



### Jeunes bovins Allotement Trajet

### Auteurs

- UMR 1300 BIOEPAR, Thibaut Morel-Journel, Pauline Ezanno, Nathalie Bareille
- UMR 1404 MaIAGE, Elisabeta Vergu

### Partenaires

- INRAE, Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement
- ONIRIS, École nationale vétérinaire, agroalimentaire et de l'alimentation
- Terrena Innovation



- Deux algorithmes ont été développés afin de réduire deux facteurs qui diminuent la performance des jeunes bovins à l'engraissement et augmentant leur risques de développer des maladies respiratoires : leur distance de trajet entre naisseur et engraisseur et l'hétérogénéité des origines des broutards au sein d'un même lot.
- Ces algorithmes permettent de réduire significativement l'hétérogénéité des provenances des broutards dans un même lot, ainsi que les distances qu'ils parcourent durant leur trajet entre les élevages naisseurs et engraisseurs. Utilisés en routine, ils pourraient améliorer la performance des jeunes bovins.

## QUELS FACTEURS AFFECTENT LA SANTÉ ET LA PERFORMANCE DES JEUNES BOVINS EN ENGRAISSEMENT ?

Dans une étude précédente présentée dans le focus « Évaluer l'effet de l'allotement des broutards en centre de tri sur leurs performances de croissance en engraissement », plusieurs facteurs ont été identifiés comme ayant un impact important sur les performances des jeunes bovins. Parmi eux :

- La **distance de trajet**, de l'élevage naisseur au centre de tri et du centre de tri à l'élevage engraisseur est un facteur de stress important pour les animaux et peut diminuer leur performances et augmenter leurs risques de développer des maladies respiratoires durant l'engraissement. Dans l'idéal, il faudrait donc raccourcir au maximum les trajets des broutards.
- L'**hétérogénéité des provenances des broutards** peut augmenter leur stress et engendrer des comportements agressifs lors de l'établissement d'une nouvelle hiérarchie sociale au sein du lot, augmenter leur risque d'exposition à de nouveaux pathogènes, et diminuer leurs performances de croissance. Dans l'idéal, il faudrait donc former des lots de broutards provenant d'une moins grande diversité d'élevages naisseurs.

Deux algorithmes ont été développés, pour respectivement **minimiser les distances de trajet** et **minimiser l'hétérogénéité des provenances** des broutards dans les lots

## L'EFFICACITÉ DES ALGORITHMES TESTÉE SUR UN JEU DE DONNÉES RÉELLES

Les deux algorithmes ont été testés sur un jeu de données regroupant **136 892 broutards** mis en place par Ter'Elevage :

- Mis en place entre le 4 janvier 2010 et le 22 mai 2018
- Provenant de 3 675 élevages-naisseurs
- Envoyés chez 1 028 élevages engraisseurs
- Répartis dans 9 701 lots

L'efficacité des algorithmes a été évaluée en comparant les données réelles aux mêmes données optimisées par les algorithmes.

