



L'INSTITUT TECHNIQUE DES FILIÈRES  
AVICOLE, CUNICOLE ET PISCICOLE



# MéIBA : Modélisation dynamique et multicritère de l'ambiance en Bâtiments d'élevage Avicole

Yann Guyot

RMT MAELE – Webinaire n°1



20/10/20  
22

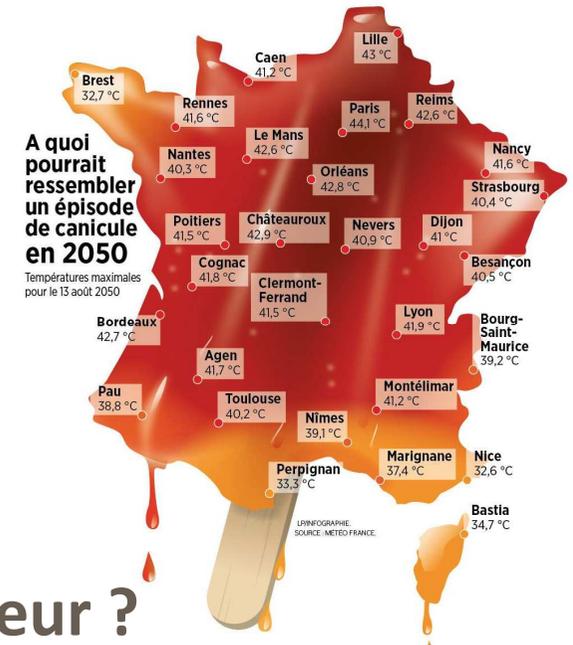
# Pourquoi ce projet ?

## Quels sont les problèmes liés au coup de chaleur ?

- Été 2019 -> **+18%** des volumes d'équarrissage par rapport aux 2 années précédentes du fait des fortes chaleurs
- Été 2003 -> préjudice de 44.5 millions d'euros
- Augmentation des canicules (fréquences, durées et intensités) dans les années qui viennent

## Quels sont les leviers pour combattre le coup de chaleur ?

- Ventilation
  - Extraction de la chaleur produite par les animaux (sensible et latente)
  - Vitesse d'air au niveau des animaux (réduction de la **température ressentie**)
- Ajout d'eau (brumisation/pad-cooling)
  - Réduction de la **température ambiante**
- Réduire la densité



- Quel est le débit optimal d'extraction ?
- Quelles sont les vitesses d'air au niveau des animaux ?
- Comment déterminer la disposition optimale des brasseurs ?

- Optimiser la consommation d'eau dans un contexte de changement climatique

- Mais à quel coût ?



# Objectifs du projet

Valeurs non mesurables et prédictions  
(T° ressentie et vitesse d'air)



Modélisation thermodynamique multi-  
échelle (bâtiment, territoire)

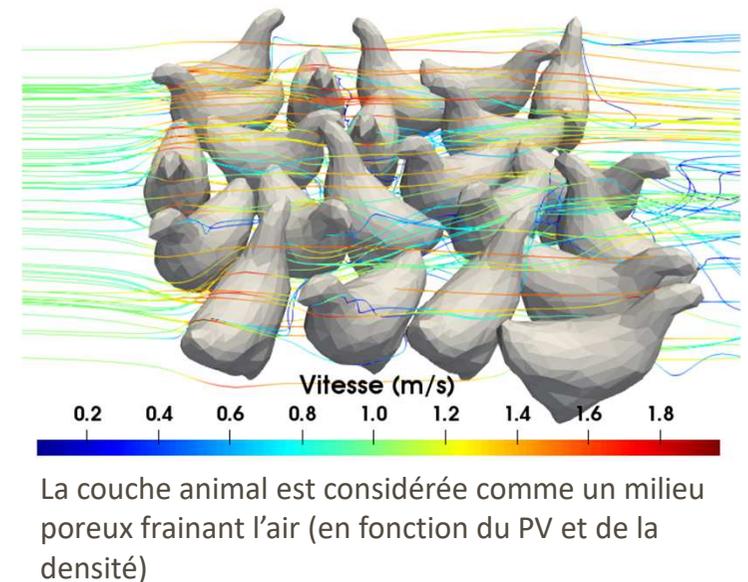
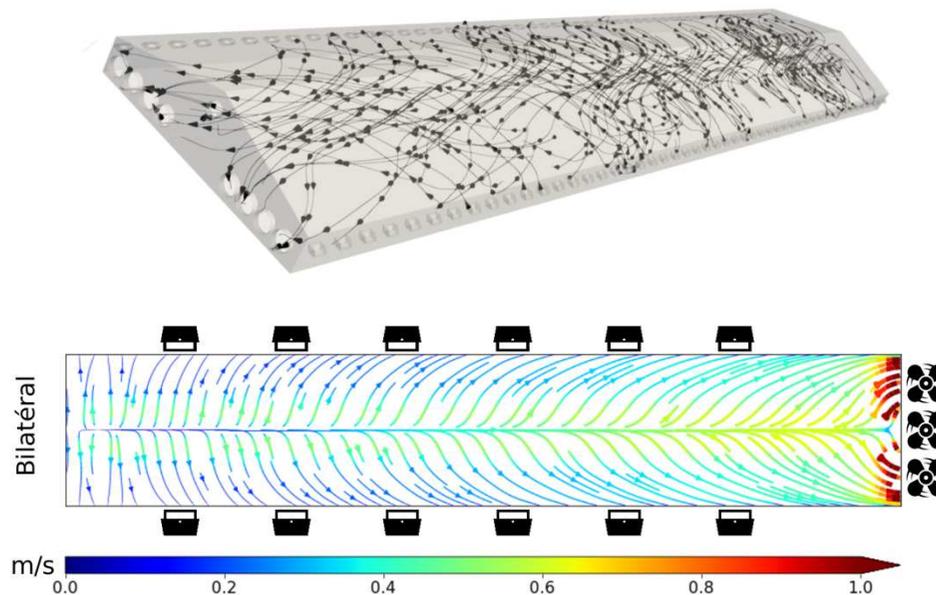
## Construction d'outils d'aide à la décision (OAD) et de diagnostics

