

13 décembre 2022  
à Bordeaux Sciences Agro

Organisé par



Avec



Séminaire  
Gestion de l'eau en agriculture :  
quel rôle pour les innovations  
numériques ?

# Peut-on suivre l'état hydrique de la vigne à l'échelle régionale par crowdsourcing ?

*Léo Pichon*



# Peut-on suivre l'état hydrique de la vigne à l'échelle régionale par crowdsourcing ?

OENOne  
VINE AND WINE  
OPEN ACCESS JOURNAL

By

IVES  
International  
Viticulture & Enology  
Society

DOI:10.20870/oeno-one.2022.56.2.5442



OPEN ACCESS



## ORIGINAL RESEARCH ARTICLE

### Towards a regional mapping of vine water status based on crowdsourcing observations

Léo Pichon<sup>1\*</sup>, Guilhem Brunel<sup>1</sup>, Yulin Zhang<sup>1</sup> and Bruno Tisseyre<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ITAP, Institut Agro Montpellier, INRAE, University of Montpellier, Montpellier, France

► This article is published in cooperation with Terclim 2022 (XIV<sup>th</sup> International Terroir Congress and 2<sup>nd</sup> ClimWine Symposium), 3-8 July 2022, Bordeaux, France.

# Le suivi de l'état hydrique de la vigne à l'échelle régionale

# Le suivi de l'état hydrique de la vigne à l'échelle régionale

Le suivi de l'état hydrique de la vigne est un enjeu fort à l'échelle parcellaire :

Croissance végétative

*Pellegrino et al., 2005*

Rendement

*Medrano et al., 2003*

Qualité de la vendange

*Van Leeuwen et al., 2009*

# Le suivi de l'état hydrique de la vigne à l'échelle régionale

Le suivi de l'état hydrique de la vigne est un enjeu fort à l'échelle parcellaire :

Croissance végétative

*Pellegrino et al., 2005*

Rendement

*Medrano et al., 2003*

Qualité de la vendange

*Van Leeuwen et al., 2009*


Également un enjeu fort à l'échelle régionale :

Effet terroir

*Willwerth and Reynolds 2020*

Usage collectif  
de la ressource

Politiques  
d'aménagement



# Monitoring vine water status at regional scale

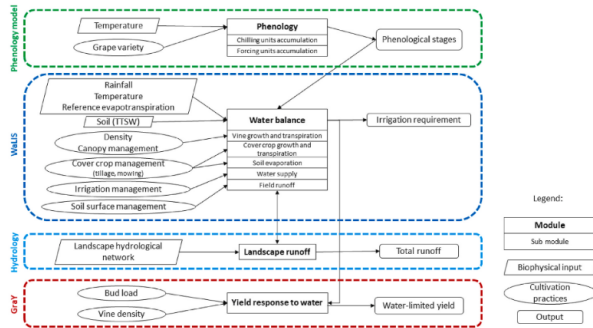
Peu d'outils disponibles pour un suivi à l'échelle régionale

