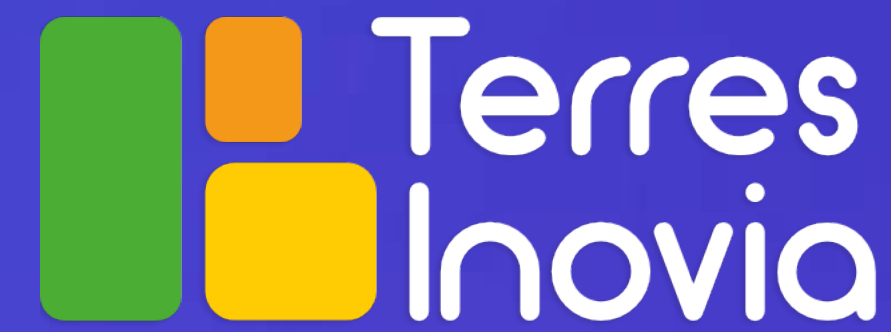


Projet du 01/01/2023 au 31/12/2027

Contact : phenome-coordination@inrae.fr | www.phenome-emphasis.fr



L'agroécologie repose sur la mobilisation de la diversité biologique afin d'améliorer la résilience des agrosystèmes et fournir des services écosystémiques. Sa mise en œuvre nécessite des outils pour évaluer performance et stabilité de ces agrosystèmes, en tenant compte des interactions biotiques et abiotiques. Les technologies émergentes (capteurs, IoT, IA) permettent de collecter des données à haute résolution pour mieux comprendre et prédire ces systèmes.

EXPERTISES MOBILISÉES

- Phénotypage numérique des plantes
- Ecophysiologie, génétique, statistiques
- Vecteurs et capteurs
- IA et traitement du signal
- Architecture et stockage des données

OBJECTIFS ET IMPACTS ATTENDUS

AgroEcoPhen implémente des méthodes et des outils de **phénotypage des couverts agroécologiques et d'envirotypage** dans une large gamme de situations expérimentales dédiées aux cultures annuelles, à l'arboriculture et à la viticulture. AgroEcoPhen s'appuie sur le développement de capteurs connectés à faible coût, de vecteurs robotisés, de méthodes d'intelligence artificielle dans une large gamme de contextes agricoles (cultures mixtes, identification d'insectes...). A terme, l'équipement de centaines de sites expérimentaux avec ces outils numériques permettra de **guider l'agriculture vers l'agroécologie**.