1. Un outil **de diagnostic** basé sur des cartographies tri-dimensionnelles des températures ressenties et des niveaux de stress à l'échelle du bâtiment en fonction des conditions pédoclimatiques
2. Un outil **de prédiction** des niveaux de stress à l'échelle nationale en fonction des trajectoires climatiques (RCP)



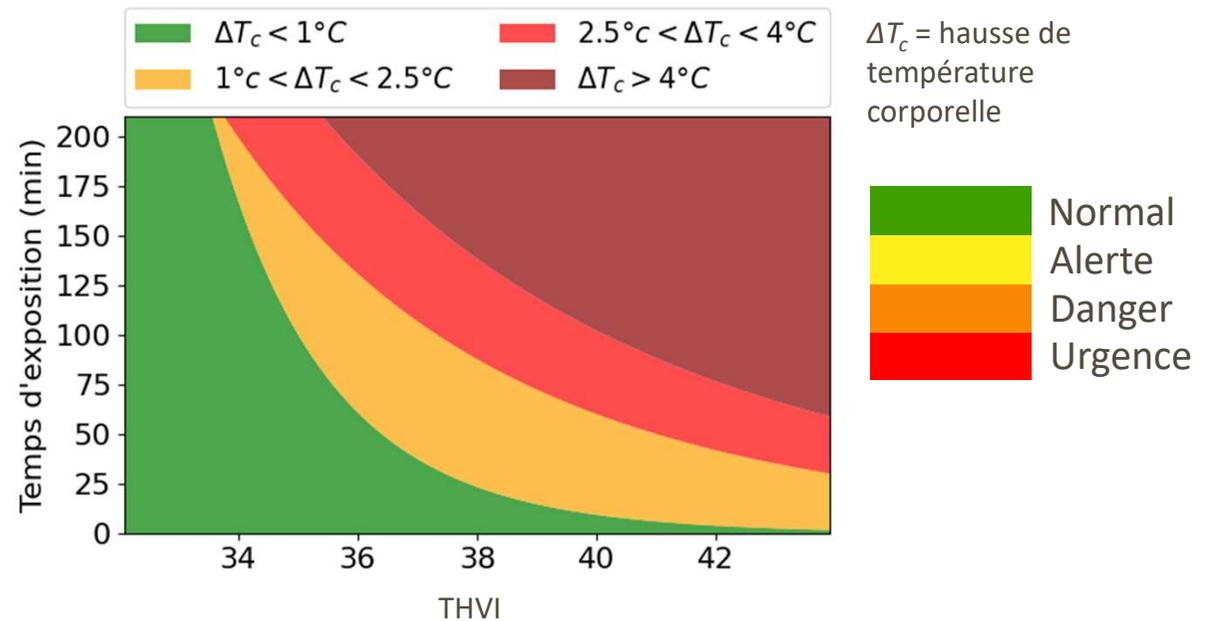
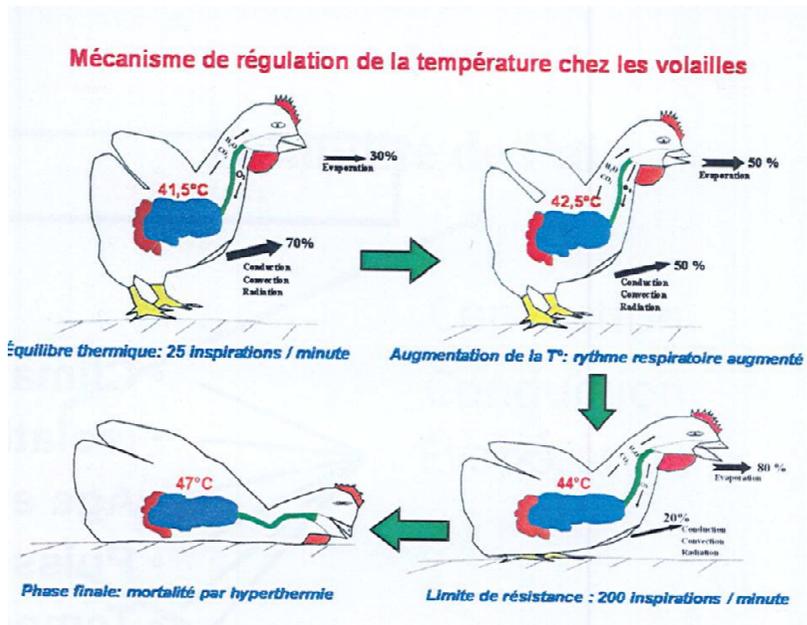
# 1 - Outil de diagnostic

