



Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR


MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION
Liberté Équité Progrès



Comité national de suivi du
14 avril 2021



Élaboration d'un protocole de suivi de l'effet microclimatique des haies, grâce à l'imagerie aérienne (Ambroise Martin-Chave, Camille Béral, Fabien Liagre – AGROOF SCOP)

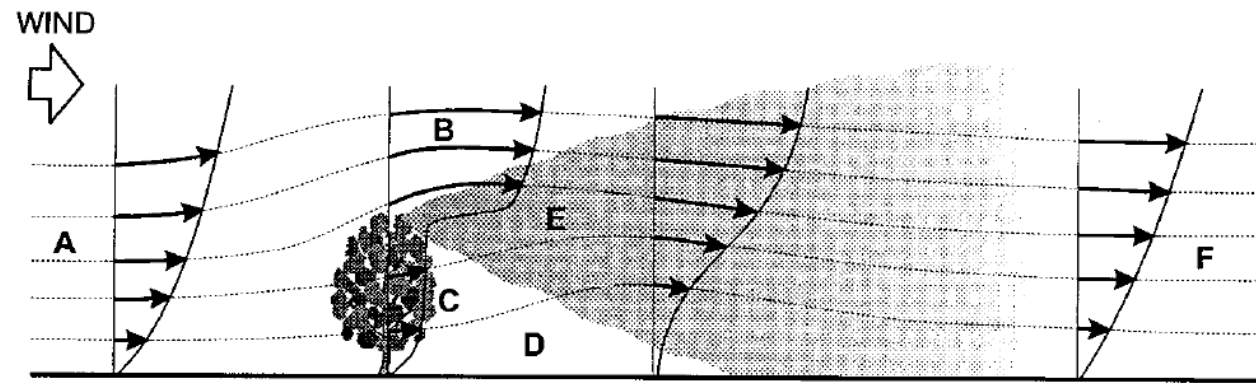


UNIVERSITÉ CAEN NORMANDIE

Effet microclimatique des haies et rendements

Quels liens entre haies, microclimat et rendement des cultures ?

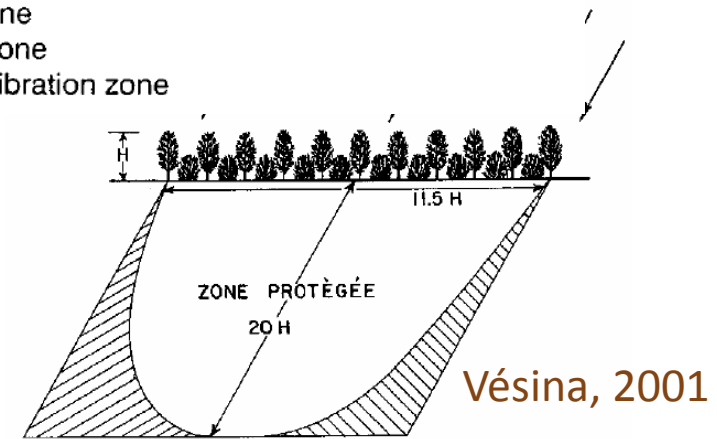
Les haies permettent de modifier la circulation du vent et crée différentes zones d'influences



Cleugh, 1998

A Approach flow
B Displaced profile
C Bleed flow

D Quiet zone
E Mixing zone
F Re-equilibration zone



Vésina, 2001

Figure 5- Circulation latérale de l'air autour d'une haie brise-vent.