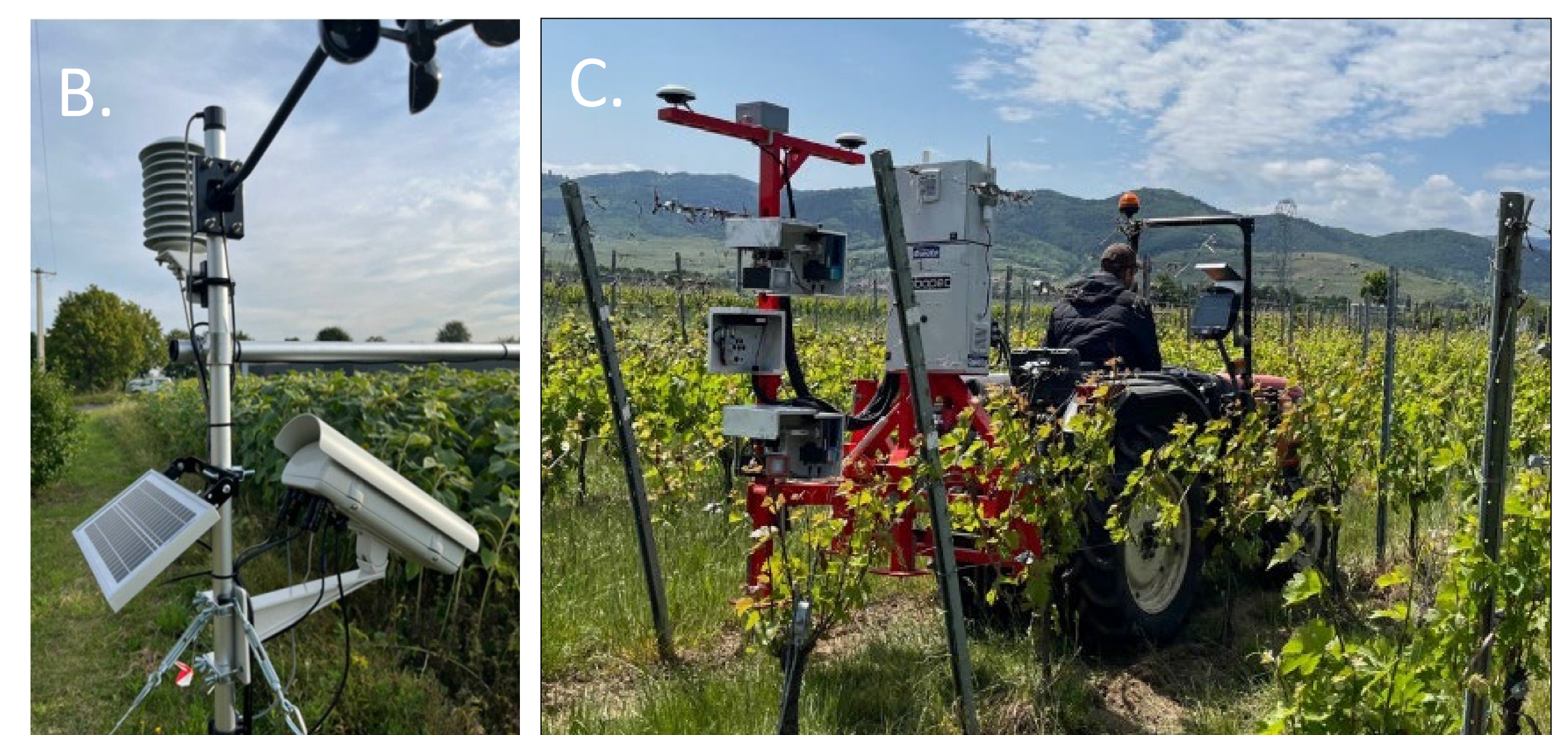
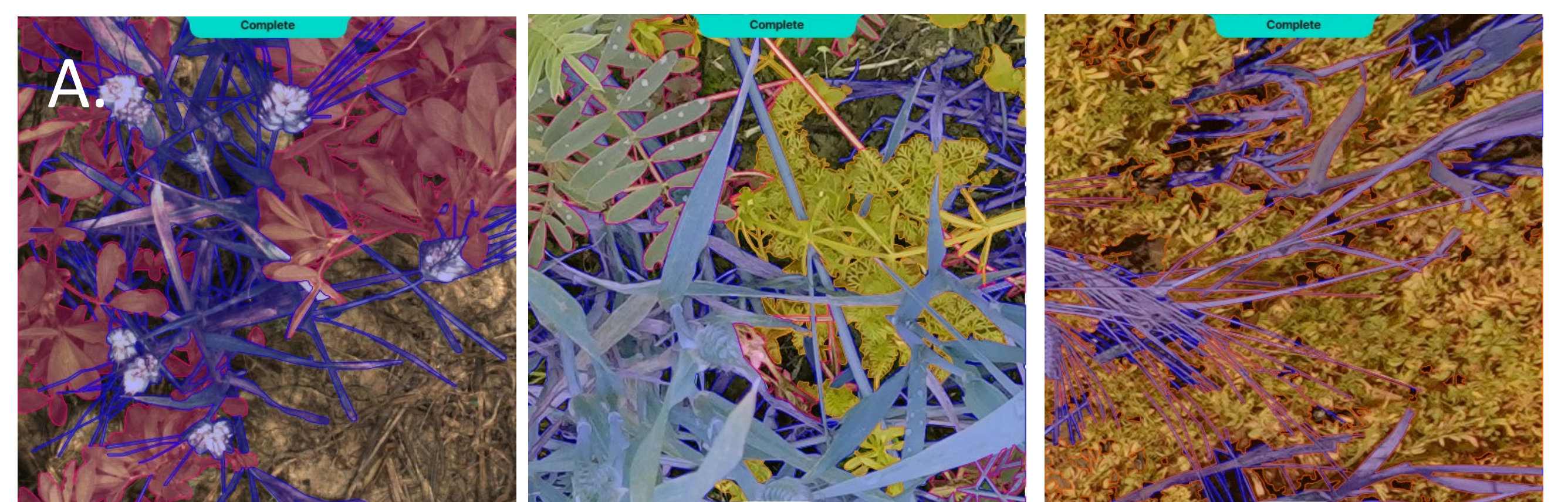
AVANCÉES ET PERSPECTIVES

A mi-parcours, le projet a notamment permis de développer des piquets connectés avec des outils embarqués pour le traitement local du signal, des chaînes de traitement d'image, des modèles de segmentation sur cultures mixtes et d'identification de ravageurs sur colza. La plateforme de traitement d'images est adaptée aux besoins croissants des partenaires.