# MINIMISER LES DISTANCES PARCOURUES PAR LES BROUTARDS

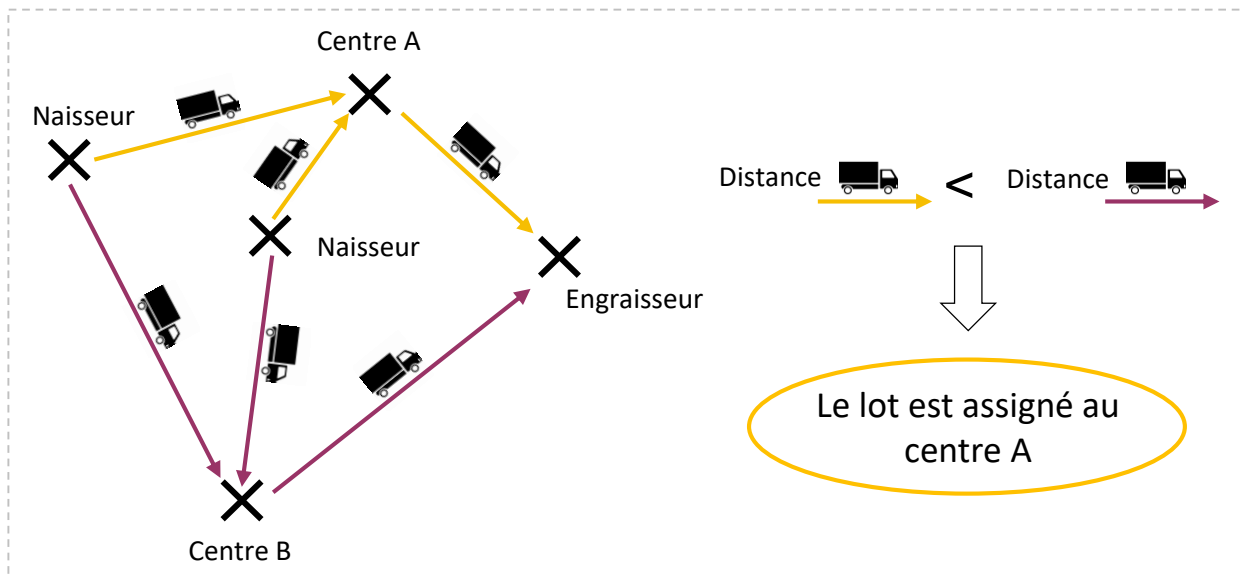
## Fonctionnement de l'algorithme

L'algorithme développé pour cette étude a pour objectif d'**assigner les lots créés aux centres de tri de manière à minimiser la distance totale parcourue par les broutards.**

**Ni la composition des lots ni l'élevage engraisseur** auquel les lots sont envoyés ne sont modifiés.

Pour fonctionner, l'algorithme se base sur une **liste de lots** de broutards à assigner et sur une **liste de centres de tri** avec le nombre de broutards que chacun peut accueillir.

Pour chaque lot, il évalue la distance totale parcourue par les broutards du lot s'ils passaient par chacun des centres de tri, et sélectionne le centre ayant la **capacité suffisante** pour les accueillir et qui minimise la **distance totale à parcourir.**



Exemple de fonctionnement de l'algorithme pour un lot de broutards provenant de deux élevages naisseurs, qui peuvent passer par un centre A ou un centre B pour rejoindre l'élevage engraisseur. Le centre A est choisi car les distances totales parcourues par les broutards sont les plus courtes.

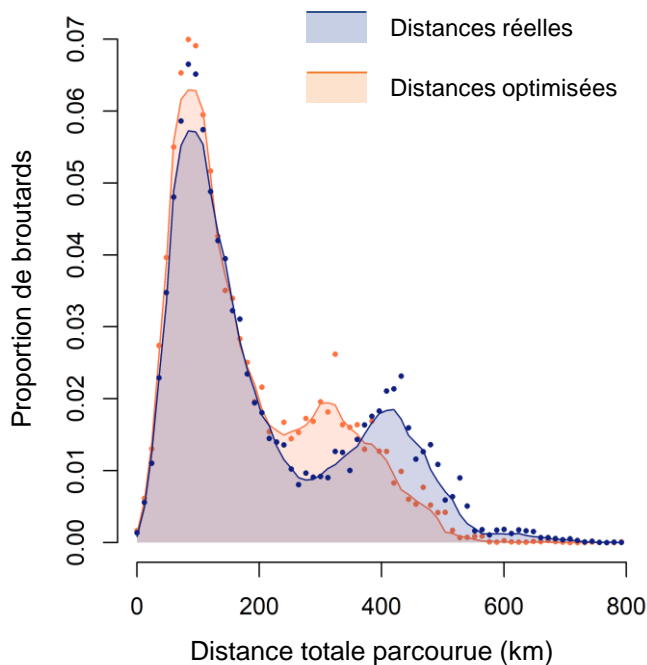
## Résultats de l'algorithme

Il est possible de calculer les **distances « réelles »** parcourues par les broutards et les **distances « optimisées »** qu'ils auraient parcourues en étant envoyés au centre recommandé par l'algorithme.

En moyenne l'algorithme permet de réduire la distance parcourue par chaque brouillard de **24km**.

Si on considère seulement les trajets de plus de 300km dans le jeu de données original (les trajets de longue distance), la distance parcourue par chaque jeune bovin est réduite de **84km** en moyenne.

De telles réductions de distances auraient des impacts positifs sur la **santé** et la **performance** des jeunes bovins.