# Monitoring vine water status at regional scale

Peu d'outils disponibles pour un suivi à l'échelle régionale

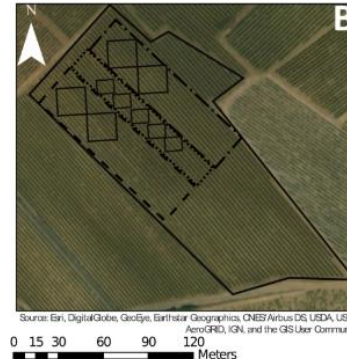
## Modèles mécanistes

*Naulleau et al., 2022*



## Télédétection

*Laroche-Pinel et al., 2021*

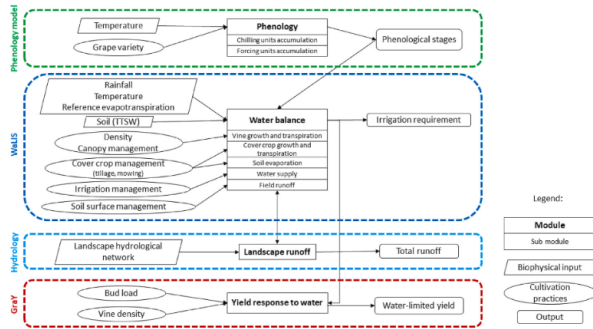


# Monitoring vine water status at regional scale

Peu d'outils disponibles pour un suivi à l'échelle régionale

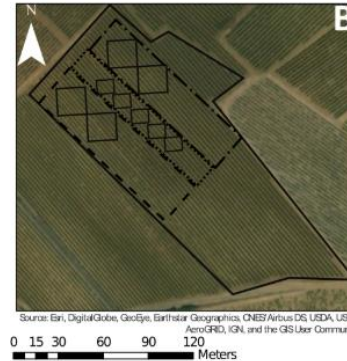
## Modèles mécanistes

*Naulleau et al., 2022*



## Télédétection

*Laroche-Pinel et al., 2021*



Le crowdsourcing peut offrir des opportunités

*Simoes and Peterson 2018*



# Qu'appelle-t-on "crowdsourcing"?

*Brabham 2008*

Réaliser une tâche complexe  
Collecter des observations à l'échelle régionale



# Qu'appelle-t-on "crowdsourcing"?

*Brabham 2008*

Réaliser une tâche complexe

Collecter des observations à l'échelle régionale

En s'appuyant sur une communauté de  
contributeurs

Viticulteurs et conseillers viticoles



# Qu'appelle-t-on "crowdsourcing"?

*Brabham 2008*

Réaliser une tâche complexe

Collecter des observations à l'échelle régionale

En s'appuyant sur une communauté de  
contributeurs

Viticulteurs et conseillers viticoles

Qui réalisent des tâches unitaires simples

Collecter des observations à l'échelle de la parcelle





# Qu'appelle-t-on "crowdsourcing"?

*Brabham 2008*

Réaliser une tâche complexe

Collecter des observations à l'échelle régionale

En s'appuyant sur une communauté de contributeurs

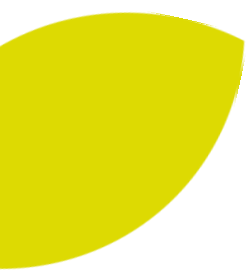
Viticulteurs et conseillers viticoles

Qui réalisent des tâches unitaires simples

Collecter des observations à l'échelle de la parcelle

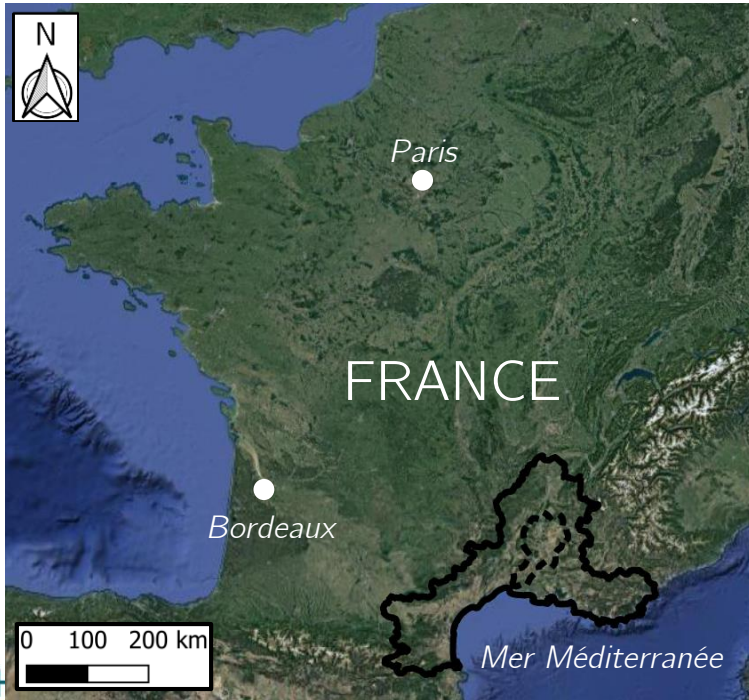


Collecte collaborative d'observations spatialisées

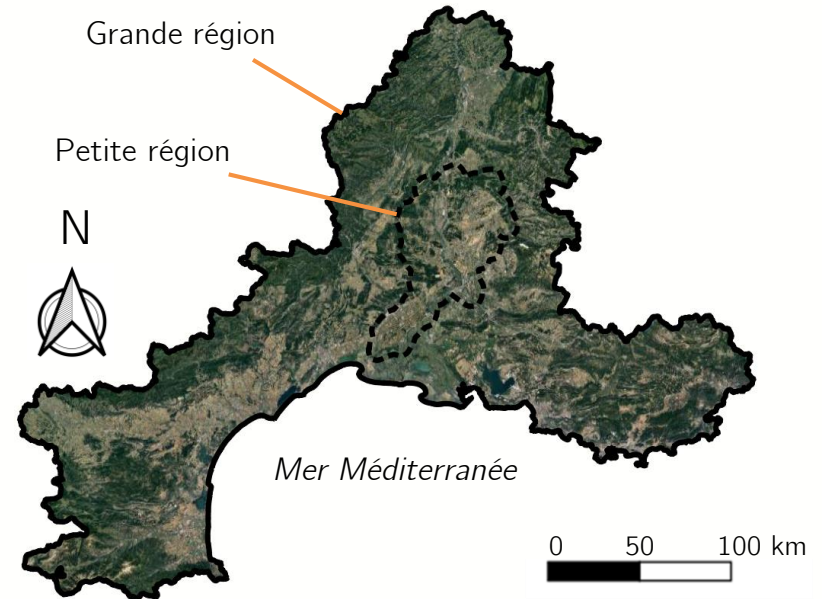
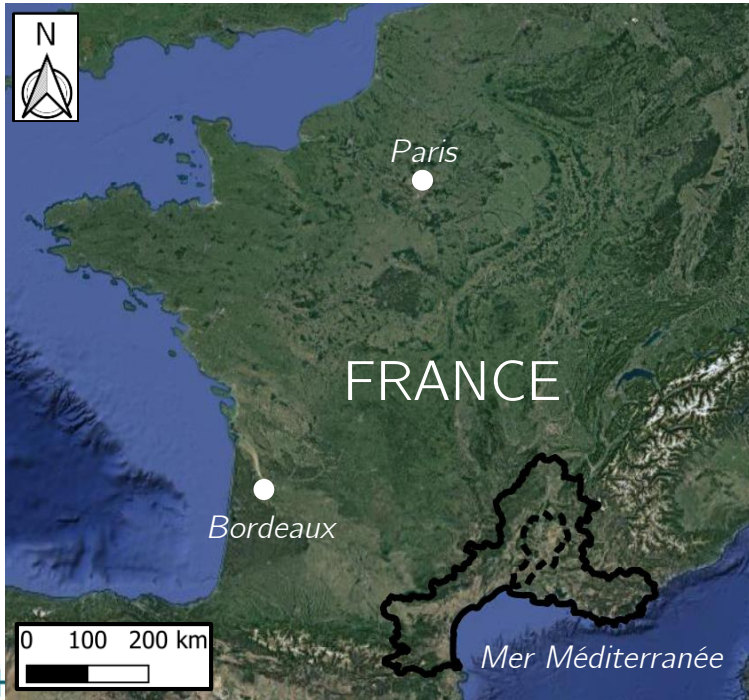


Quel est le potentiel des  
**observations de crowdsourcing**  
pour suivre **l'état hydrique de la vigne**  
à **l'échelle régionale?**

# Zone d'étude

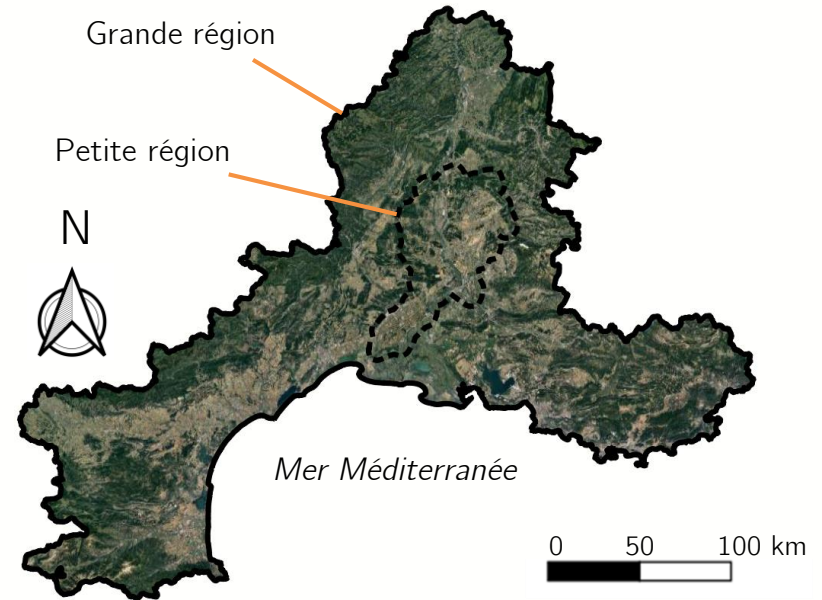


# Zone d'étude



# Zone d'étude

2 échelles régionales différentes





# Zone d'étude

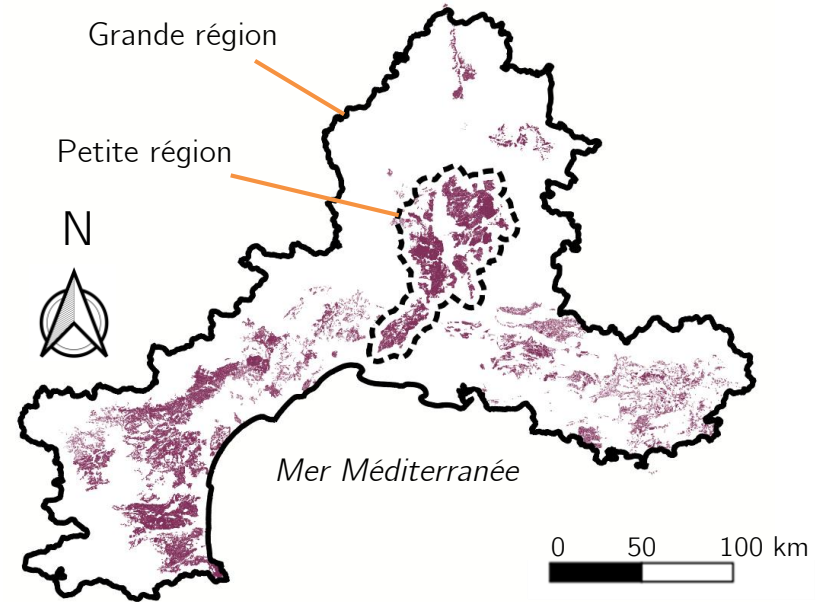
2 échelles régionales différentes

De nombreux vignobles

Légende



Vignobles avec Appellation  
d'Origine Contrôlée



Source : INAO, 2020

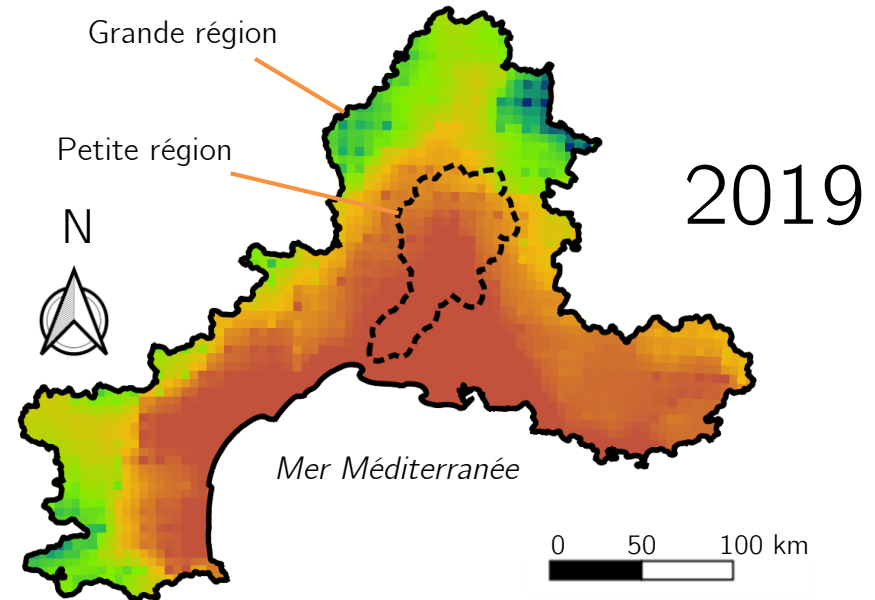
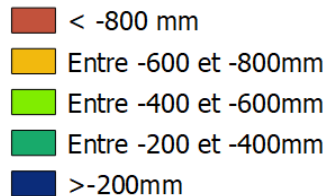
# Zone d'étude

2 échelles régionales différentes

De nombreux vignobles

Climat méditerranéen

Légende  
Bilan hydrique climatique (P – ETP)



Source : Météo France, 2021

# Zone d'étude

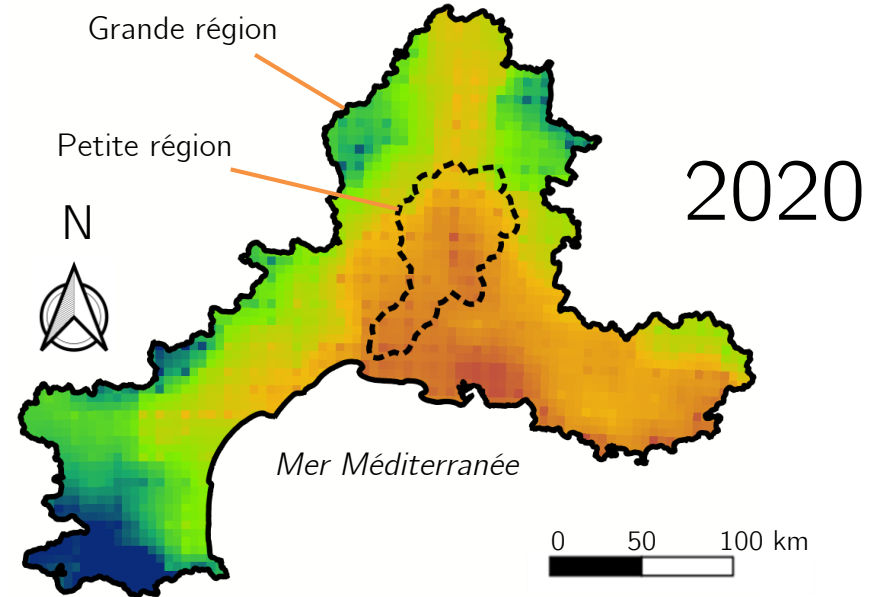
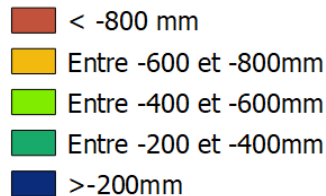
2 échelles régionales différentes