La seconde phase d'AgroEcoPhen **testera et mettra en production les outils et méthodes développés, autour de cas d'usage** apporté par les partenaires.

CONTRIBUTION AU CONTINUUM NUMÉRIQUE

- Génération d'une grande **diversité de données** numériques de phénotypage de plantes et d'envirotypage, notamment à partir de **capteurs multi-sources** (RGB, LiDAR, hyper-spectral) et des **réseaux IoT** ;
- Développement de modèles de traitement des données par **IA** et **deep-learning** ;
- Maintenance et industrialisation des modules de traitement ;
- **FAIRisation des données**.



A. Exemples d'images de culture mixtes traitées par un modèle de segmentation sémantique distinguant le sol, la céréale, les légumineuses et les adventices.

B. Piquets connectés au champ avec traitement du signal in situ.

C. Phenomobile adaptée au phénotypage de cultures en rang (vigne et vergers).

Agroecology relies on the mobilization of biological diversity to improve the resilience of agrosystems and provide ecosystem services. Its implementation requires tools to assess the performance and stability of these agrosystems, taking into account biotic and abiotic interactions. Emerging technologies (sensors, IoT, AI) enable the collection of high-resolution data to better understand and predict these systems.

EXPERTISE INVOLVED

- Digital phenotyping of plants
- Ecophysiology, genetics, statistics
- Vectors and sensors
- AI and signal processing
- Data architecture and storage