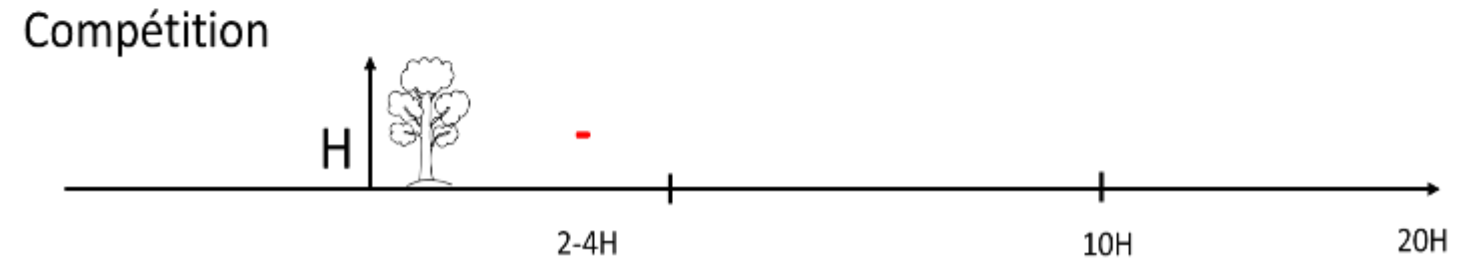
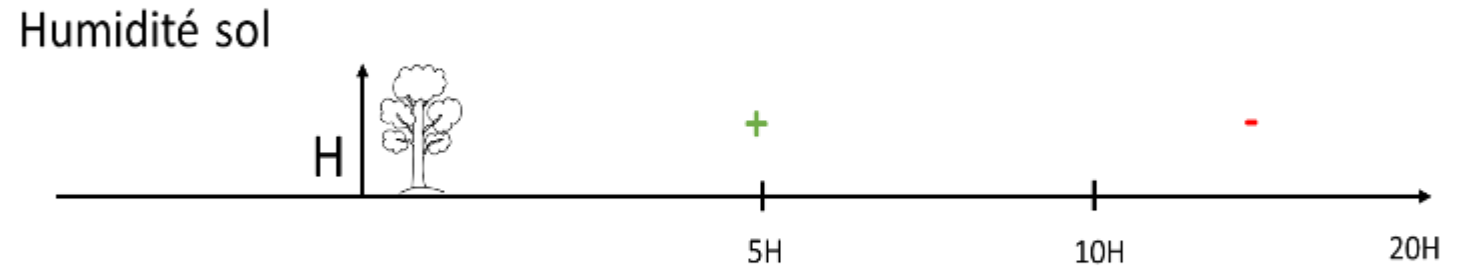
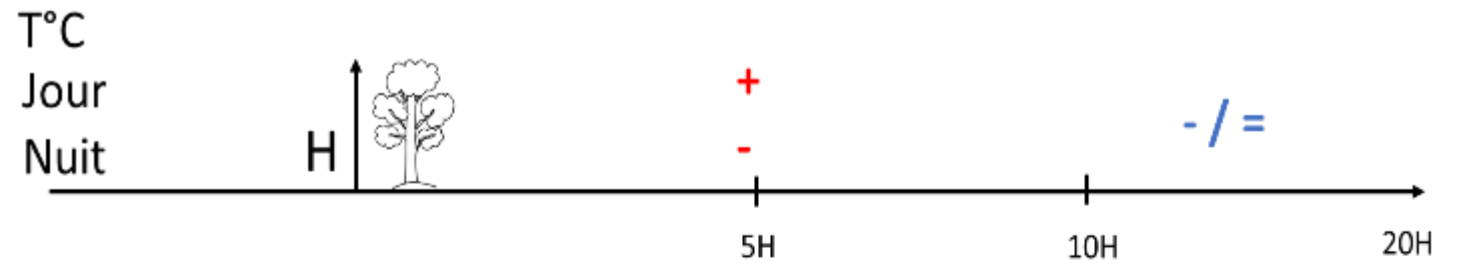
Objectif: Développer une méthode d'étude de cet effet brise vent à l'échelle parcellaire et le potentiel des outils de télédétection pour y parvenir

Effets microclimatiques

Dans les zones abritées, la température de l'air est augmentée en journée et diminuée la nuit

L'humidité du sol serait globalement augmentée car moins de transpiration la nuit

Une zone de compétition (lumière, nutriment) est identifiée jusqu'à 4H (Van Vooren *et al*, 2017).