De nombreux vignobles

Climat méditerranéen

Légende

Bilan hydrique climatique (P – ETP)



Source : Météo France, 2021

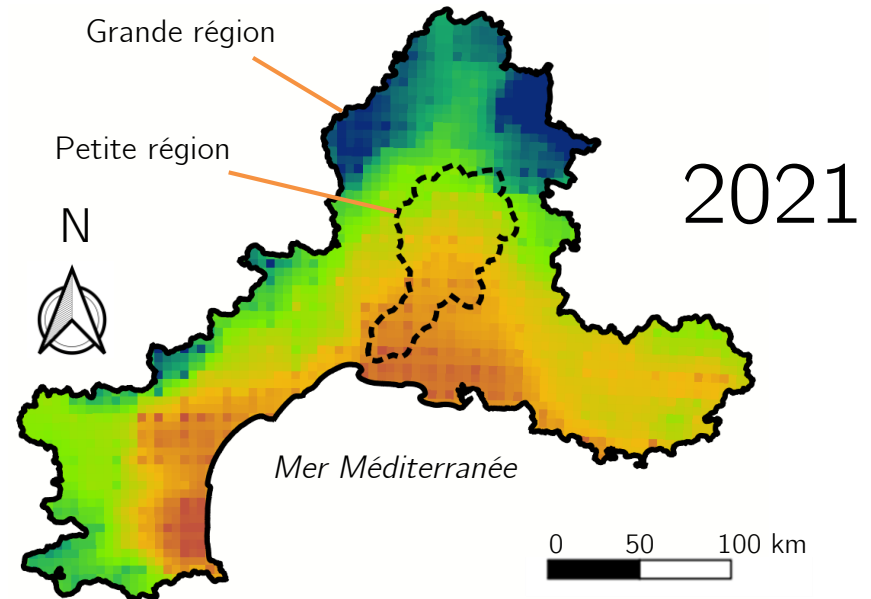
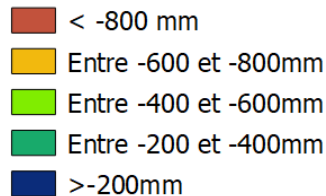
# Zone d'étude

2 échelles régionales différentes

De nombreux vignobles

Climat méditerranéen

Légende  
Bilan hydrique climatique (P – ETP)



Source : Météo France, 2021

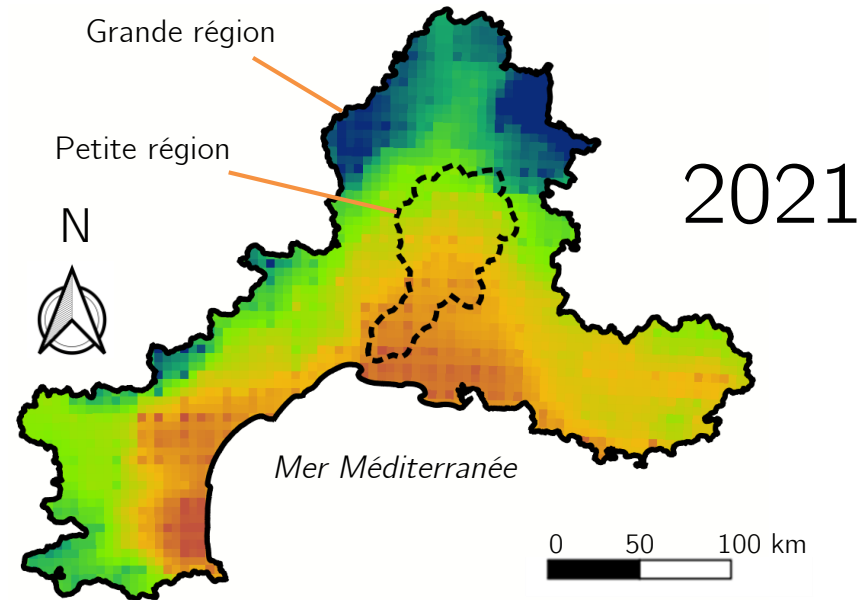
# Zone d'étude

2 échelles régionales différentes

De nombreux vignobles

Climat méditerranéen

Enjeu important  
du suivi de l'état hydrique



Source : Météo France, 2021



# Collecte d'observations

# Collecte d'observations



Projet **ApeX-Vigne**

# Collecte d'observations



Application mobile gratuite

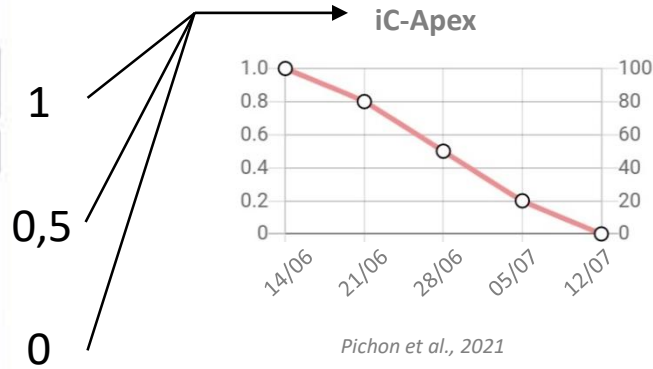
*Brunel et al., 2019*



# Collecte d'observations

## Méthode d'observation simple

*Martinez de Toda et al., 2010*



## Application mobile gratuite

*Brunel et al., 2019*

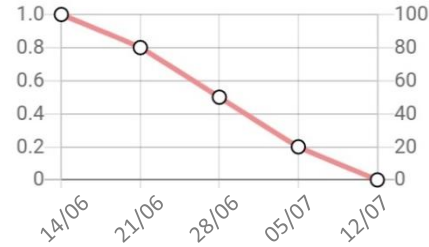
# Collecte d'observations

## Méthode d'observation simple

*Martinez de Toda et al., 2010*



iC-Apex



*Pichon et al., 2021*

### Interprétation de la contrainte hydrique

Absente

**Modérée**

Forte

Sévère

## Application mobile gratuite

*Brunel et al., 2019*

# Collecte d'observations

## Méthode d'observation simple

*Martinez de Toda et al., 2010*

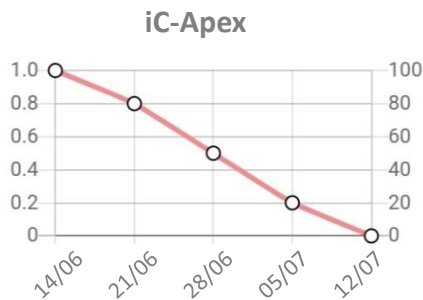


## Application mobile gratuite

*Brunel et al., 2019*

## Motivation égoïste

*Batson et al., 2002*



*Pichon et al., 2021*

## Interprétation de la contrainte hydrique

Absente

**Modérée**

Forte

Sévère

# Collecte d'observations

## Méthode d'observation simple

*Martinez de Toda et al., 2010*



## Application mobile gratuite

*Brunel et al., 2019*

## Motivation égoïste

*Batson et al., 2002*



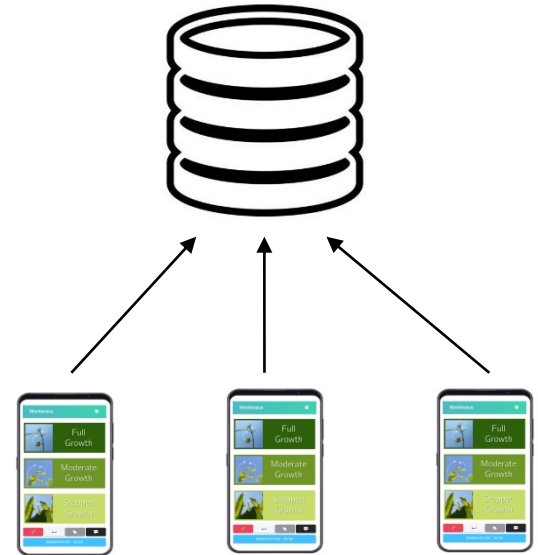
*Pichon et al., 2021*

## Interprétation de la contrainte hydrique

Absente **Modérée** Forte Sévère

## Base de données centralisée

*Pichon et al., 2021*



## Observations géoréférencées

# Résultats

# Résultats - Participation

Nombre total d'observations collectées par an  
dans la "grande région"

Année	2019
Observations	1849

# Résultats - Participation

Nombre total d'observations collectées par an  
dans la "grande région"

Année	2019	2020
Observations	1849	2072

# Résultats - Participation

Nombre total d'observations collectées par an  
dans la "grande région"

