types de contributions que le collectif SICPA apporte aux chercheurs dans les expérimentations menées dans les UE/IE des départements GA et Phase. D'autres actions en lien plus ou moins direct avec le bien-être animal, font appel à d'autres domaines de compétence des agents du Cati SICPA; elles viennent compléter les services qui peuvent être rendus, par exemple dans le cadre de recherches sur le comportement animal, qu'il s'agisse de fournir des dispositifs de collecte adaptés, des solutions de stockage et de mise à disposition pérenne de données, mais aussi de proposer des traitements au travers de la composante calcul et statistique. SICPA participe ainsi à la mise au point de méthodes innovantes et plus responsables.

Les recherches sur le bien-être animal mobilisent de nombreuses disciplines scientifiques; on pense bien sûr en premier lieu à des disciplines comme l'éthologie, la physiologie, la génétique, la neurobiologie, voire l'économie, la sociologie, l'histoire et la philosophie, mais on oublie parfois de mentionner l'apport des automatismes et de l'informatique. En effet, si l'on considère les cinq libertés fondamentales énoncées en 1965 et reconnues universellement, qui expliquent les conditions que l'homme doit offrir à l'animal pour assurer son bien-être, on peut dire que depuis 2012, SICPA peut se prévaloir de pouvoir rattacher à chacune de ses libertés plusieurs de ses actions. Au-delà de la masse et de la diversité des données traitées par nos systèmes d'information, l'approche intégrée de la gestion de ces données au travers de bases de données centralisées et multi-élevages, parfois multi-espèces et de leur interconnexion, peut constituer un atout véritable pour aider à progresser au regard du principe des « 3 R » (remplacement, réduction, raffinement) sur lequel se fonde l'utilisation d'animaux à des fins scientifiques.

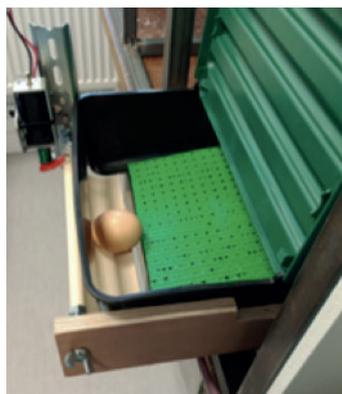


Photo 2. Pesée puis éjection de l'œuf



Photo 3. Stockage et ramassage des œufs



Photo 4. Nid avec pesée et identification par le sol

Les demandes de collaborations émanant des scientifiques sont étudiées en comité d'orientation avec les représentants des départements GA et Phase qui, dès 2012, ont affirmé leur volonté de mutualiser, autant que possible, leurs outils matériels et logiciels ainsi que leurs forces de développement et de maintien en condition opérationnelle et de sécurité des outils.

Aujourd'hui mobilisé par ces mêmes départements dans l'infrastructure animale Livestock Phenotyping for Sustainable Agro-ecological Systems (LiPh4SAS), le Cati SICPA est partie intégrante du projet Phénotypage Animal pour la transition agroécologique des systèmes d'élevage (PATASEL) du programme et équipement prioritaire de recherche (PEPR) Agroécologie et Numérique ; il vient également en appui de projets scientifiques de ce PEPR (ex : Wait4, Holobionte).

Le collectif est aussi impliqué dans AgrifoodTEF, un des quatre Testing and Experimentation Facilities (TEF) retenus par l'Union européenne. Ce projet, coordonné coté INRAE par Sarah Campredon, vise à ouvrir des infrastructures à des fournisseurs de technologies pour tester et expérimenter des solutions de pointe dans le domaine de l'intelligence artificielle, destinées au monde agricole et agroalimentaire.

La participation à de tels projets, en maillon intermédiaire dans le dispositif expérimental et scientifique, nous ouvre des perspectives intéressantes en lien avec les études menées sur la question du bien-être animal et nous laisse entrevoir de nouveaux défis à relever dans les années à venir. ■

Références

INRAE. Bien-être des animaux d'élevage : l'étudier pour le favoriser. <https://www.inrae.fr/bien-etre-animaux-delevage-letudier-favoriser>.

INRAE (2023). Phénotypage animal : De la donnée brute à sa valorisation. Cahier des techniques de l'INRA. <https://www6.inrae.fr/novae/Les-articles-parus/Les-n-Speciaux/Phenotypage-animal2>.

Laperruque, F., Urban, B., Lardy, R., Heirman, T. (2023). Plan de gestion de structure du Cati SICPA v1. Recherche Data Gov. <https://doi.org/10.57745/S19PgX>.

Martignon M. (2014). Le projet « charte sanitaire » : une politique sanitaire explicite pour les élevages expérimentaux de l'Inra. INRA Productions animales, 27 (1), 69-71.



Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY-SA). <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Pour la citation et la reproduction de cet article, mentionner obligatoirement le titre de l'article, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue « NOV'AE », la date de sa publication et son URL.