Des données anciennes et quasi absente en contexte tempéré !

De nombreuses études dates des années 1990 ou avant

Les hausses de productivité en zone protégée vont de 3 à plus de 30 % selon les contextes (plus ou moins arides) en zone protégée.

Tableau 1- Augmentations de rendement pour différentes cultures protégées par des brise-vent

Cultures	Pays ou province	Augmentation de rendement (%)	Distance protégée (H)	Type de brise-vent	Auteurs
Blé de printemps	Etats-Unis	8,9	9	Artificiel	Frank et Willis, 1978
Fève de soya	Ontario	12	9	Naturel	Baldwin et Johnston, 1984
Fraises	Écosse	21-77	6	Artificiel	Waister, 1972
Maïs	Ontario	10	10	Naturel	Baldwin et Johnston, 1984
Pommes de terre	Ontario	6	10	Naturel	Baldwin, 1985
Tomates	États-Unis	11-16	-	Artificiel	Rosenberg et al, 1967

Table 1. Relative responsiveness of various crops to shelter.

Crop	No. of field years	Weighted mean yield increase %
Spring wheat	190	8
Winter wheat	131	23
Barley	30	23
Oats	48	6
Rye	39	19
Millet	18	44
Corn	209	12
Alfalfa	3	99
Hay (mixed grasses and legumes)	14	20

Source: Kort (1988).



Rendement

Rendement blé tendre ?

Une étude en Kansas-Nebraska illustre ces effets grâce à des données de moissonneuses batteuses

Ces effets sont globalement positifs pour les rendements blé et soja et dépendent de l'orientation des haies et de la saison de culture