Année	2019	2020	2021
Observations	1849	2072	1294



# Résultats - Participation

Nombre total d'observations collectées par an  
dans la "grande région"

Année	2019	2020	2021	2022
Observations	1849	2072	1294	3898

# Résultats - Participation

Nombre total d'observations collectées par an  
dans la "grande région"

Année	2019	2020	2021	2022
Observations	1849	2072	1294	3898

Les viticulteurs et les conseillers viticoles ont participé

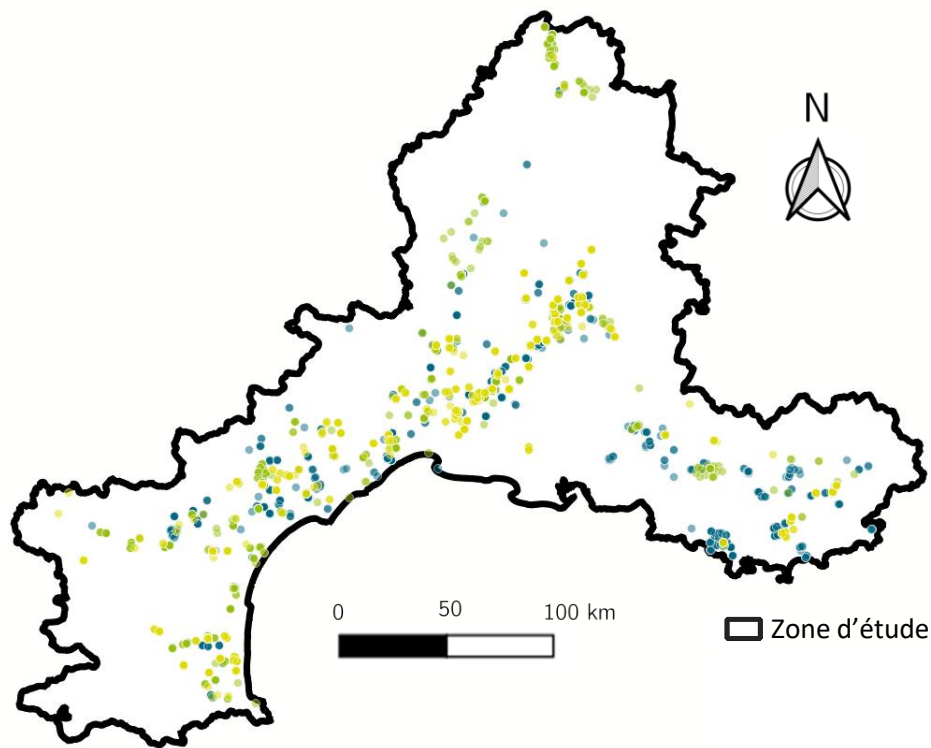


# Résultats - Cartographie

Répartition spatiale des observations

# Résultats - Cartographie

## Répartition spatiale des observations



### Légende

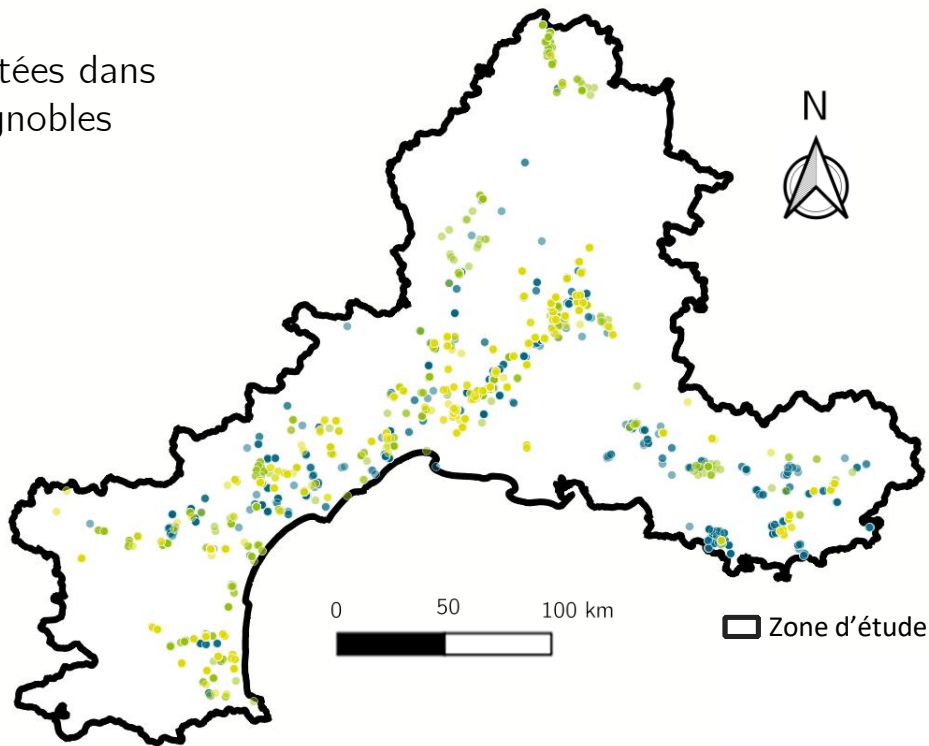
Observations collectées avec  
l'application ApeX-Vigne en