OBJECTIVES AND EXPECTED IMPACTS

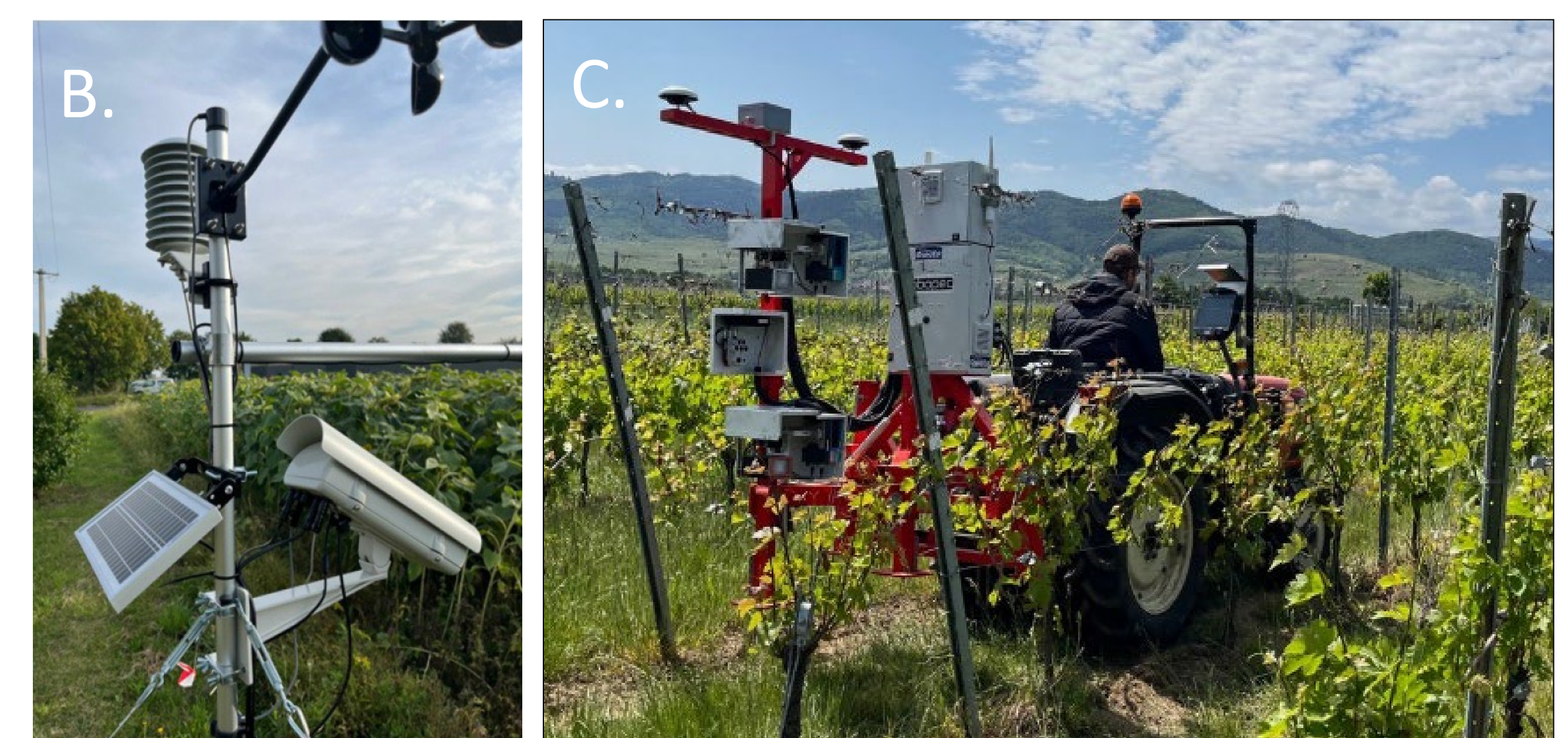
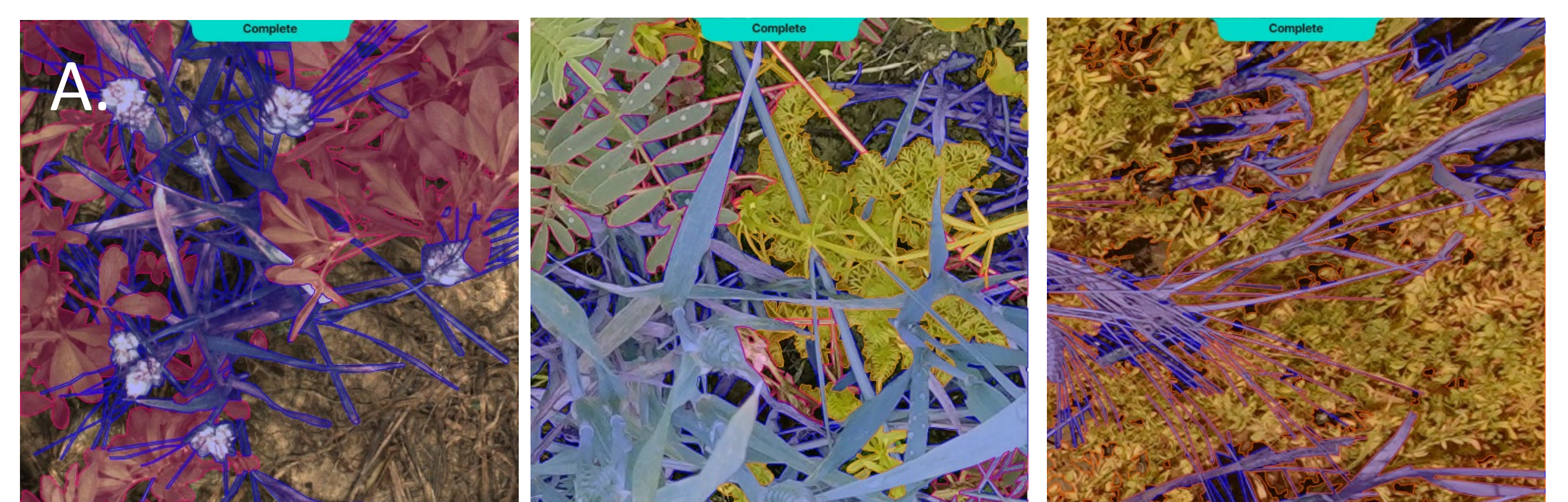
AgroEcoPhen implements methods and tools for phenotyping agroecological cover crops and envirotyping in a wide range of experimental situations dedicated to annual crops, arboriculture, and viticulture. AgroEcoPhen relies on the development of low-cost connected sensors, robotic vectors, and artificial intelligence methods in a wide range of agricultural contexts (mixed crops, insect identification, etc.). Ultimately, equipping hundreds of experimental sites with these digital tools will help guide agriculture towards agroecology.

ADVANCES AND PERSPECTIVES

At the halfway point, the project has notably enabled the development of connected stakes with embedded tools for local signal processing, image processing chains, segmentation models for mixed crops, and pest identification on rapeseed. The image processing platform is adapted to the growing needs of the partners. The second phase of AgroEcoPhen will test and put into production the tools and methods developed, based on use cases provided by the partners.

CONTRIBUTION TO THE DIGITAL CONTINUUM

- Generation of a wide variety of digital plant phenotyping and envirotyping data, particularly from multi-source sensors (RGB, LiDAR, hyperspectral) and IoT networks
- Development of data processing models using AI and deep learning
- Maintenance and industrialization of processing modules
- FAIRization of data.



A. Examples of images of mixed crops processed by a semantic segmentation model distinguishing between soil, cereals, legumes, and weeds..
B. Stakes connected to the field with in situ signal processing.
C. Phenomobile adapted to the phenotyping of row crops (vines and orchards).