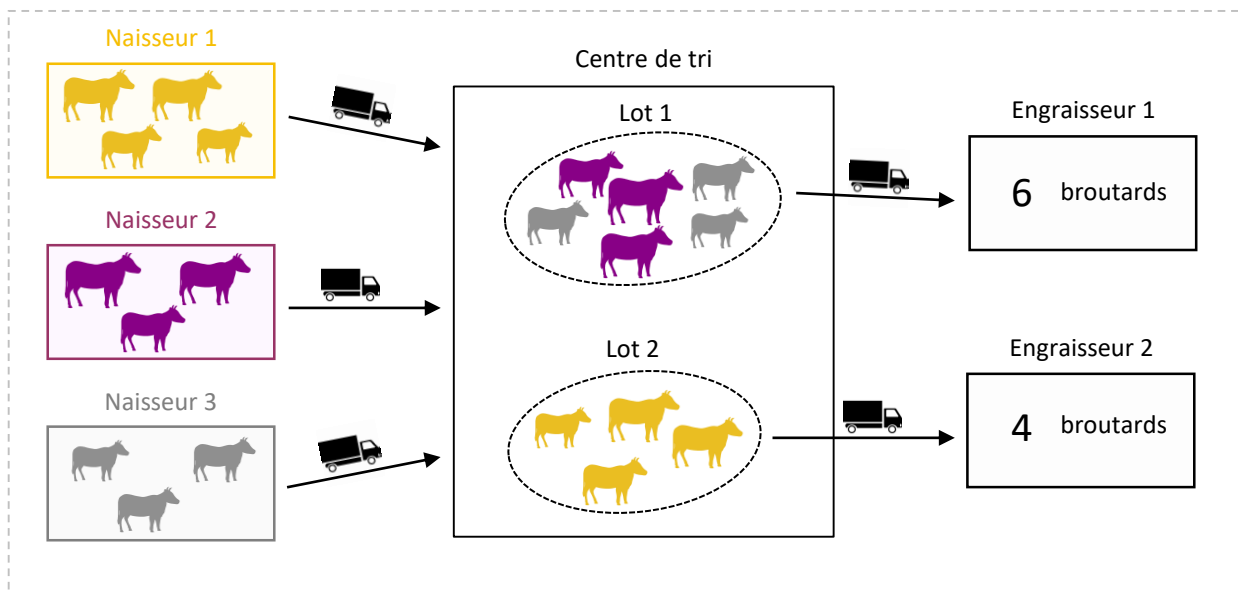
Sans changer la composition des lots formés, cet algorithme pourrait être implémenté comme **outil d'aide à la décision** par les groupements de production pour réduire les distances parcourues par les broutards et les frais associés. De plus, il fournit des indications sur l'utilité relative des centres de tri pour les groupements de producteurs du grand-ouest travaillant sur une zone géographique étendue.

# MINIMISER L'HÉTÉROGÉNÉITÉ DE PROVENANCE AU SEIN DES LOTS DE BROUTARDS

## Fonctionnement de l'algorithme

L'algorithme développé pour cette étude a pour objectif de **former des lots de broutards** provenant du moins d'élevages naisseurs différents possible.

L'algorithme respecte des **contraintes de taille de lot et de races des broutards** dans les lots. Pour fonctionner, il se base sur une **liste de broutards** à regrouper en lot (avec l'élevage naisseur dont ils proviennent) et une **liste de lots à créer** pour un élevage engraisseur. Pour chaque lot, il crée un groupe d'élevages naisseurs le plus petit possible qui pourrait fournir le nombre d'animaux nécessaire pour créer le lot.

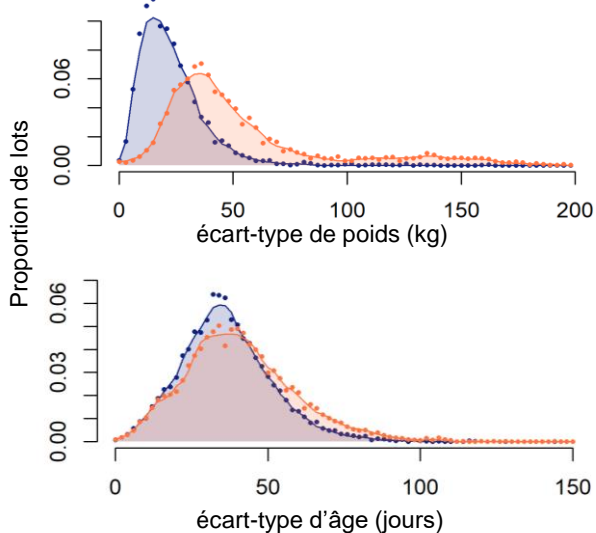
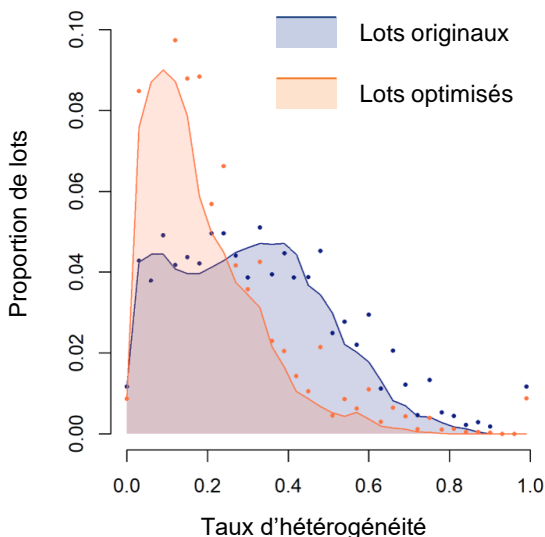