- 2021
- 2020
- 2019

# Résultats - Cartographie

## Répartition spatiale des observations

Observations collectées dans  
la plupart des vignobles



### Légende

Observations collectées avec  
l'application ApeX-Vigne en

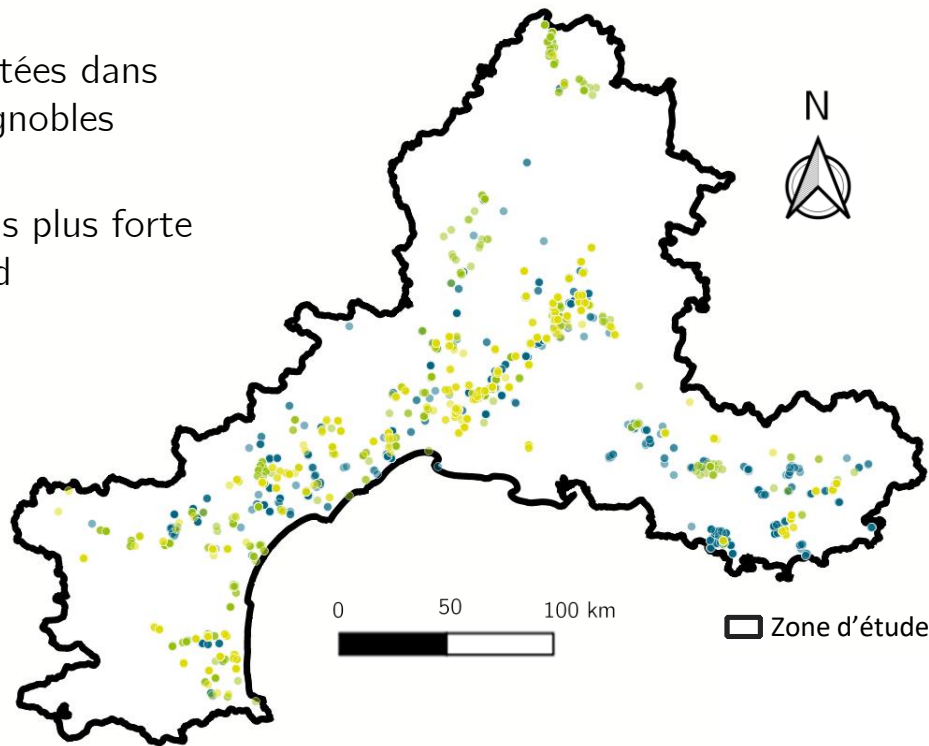
- 2021
- 2020
- 2019

# Résultats - Cartographie

## Répartition spatiale des observations

Observations collectées dans  
la plupart des vignobles

Densité d'observations plus forte  
dans le Sud



### Légende

Observations collectées avec  
l'application ApeX-Vigne en

- 2021
- 2020
- 2019

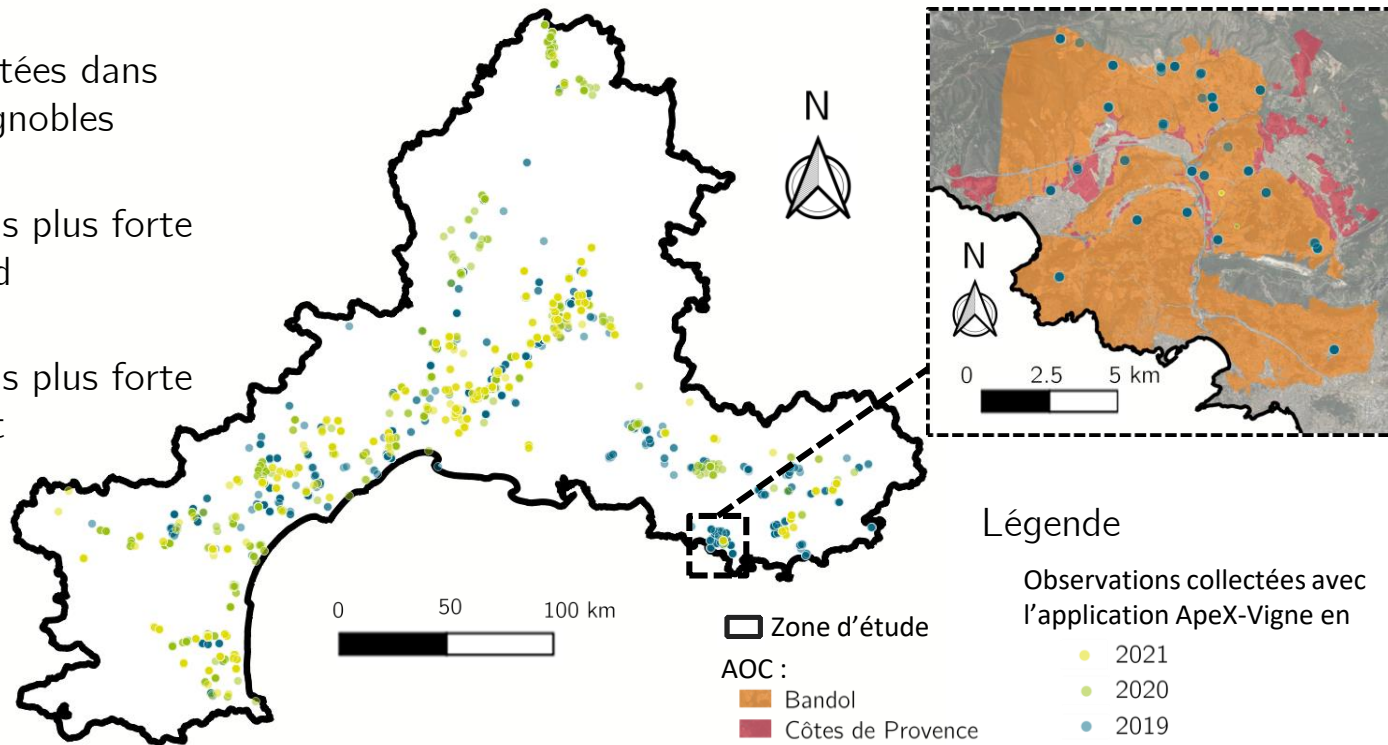
# Résultats - Cartographie

## Répartition spatiale des observations

Observations collectées dans la plupart des vignobles

Densité d'observations plus forte dans le Sud

Densité d'observations plus forte localement





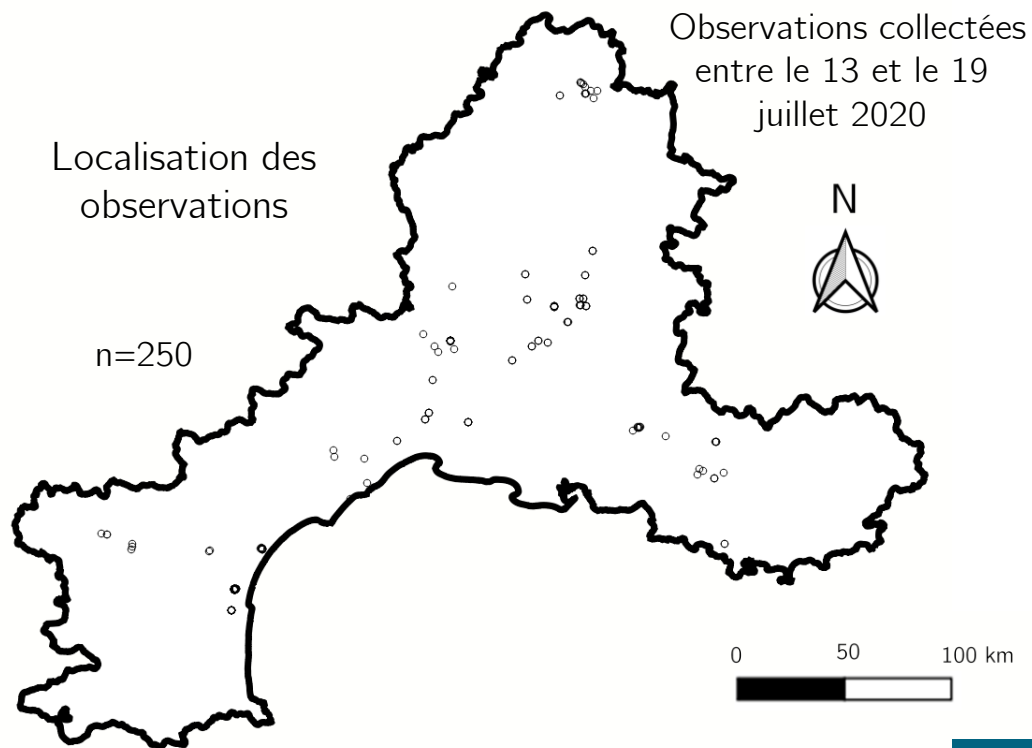
# Résultats - Cartographie

Cartographie de l'état hydrique de la vigne à l'échelle de la "grande région"



# Résultats - Cartographie

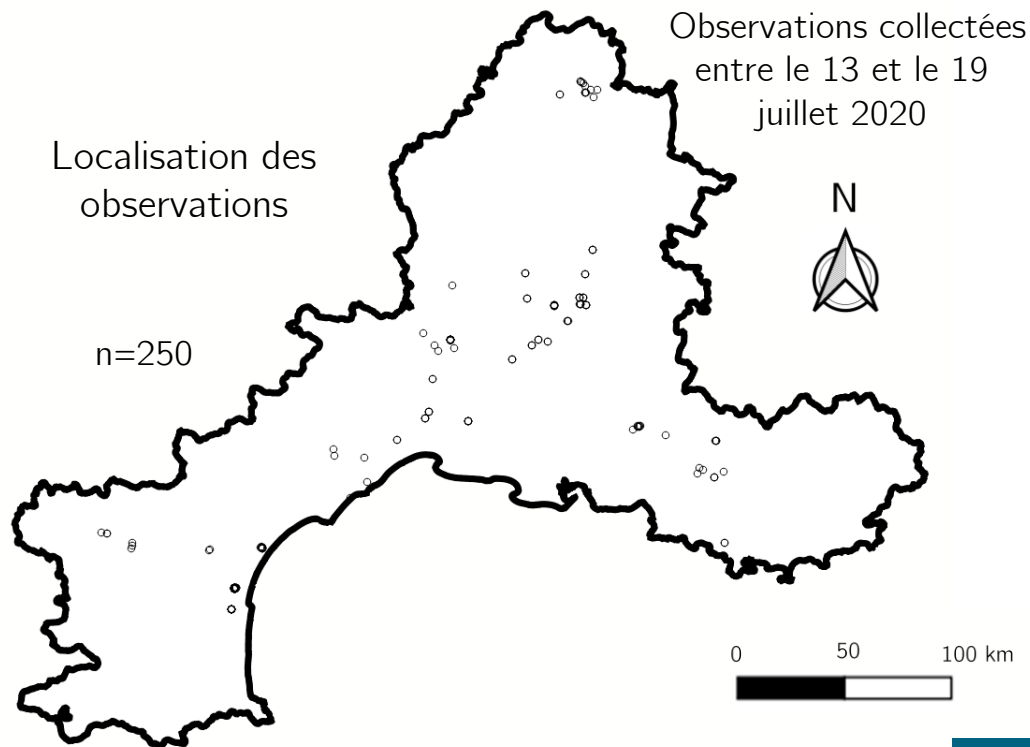
Cartographie de l'état hydrique de la vigne à l'échelle de la "grande région"



# Résultats - Cartographie

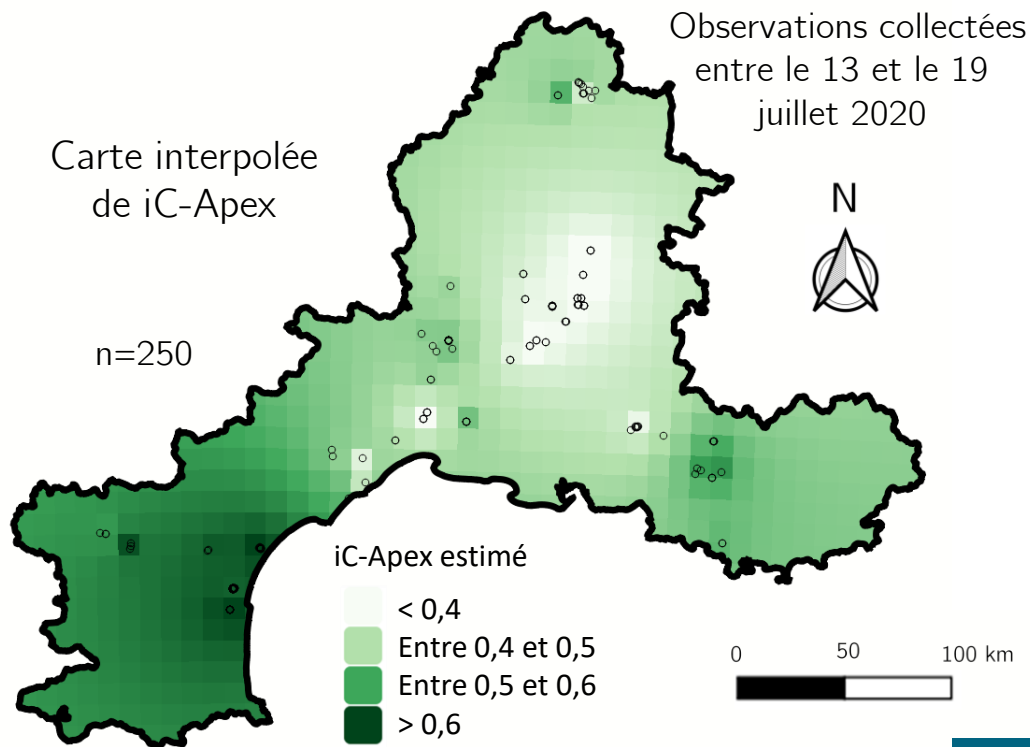
Cartographie de l'état hydrique de la vigne à l'échelle de la "grande région"