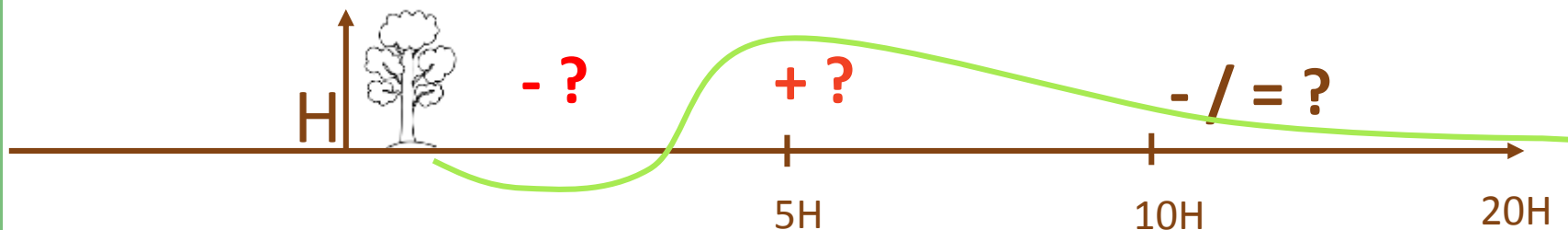


Fig. 2 Wheat choropleth yield map (kg ha^{-1}) in Mitchell County, KS, 2011



0 110 220 440 Meters

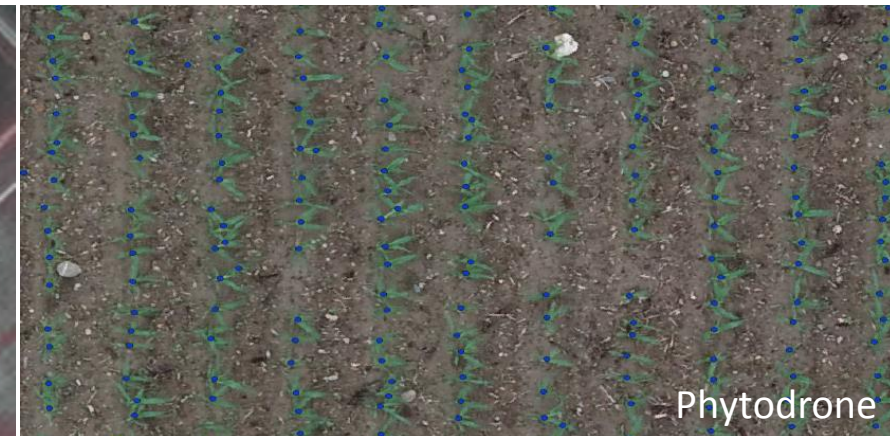
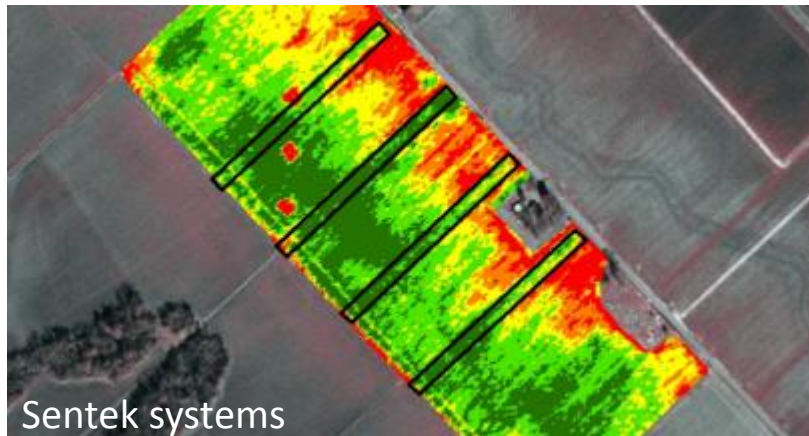
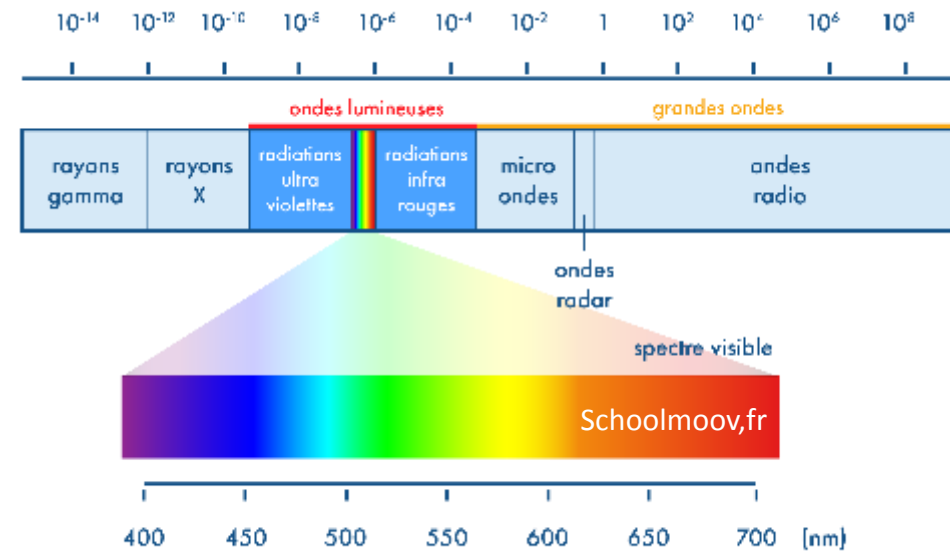


Imageries aériennes

Plusieurs outils accessibles aujourd'hui pour approcher l'état des cultures à différentes échelles