- La température ressentie est combinaison de la température ambiante, de l'humidité relative et la vitesse d'air
- Relier la configuration du bâtiment et le conditions pédoclimatiques ( $T^\circ$  et HR extérieures) à la température ressenties
- Des simulations 3D de mécanique des fluides et thermo-dynamiques (CFD)

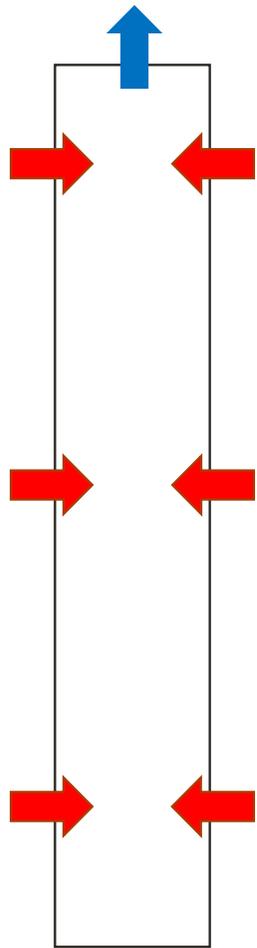


# 1 - Outil de diagnostic

- Un indicateur existe pour évaluer le stress thermique, le THVI (également fonction de la vitesse d'air, la température et l'HR)
- Des relations reliant le THVI, le temps d'exposition et la hausse de température corporelle (Tao *et al* 2003)



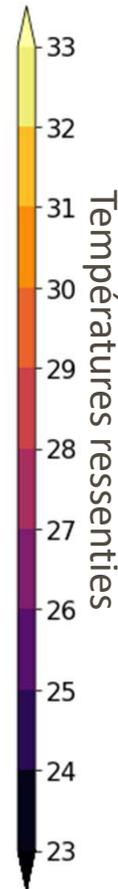
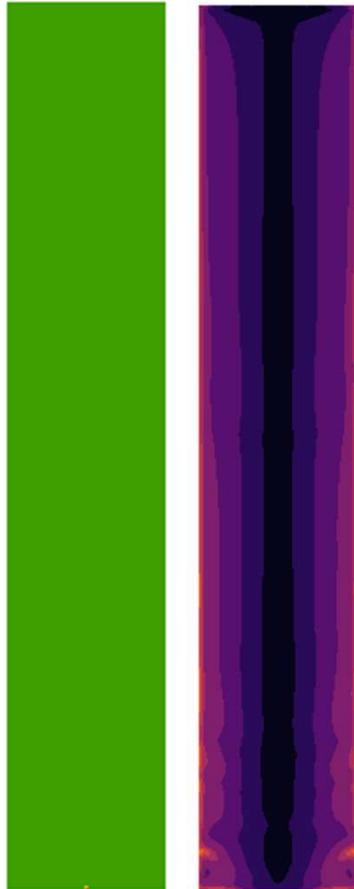
# 1 - Outil de diagnostic