82% de la variance  
est organisée dans l'espace



# Résultats - Cartographie

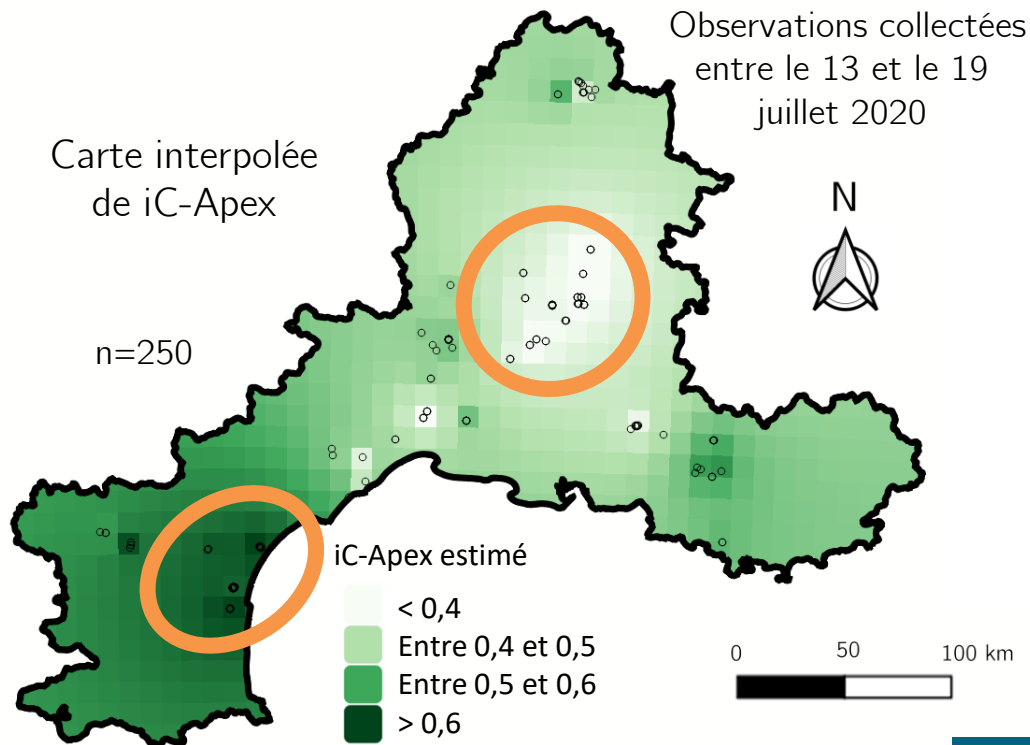
Cartographie de l'état hydrique de la vigne à l'échelle de la "grande région"