Approche de la biomasse, stress thermiques, etc, par des indices de végétation

Comptages automatisés, par exemple épis



Sentinel 2 et télédétection

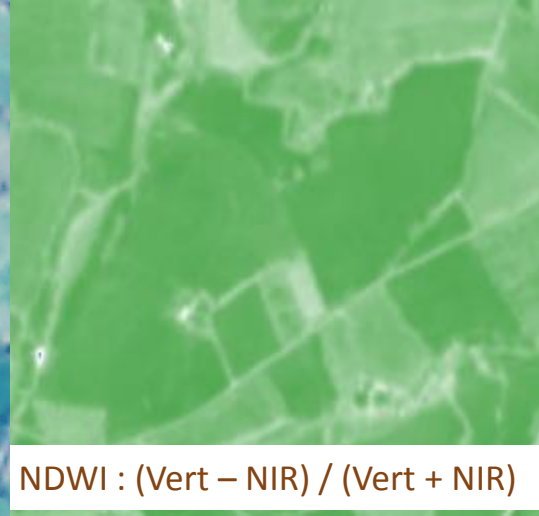
La mission Sentinel-2 propose des images en accès libre avec une résolution pertinente pour approcher les rendements des grandes cultures.

Survol très régulièrement les mêmes zones

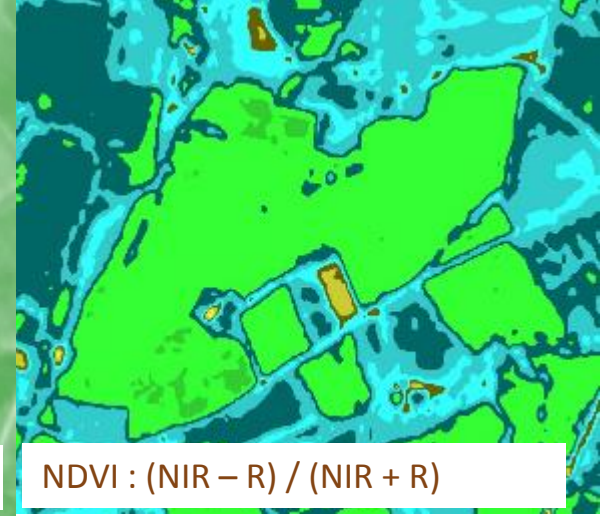
Plusieurs publications ont approché sa pertinence afin d'estimer des rendements de plusieurs cultures



RVB



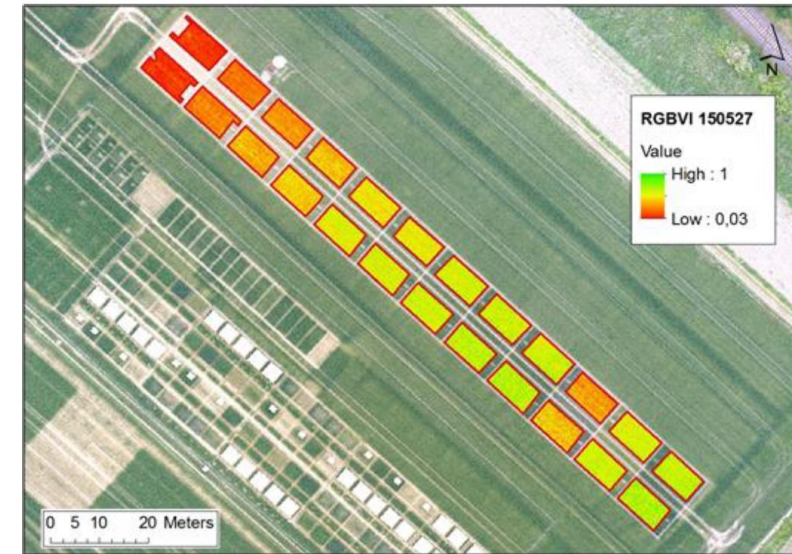
NDWI : $(\text{Vert} - \text{NIR}) / (\text{Vert} + \text{NIR})$



NDVI : $(\text{NIR} - \text{R}) / (\text{NIR} + \text{R})$

En particulier, les indices NDVI de la culture en cours de développement sont fortement corrélés aux rendements en grandes cultures.