Exemple de fonctionnement de l'algorithme : deux lots (de 6 et 4 broutards) doivent être créés avec 10 animaux venant de 3 élevages naisseurs. Les lots sont formés pour maximiser l'homogénéité des lots (deux provenances pour le lot 1 et une provenance pour le lot 2).

## Résultats de l'algorithme

L'**hétérogénéité des provenances** des jeunes bovins (le ratio entre le nombre de provenances et le nombre d'animaux du lot) est **réduite de 36%** en moyenne.

Comme attendu, les lots optimisés sur uniquement leur provenance voient croître l'hétérogénéité du **poids vif des broutards** les composant (+122%), et dans une moindre mesure l'hétérogénéité de leur **âge** (+11%).



Cet algorithme offre des avantages sanitaires mais son acceptabilité terrain est mitigée : certains engraisseurs continuent à exiger des lots d'animaux de même poids, même si on sait que cela n'a **pas d'impact sur leurs performances ultérieures** (voir le focus « Évaluer l'effet de l'allotement des broutards en centre de tri sur leurs performances de croissance en engraissement »). Les groupements de production pourraient implémenter l'algorithme pour proposer des lots homogènes en provenance aux engraisseurs ouverts à cette innovation.



## Innov dans les filières animales pour concilier écologisation et compétitivité : perspective santé animale

### Laboratoires impliqués

Oniris, BIOEPAR/LARGEZIA  
INRAE, PEGASE/MaIAGE  
Brest Business School  
Groupe ESA, URSE  
Université d'Angers, GRANEM

### Partenaires

Idele, Institut de l'élevage  
IFIP, Institut du porc  
TERRENA, Terrena innovation  
AVPO, Association des Vétérinaires en Productions Organisées

## Comment produire autrement en agriculture ?

Écologisation des pratiques et intégration de l'innovation au Grand-Ouest

- Recours à la prairie dans les systèmes de productions bovins laitiers
- Réduction d'usage des antibiotiques en élevage bovin lait/viande et porcin



### Terrains d'études

Collecte de données quantitatives et qualitatives dans le Grand-Ouest, en particulier en production bovines des Pays de la Loire et en productions porcines de Bretagne

## Pour quels résultats ?

- **Des connaissances pour susciter des réflexions** : aptitudes au changement, réorganisation économique et logistique de la filière de production de jeunes bovins, mobilisation d'indicateurs immunologiques.
- **Des méthodes et outils directement utilisables par les acteurs des filières de produits animaux** : dispositif de conseil, grille d'analyse de risque sanitaire des lots de broutards et grille d'évaluation du bien-être des vaches laitières

### Contacts :

#### PSDR Grand Ouest :

Philippe Mérot (INRAE)  
philippe.merot@inrae.fr  
Catherine Vassy (INRAE)  
catherine.vassy@inrae.fr  
Direction Nationale PSDR :  
André TORRE (INRAE)  
torre@agroparistech.fr  
Animation Nationale PSDR :  
Frédéric WALLET (INRAE)  
frederic.wallet@agroparistech.fr  
Sabine Nguyen Ba (INRAE)  
Sabine.Nguyen-Ba@inrae.fr

### Plus d'informations sur le programme PSDR et le projet :

[www.psd.fr](http://www.psd.fr)  
[www.psdrgo.org](http://www.psdrgo.org)  
[www.inrae.fr/santinnov](http://www.inrae.fr/santinnov)

### Pour citer ce document :

Morel-Journel, T et al. (2020).  
Deux algorithmes pour améliorer la gestion des broutards.  
Projet PSDR Sant'Innov,  
PSDR Grand Ouest  
Série Focus PSDR4

### Contacts projet :

Florence Beaugrand (BIOEPAR, INRAE/Oniris)  
florence.beaugrand@oniris-nantes.fr  
Nathalie Bareille (BIOEPAR, INRAE/Oniris)  
nathalie.bareille@oniris-nantes.fr

