



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



anr ©
agence nationale
de la recherche



SISAM

Édition 2021

Système Intelligent de Stockage des semences sous
Atmosphère Modifiée



Journée Ecophyto-Maturation

4 octobre 2022

Au MASA, 78 rue de Varenne 75007 Paris



Partenariat



- PME semencière familiale, 30 personnes, créée en 1998 et basée à Villemur sur Tarn (31).
- Lancement de la marque/concept « Nox » (2018) pour développer stockage sous CO2.
- Brevet WO 2017/216777 A1.
- Certification CEPP / validation Arvalis.
- Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes > équipe S4M (Smart Sensing and SystemS Monitoring).
- Projet ECOSILO (2014) : système complet de détection au plus tôt des infestations et commande automatique de diffusion d'attractifs puis d'insecticides pour les silos.

Problématique



Chaque année, 5% des lots de semences ne sont plus commercialisables.

Les utilisateurs finaux sont en premier lieu les stations de triage et de conditionnement de semences (entre 5 et 10% des stocks de semences y sont perdus chaque année).

En France, ce sont 1,5 millions de tonnes annuelles qui pourraient être stockées et surveillées.

Le format big bag est adressé en priorité car c'est un standard international pour la conservation des semences.

L'atmosphère modifiée



Isolation

Isole le grain du milieu extérieur, empêche les attaques d'insectes et la reprise d'humidité.

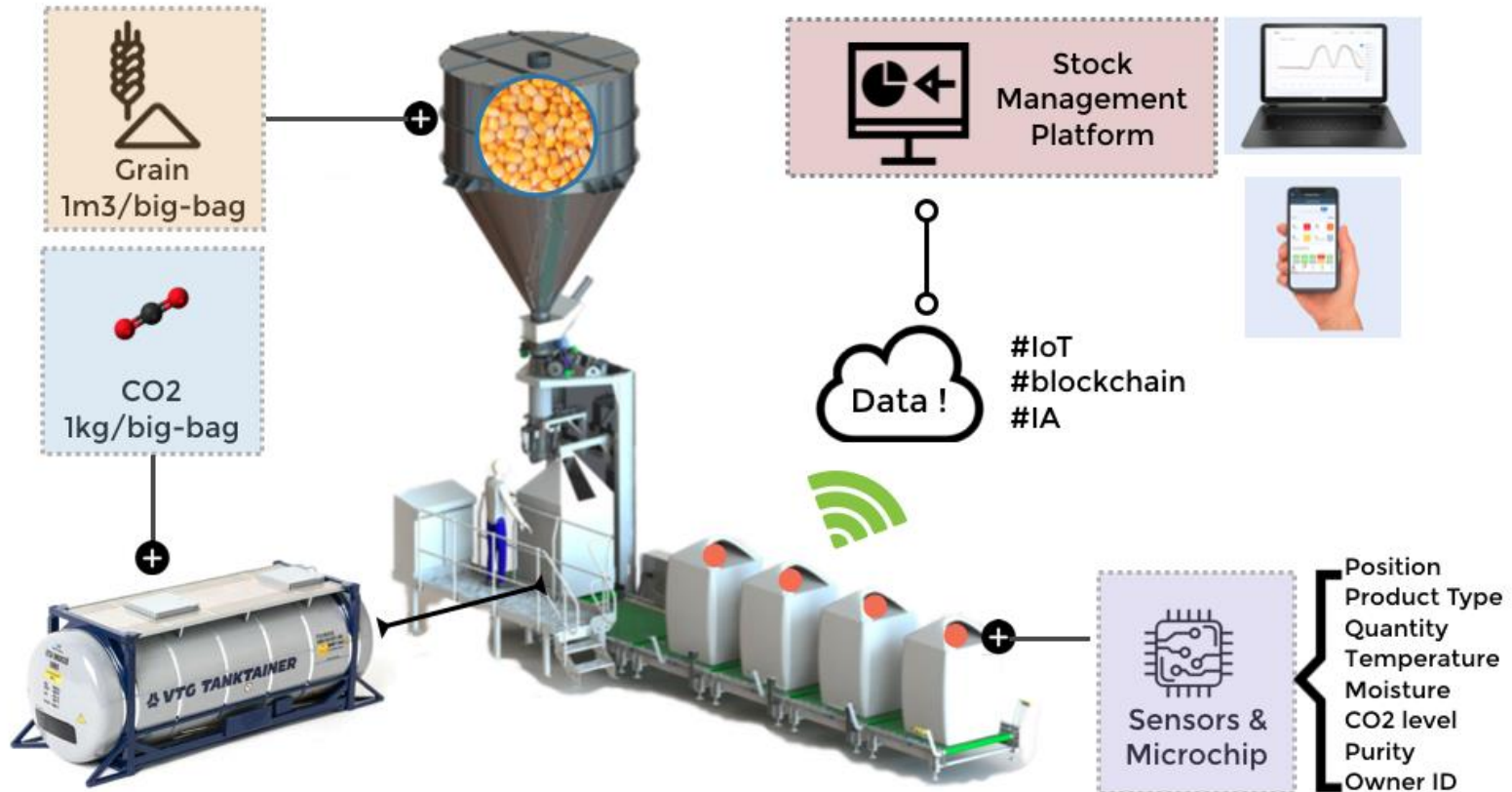
Réduction

Ralentit la croissance des micro-organismes et protège contre l'oxydation

Élimination

Élimine totalement les insectes déjà présents dans le lot, sans aucun traitement insecticide.

Systeme



Lots de travail



- ✓ Lot 1 : Coordination
- ✓ Lot 2.1 : Développement du système - Big-bags réutilisables et éco-responsables de conservation sous AM.
- ✓ Lot 2.2 : Développement du système - Machine de conditionnement automatisée de mise en big-bag sous AM/réutilisation.
- ✓ Lot 2.3 : Développement du système - Système embarqué de mesure et architecture de communication.
- ✓ Lot 2.4 : Développement du système - Plateforme de suivi des stocks et d'analyse des données.
- ✓ Lot 3 : Test d'intégration en stations de semences
- ✓ Lot 4 : Etude d'industrialisation
- ✓ Lot 5 : Dissémination et valorisation des résultats

Résultats initiaux

Plusieurs connectivités LPWAN proposées en plus d'une connectivité BLE permettent la communication de différents paramètres physico-chimiques du grain stocké.

L'humidité, la température, le taux de CO₂, la pression et l'accélération sont relevées.

De plus, les chocs réussissent à être détectés afin de prévenir les fuites du contenant.

Les données récoltées sont stockées dans un base de données structurée et restituées avec succès sur l'interface en ligne.

Le prototype se comporte comme espéré en environnement laboratoire.



Plateforme



Big bag



Prototype capteur



Interface



Boîtier

Impacts espérés



- Accélération diffusion du stockage sous atmosphère modifiée.
- Écologique : moins de pesticides, utilité directe pour le CO2.
- Évolution des pratiques auprès des semenciers > Label qualité Nox ?
- Collecte des données de stockage : modèles prédictifs & IA > nouvelles applications (assurances, tokénisation des stocks, transactions).

Valorisation

Labrot-Rhodes, L., Campo, E., Poujaud, P., 2022. Instrumentation for monitoring shocks suffered by a big-bag filled with seeds. Presented at the 13th Conference of the IOBC Working Group on the Integrated Protects, Barcelona. (NOT YET: 06/10/2022)

Labrot-Rhodes, L., Campo, E., Poujaud, P., 2021. Instrumentation intelligente pour la surveillance du grain stocké sous atmosphère modifiée. Presented at the 4th international workshop of IEEE Sensors France Chapter, Marseille.