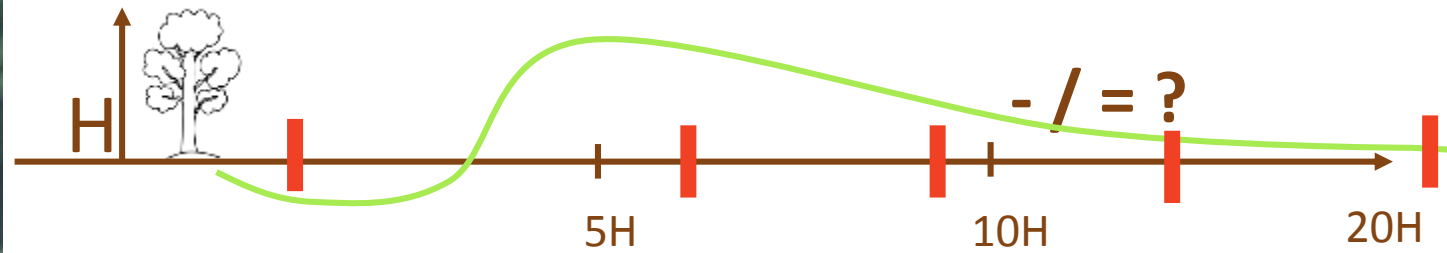
Des indices basés sur les longueurs d'ondes RGB simples couplés à des mesures de hauteurs sont aussi utilisables pour comparer des différences de rendement (Bareth *et al.* 2016)



Quelles méthodologies pour approcher l'effet des haies sur les rendements en grandes cultures?

- 1) Etude bibliographique des travaux passés et en cours
- 2) Test d'une méthodologie terrain sur blé dur (2021 - 2022)
- 3) Analyse SIG d'indices de végétation
- 4) Analyses croisées des données
- 5) Production d'une méthodologie généralisables à d'autres territoire et cultures

Placette de suivis



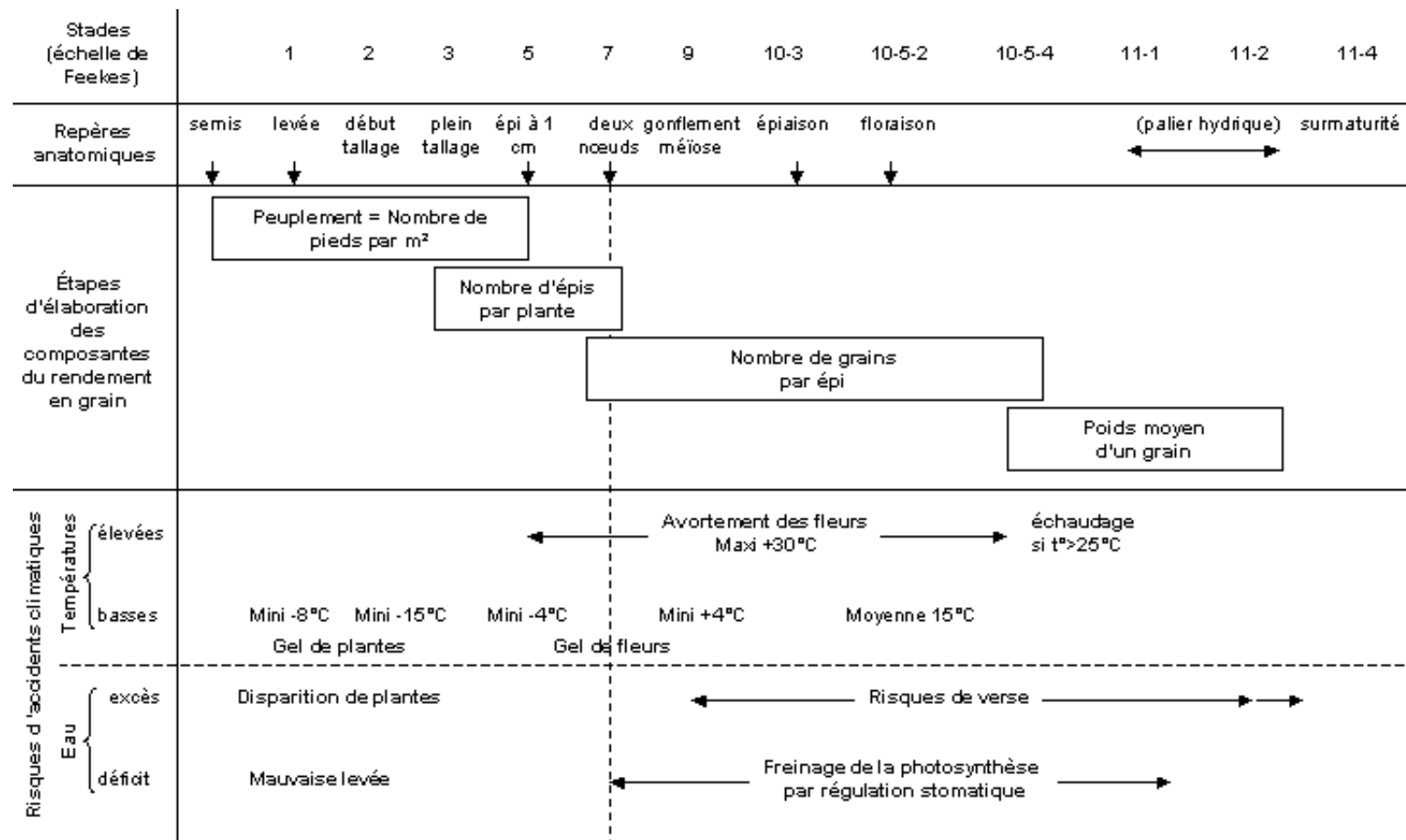
3 zones sont ciblées :