Brumisation = 500 l/h

t = 0 min

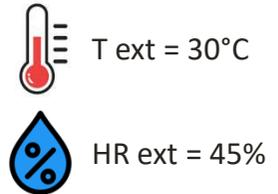
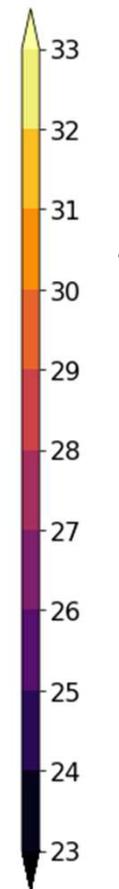
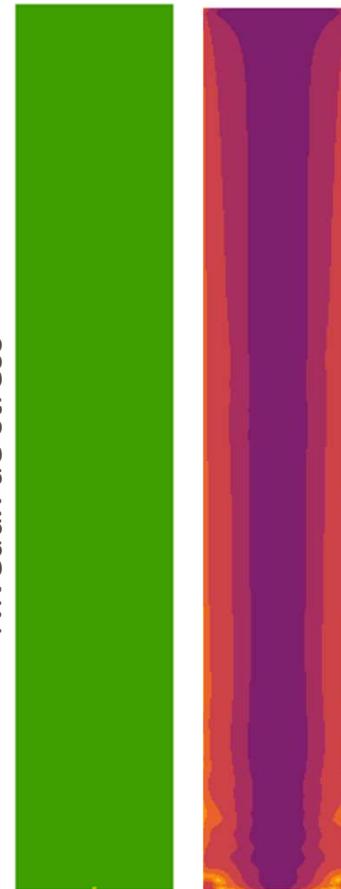
Niveaux de stress