# Résultats - Cartographie

## Cartographie de l'état hydrique de la vigne à l'échelle de la "grande région"

Mise en évidence de régions avec des iC-Apex différents

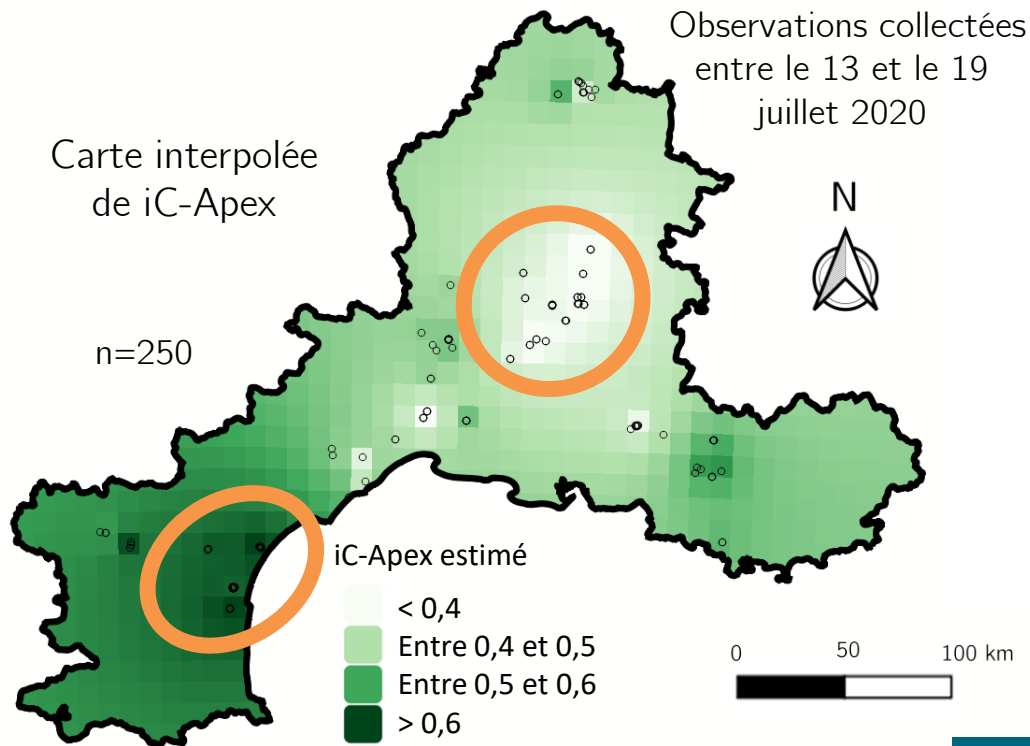


# Résultats - Cartographie

## Cartographie de l'état hydrique de la vigne à l'échelle de la "grande région"

Mise en évidence de régions avec des iC-Apex différents

Illustrant des dynamiques de croissance végétative différentes



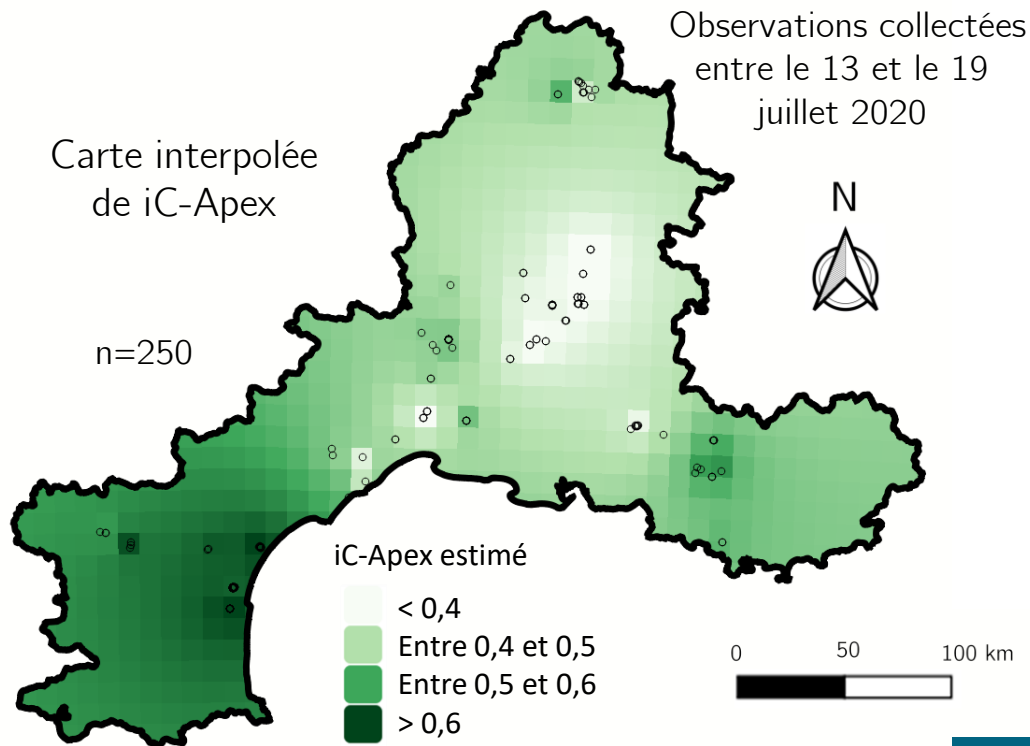
# Résultats - Cartographie

## Cartographie de l'état hydrique de la vigne à l'échelle de la "grande région"

Mise en évidence de régions avec des iC-Apex différents

Illustrant des dynamiques de croissance végétative différentes

Les motifs spatiaux correspondent à ceux des cartes du bilan hydrique climatique

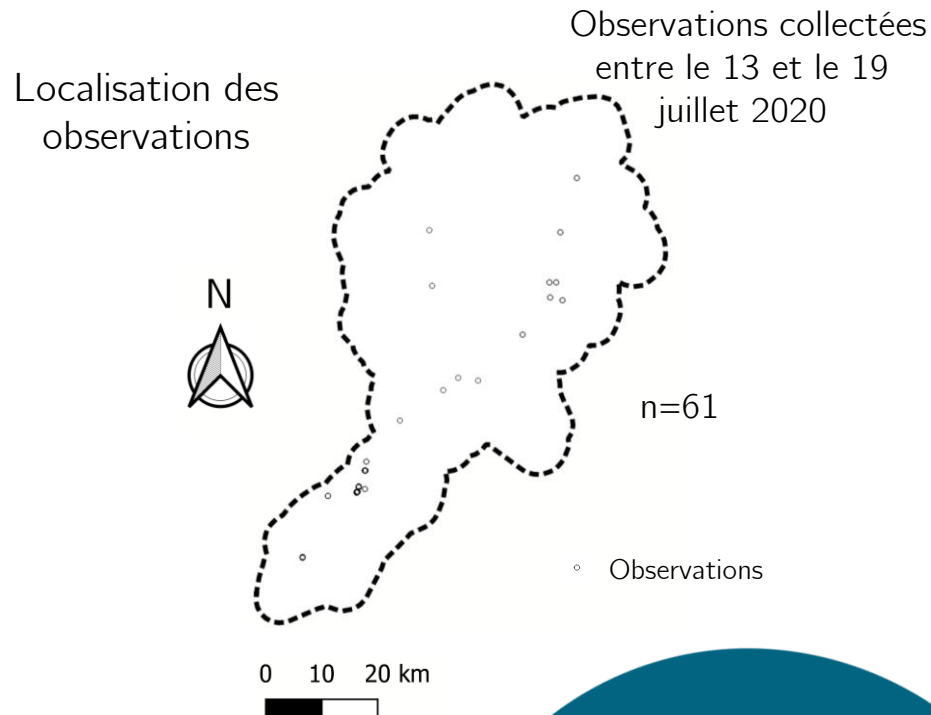


# Résultats - Cartographie

Cartographie de l'état hydrique de la vigne à l'échelle de la "petite région"

# Résultats - Cartographie

## Cartographie de l'état hydrique de la vigne à l'échelle de la "petite région"





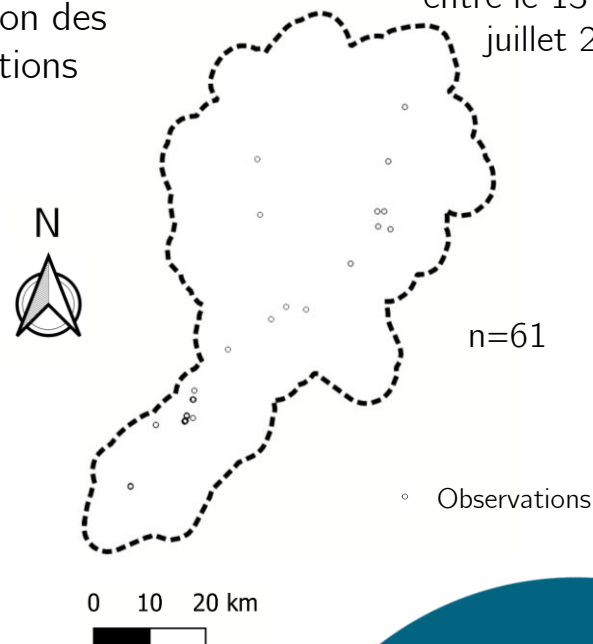
# Résultats - Cartographie

## Cartographie de l'état hydrique de la vigne à l'échelle de la "petite région"

48% de la variance  
est organisée dans l'espace

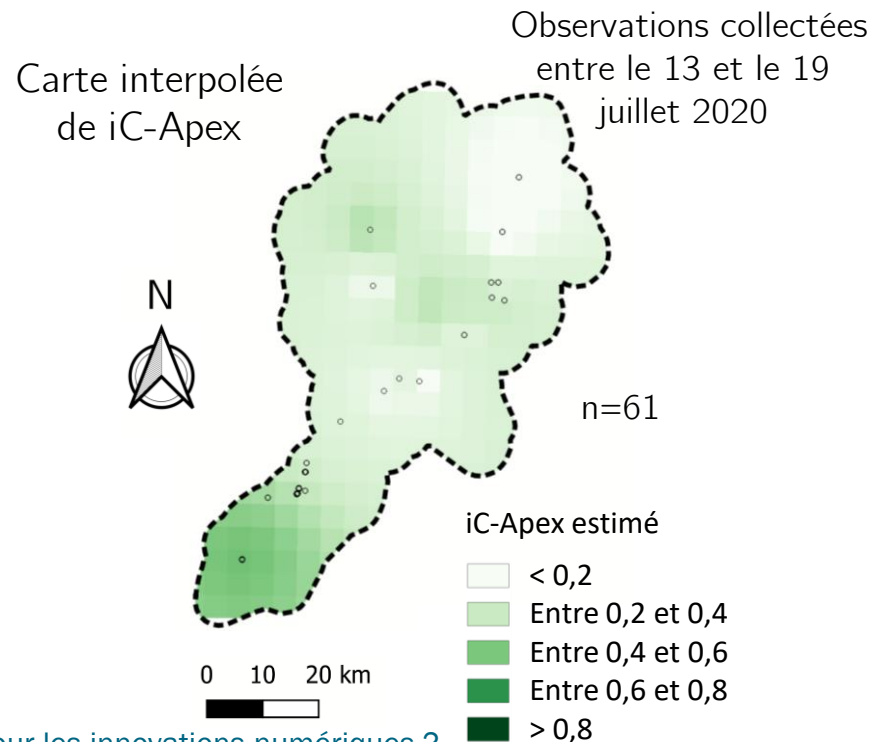
Localisation des  
observations

Observations collectées  
entre le 13 et le 19  
juillet 2020



# Résultats - Cartographie

## Cartographie de l'état hydrique de la vigne à l'échelle de la "petite région"



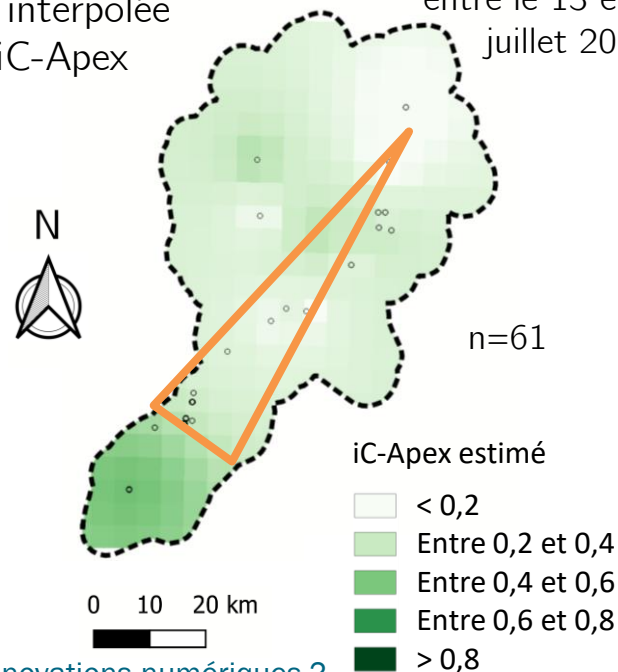
# Résultats - Cartographie

## Cartographie de l'état hydrique de la vigne à l'échelle de la "petite région"

Identification de tendances générales

Carte interpolée  
de iC-Apex

Observations collectées  
entre le 13 et le 19  
juillet 2020



# Résultats - Cartographie

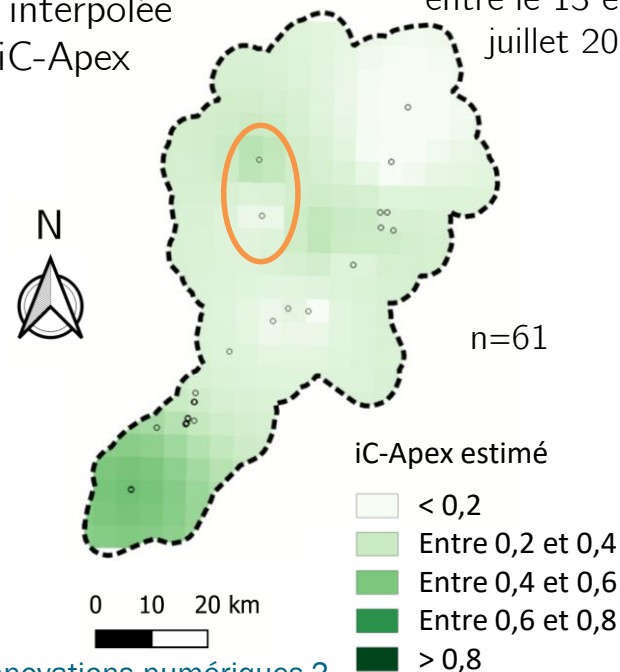
## Cartographie de l'état hydrique de la vigne à l'échelle de la "petite région"