- Compétition (2 – 4h)
- Zone abritée (5-10 + H)
- Témoin (> 20H)

L'objectif est une caractérisation de l'effet spatial du brise vent !

Modèle : **blé tendre** en premier lieu avec le stage de Lilia Benzerara (M2)

Blé et climat



Protocoles terrain 2021

Haie :

Description physique (L, I, H, Porosité)

Orientation, essences, etc.



492.2 m

Vent dominant

Sélection du réseau de parcelles en sud Mayenne : Longueur suffisante, homogène, cultures et itk, paysage environnant, etc.

Partenariat avec l'AFAC Pays de la Loire

Sol (texture), horizons superficiels

Caractérisation microclimatique (T°C, rH)

Échelle 1 : 4 264

0 100 m

Protocoles terrain 2021

Vent dominant



Cultures :

Variables agronomiques
(hauteur, densité, LAI,
phénologie, rendement, etc)

Présence et couverture
adventices

Sol

492.2 m

Échelle 1 : 4 264

0 100 m



Calibration, extraction d'indices de végétation (NDVI, RGBVI, ect.), partenariat avec Samuel Corgne (Université de Rennes)

Analyse - perspectives

Un projet de long terme à mener – de nombreuses questions de recherches à développer

- Modélisation du rendement en fonction de la distance à la haie
- Modélisation du rendement en fonction des indices de végétation à différentes dates avec les variables agronomiques observées
- Première proposition de valeurs de productivité pour le modèle blé tendre en fonction des zones d'influences de la haie
- Méthode à affiner développer sur d'autres territoires et cultures

Observatoire de l'effet des haies sur les rendements



A construire !

Construction du site internet et de la BDD

Partenaires RESPHAIES et externes

1

2

Récupération des données, parcelles avec et sans haies, bordures de bois, etc.

Nettoyage, validation avec agriculteurs

3

4

5 Analyses agronomiques et SIG – publications

Communication et animation: réseaux BASE, APAD, Coopératives Facebook, Réseaux structures partenaires

Caractérisation terrain complémentaire si besoin
Description des linéaires de haies, sol, etc,