Brumisation = 0 l/h

t = 0 min

Niveaux de stress



# 1 - Outil de diagnostic

Investigation de l'utilité d'ajout de brasseur

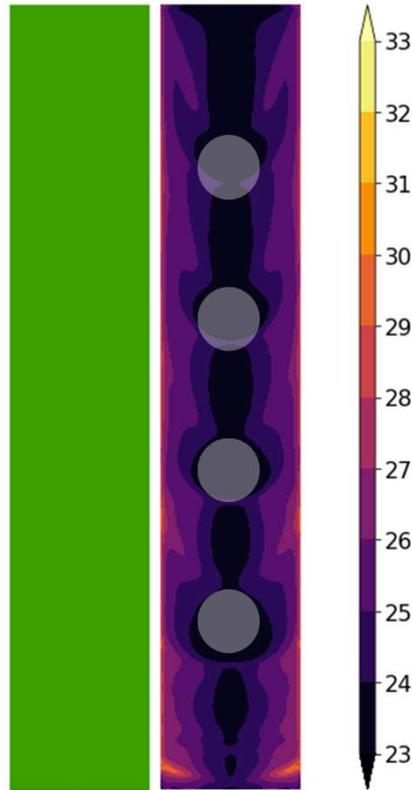
Brumisation = 500 l/h

 T ext = 30°C

 HR ext = 45%

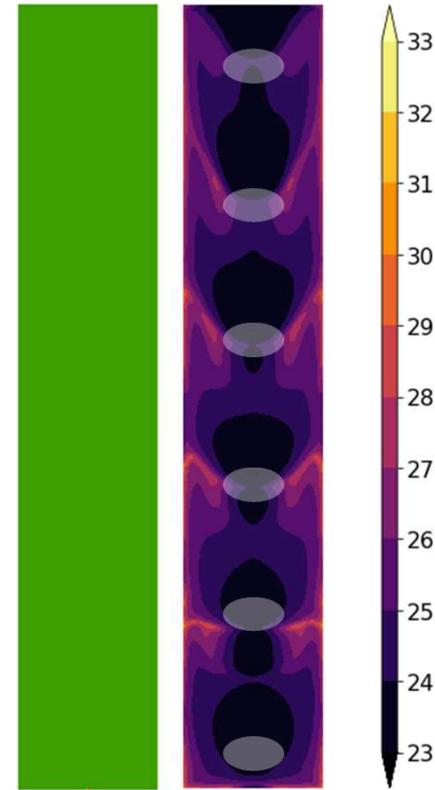
4 brasseurs vers le bas

t = 0 min



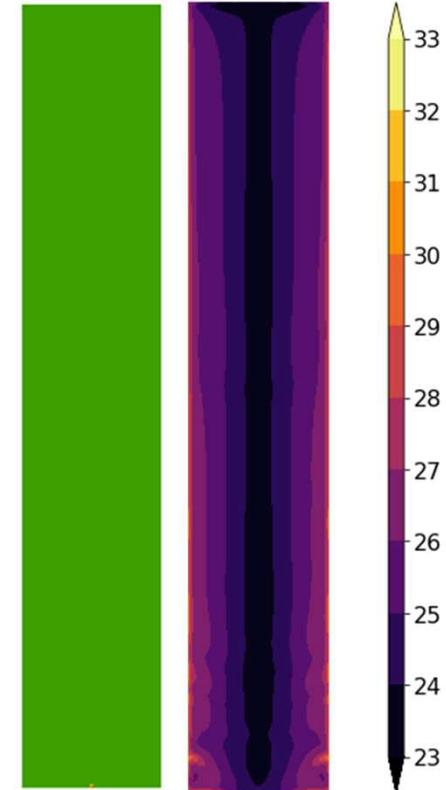
6 brasseurs inclinés

t = 0 min



Aucun brasseur

t = 0 min



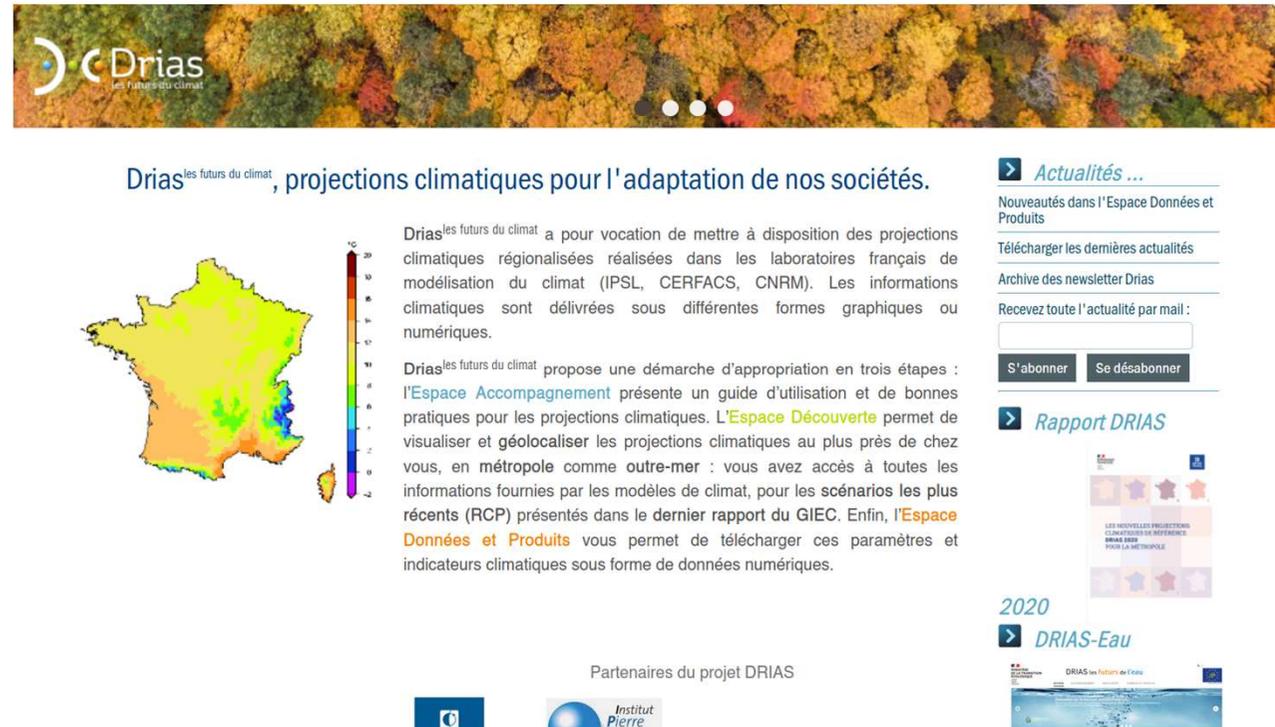
## 2 - Outil de Prédiction

- Quelle est la vulnérabilité d'un bâtiment (existant ou futur) face au changement climatique ?
- Comment s'adapter en fonction de la localité géographique ?