Identification de tendances générales

Différences significatives d'iC-Apex entre voisins

Carte interpolée  
de iC-Apex

Observations collectées  
entre le 13 et le 19  
juillet 2020



# Résultats - Cartographie

## Cartographie de l'état hydrique de la vigne à l'échelle de la "petite région"

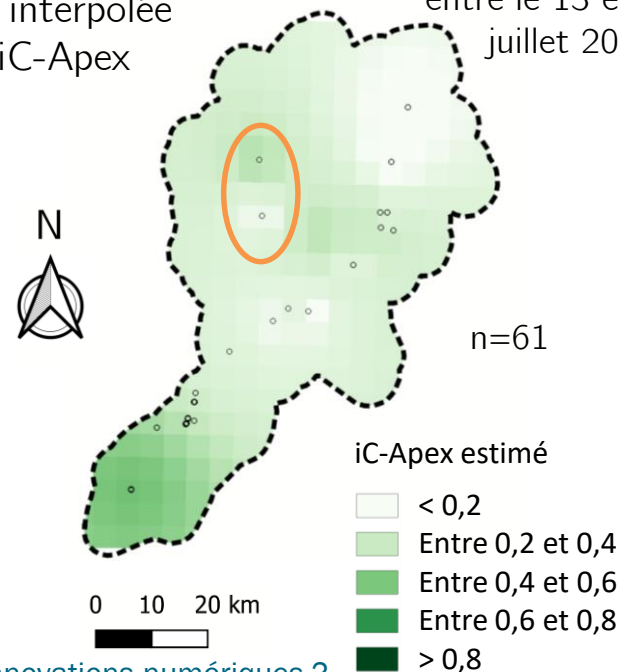
Identification de tendances générales

Différences significatives d'iC-Apex entre voisins

Dues aux spécificités des parcelles étudiées (cépage, pratiques culturales, etc.)

Carte interpolée de iC-Apex

Observations collectées entre le 13 et le 19 juillet 2020



# Résultats - Cartographie

## Cartographie de l'état hydrique de la vigne à l'échelle de la "petite région"

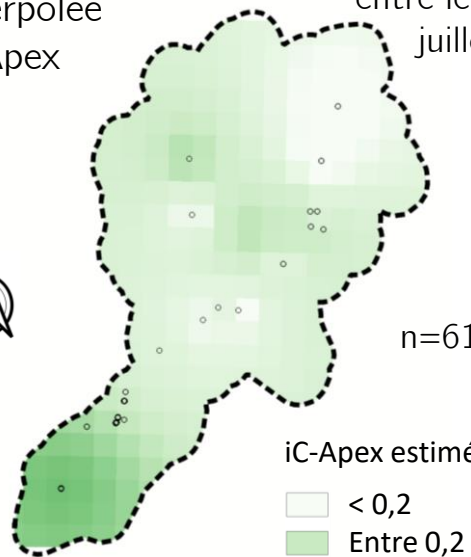
Identification de tendances générales

Différences significatives d'iC-Apex entre voisins

Dues aux spécificités des parcelles étudiées (cépage, pratiques culturales, etc.)

Carte interpolée de iC-Apex

Observations collectées entre le 13 et le 19 juillet 2020



n=61

iC-Apex estimé



0 10 20 km





# Quelques conclusions

Sur la possibilité de collecter des observations de crowdsourcing en viticulture

# Quelques conclusions

Sur la possibilité de collecter des observations de crowdsourcing en viticulture

La motivation égoïste est appropriée



# Quelques conclusions

Sur la possibilité de collecter des observations de crowdsourcing en viticulture

La motivation égoïste est appropriée

Les motivations altruiste et collectiviste pourraient être activées

# Quelques conclusions

Sur la possibilité de collecter des observations de crowdsourcing en viticulture

La motivation égoïste est appropriée

Les motivations altruiste et collectiviste pourraient être activées

La façon de les activer va certainement varier en fonction des échelles

# Quelques conclusions

Sur la capacité des observations de crowdsourcing à décrire l'état hydrique

# Quelques conclusions

## Sur la capacité des observations de crowdsourcing à décrire l'état hydrique

Les observations crowdsourcées d'iC-Apex ont permis de caractériser les tendances d'arrêt de croissance à l'échelle régionale (*'grande échelle'*)

# Quelques conclusions

## Sur la capacité des observations de crowdsourcing à décrire l'état hydrique

Les observations crowdsourcées d'iC-Apex ont permis de caractériser les tendances d'arrêt de croissance à l'échelle régionale (*'grande échelle'*)

Développement d'approches pour identifier les observations aberrantes et/ou surprenantes

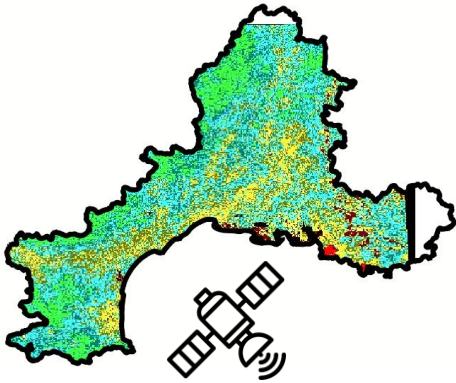


# Quelques conclusions

Quelles complémentarités entre les autres approches ?

# Quelques conclusions

Quelles complémentarités entre les autres approches ?

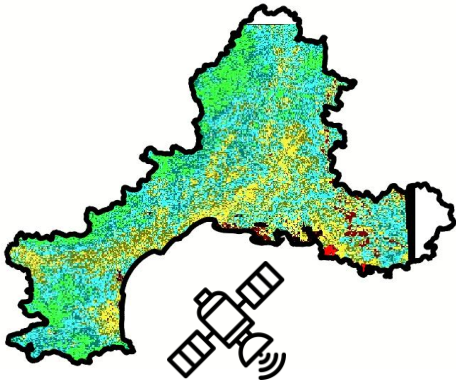


Télédétection

Exhaustivité spatiale  
mais...  
peu spécifique

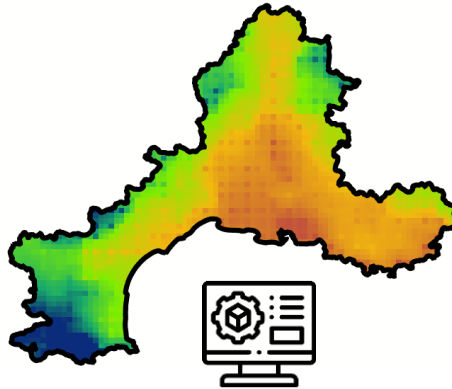
# Quelques conclusions

Quelles complémentarités entre les autres approches ?



Télédétection

Exhaustivité spatiale  
mais...  
peu spécifique



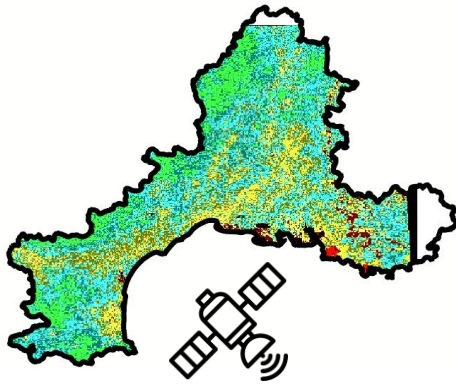
Modélisation

Compréhension du  
fonctionnement agronomique  
mais...  
besoin d'étalonnage



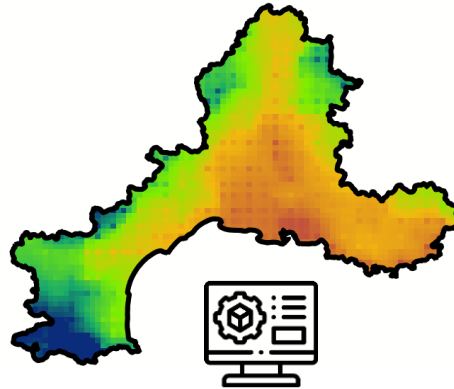
# Quelques conclusions

Quelles complémentarités entre les autres approches ?



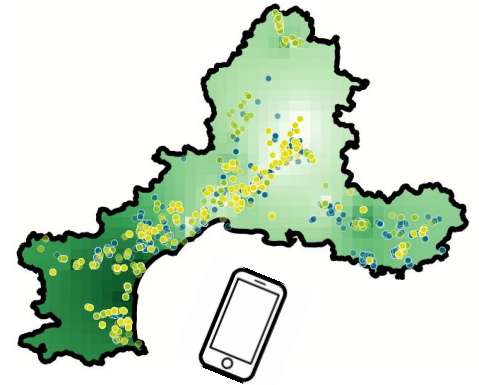
Télédétection

Exhaustivité spatiale  
mais...  
peu spécifique



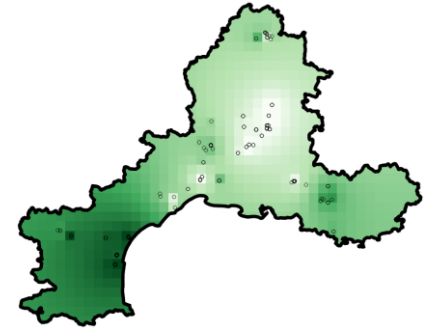
Modélisation

Compréhension du  
fonctionnement agronomique  
mais...  
besoin d'étalonnage



Crowdsourcing

Mesures sur la plante  
mais...  
enjeux sur la qualité



# Merci pour votre attention