Utilisation des données issues des modèles de prédictions du ministère de la transition écologique

<http://www.drias-climat.fr/>

Construction d'un modèle sur la base de ces données prédisant les niveaux de THI dans un bâtiment



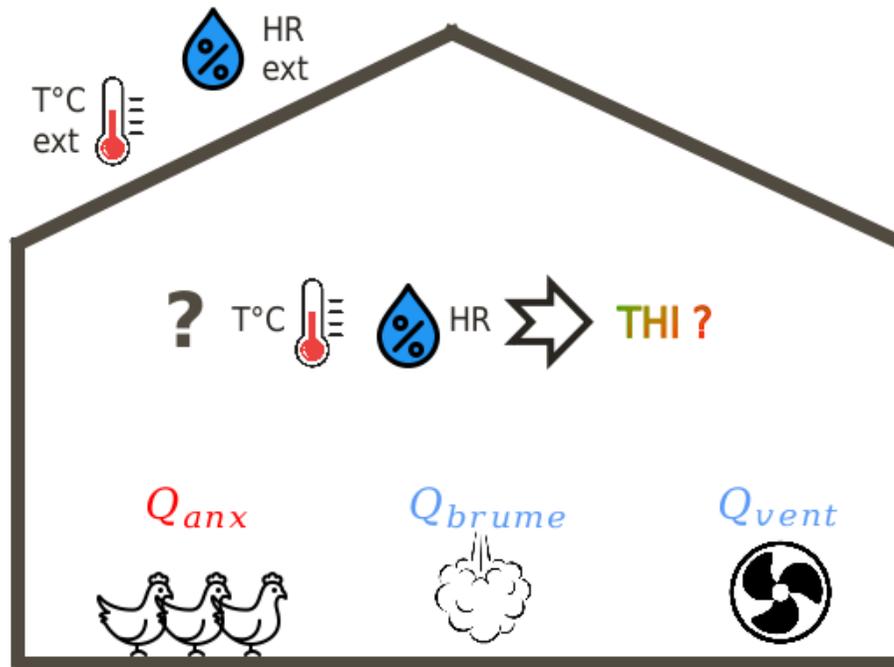
The screenshot displays the DRIAS website interface. At the top, there is a banner with the DRIAS logo and the text "DRIAS les futurs du climat". Below the banner, the main heading reads "DRIAS les futurs du climat, projections climatiques pour l'adaptation de nos sociétés." To the left of the text is a map of France with a color-coded temperature projection scale ranging from -2°C (blue) to 20°C (red). To the right of the map is a vertical temperature scale legend. The main text describes the project's mission: "DRIAS les futurs du climat a pour vocation de mettre à disposition des projections climatiques régionalisées réalisées dans les laboratoires français de modélisation du climat (IPSL, CERFACS, CNRM). Les informations climatiques sont délivrées sous différentes formes graphiques ou numériques." It then outlines a three-step process: "l'Espace Accompagnement" (guide), "l'Espace Découverte" (visualization), and "l'Espace Données et Produits" (download). On the right side of the page, there are navigation links for "Actualités...", "Rapport DRIAS", and "DRIAS-Eau". At the bottom, there are logos for the project partners: the French Republic, Institut Pierre Simon Laplace, and the European Union.



## 2 - Outil de Prédiction

Construction d'un modèle de THI basé sur la résolution d'un bilan thermique prenant en compte :

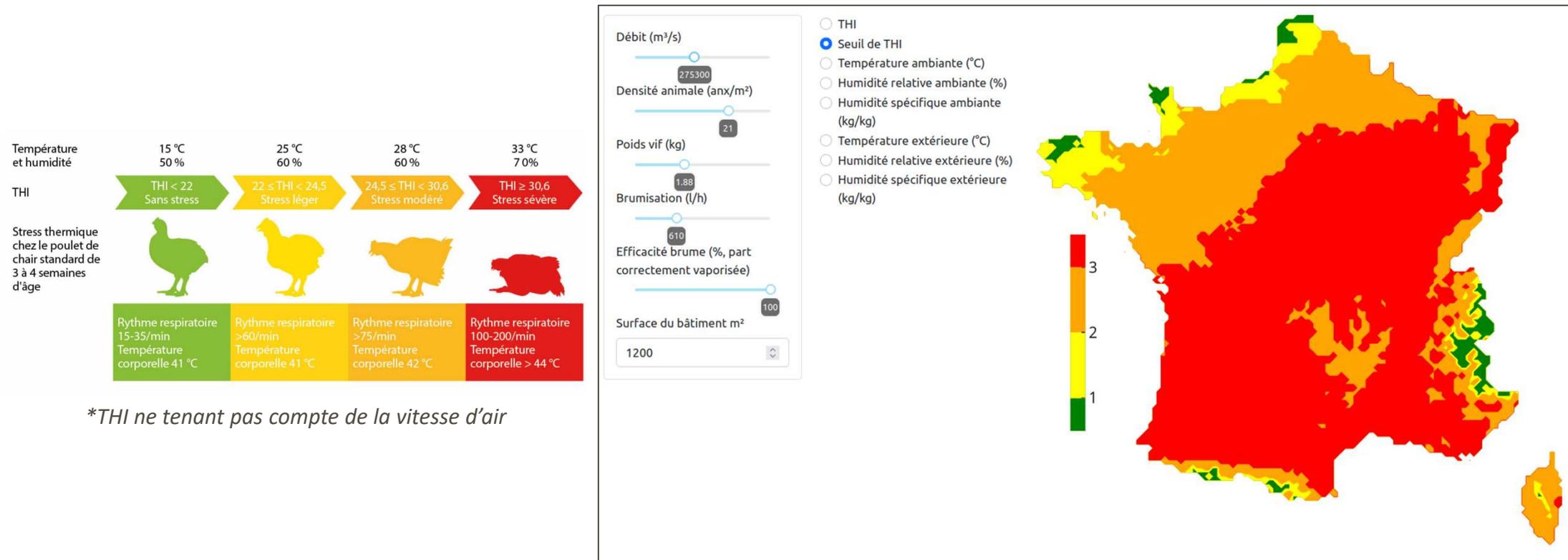
- Les conditions extérieures ( $T^\circ$ , HR) issues des projections *drias*
- La chaleur émise par les animaux (latente et sensible)
- le taux de ventilation
- le taux de brumisation



Prototype d'application web permettant de visualiser les niveaux de stress (THI)

# 2 - Outil de Prédiction

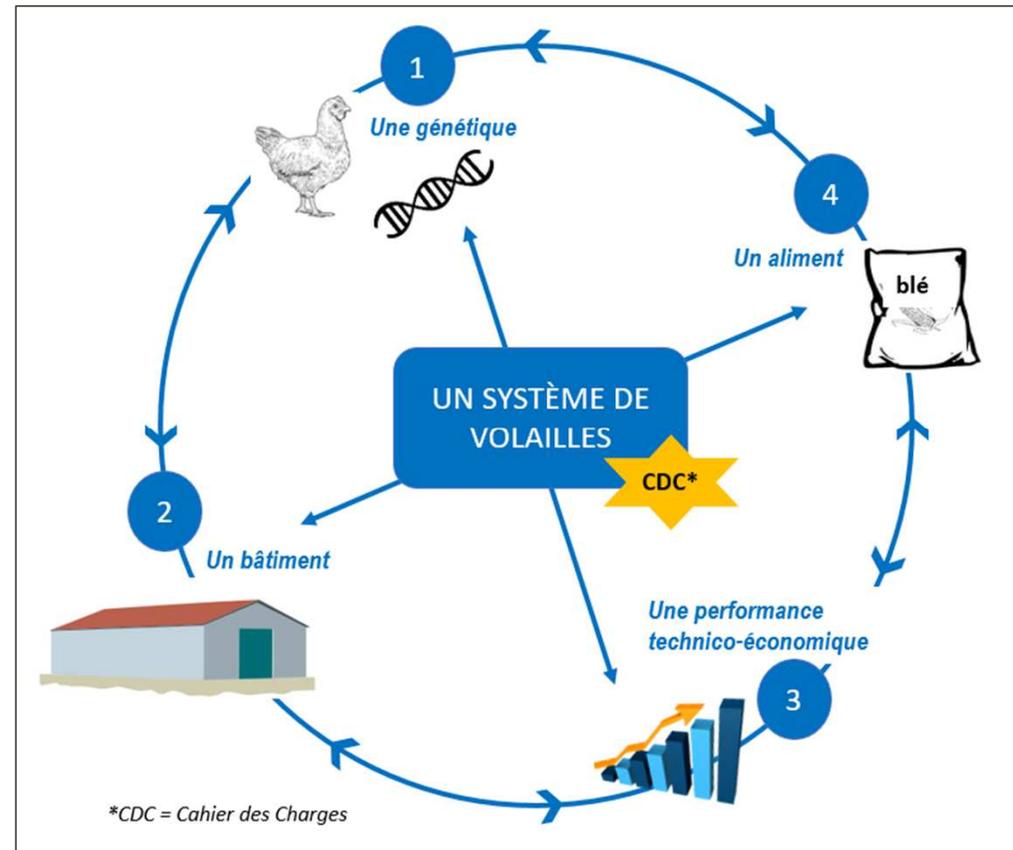
Estimation des niveaux de stress, aout 2035, scénario émission GES modérées RCP 4.5



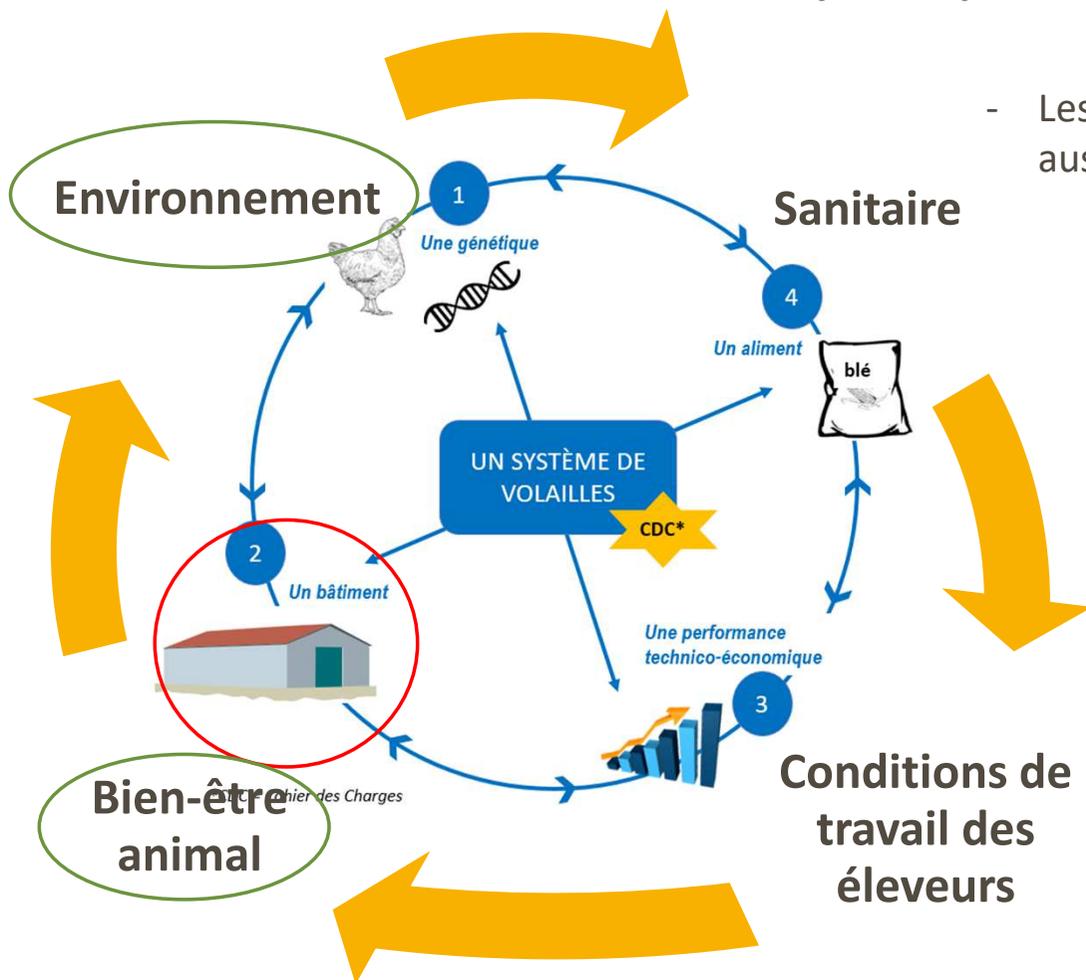
# 3- Conclusions Un système avicole, définition

- 1 Une génétique : qui conditionne bon nombre des autres composantes (un type de bâtiment, des performances techniques et un aliment...)
- 2 Un bâtiment : Adapté à une production et dont les équipements et la conduite vont aussi conditionner la performance
- 3 Une performance technico-économique : indexé sur un business plan devant assurer un revenu pour les éleveurs, cette performance est très dépendante des autres composantes...
- 4 Un aliment : Il représente 50 à 60% du coût de production et est le garant de nombreux paramètres techniques...

**CDC** Le cahier des charges : Un élément structurant qui vient fixer/précrire un ou plusieurs composantes du système d'élevage ...



### 3-Conclusion remise en perspective des travaux



- Les systèmes d'élevages (et leur composantes) doivent aussi s'adapter pour répondre à divers enjeux...

- La portée de ces travaux vise à principalement répondre à deux enjeux, sans pour autant occulter les autres.

- Ces travaux se sont focalisés au niveau du bâtiment et peuvent/doivent être complété par les autres composantes du système d'élevage.

- Rendre « perceptible » les conséquences (en cours et en devenir) du CC à différentes échelles (bâtiment et territoire) est nécessaire pour participer à la réflexion sur les systèmes de demain...