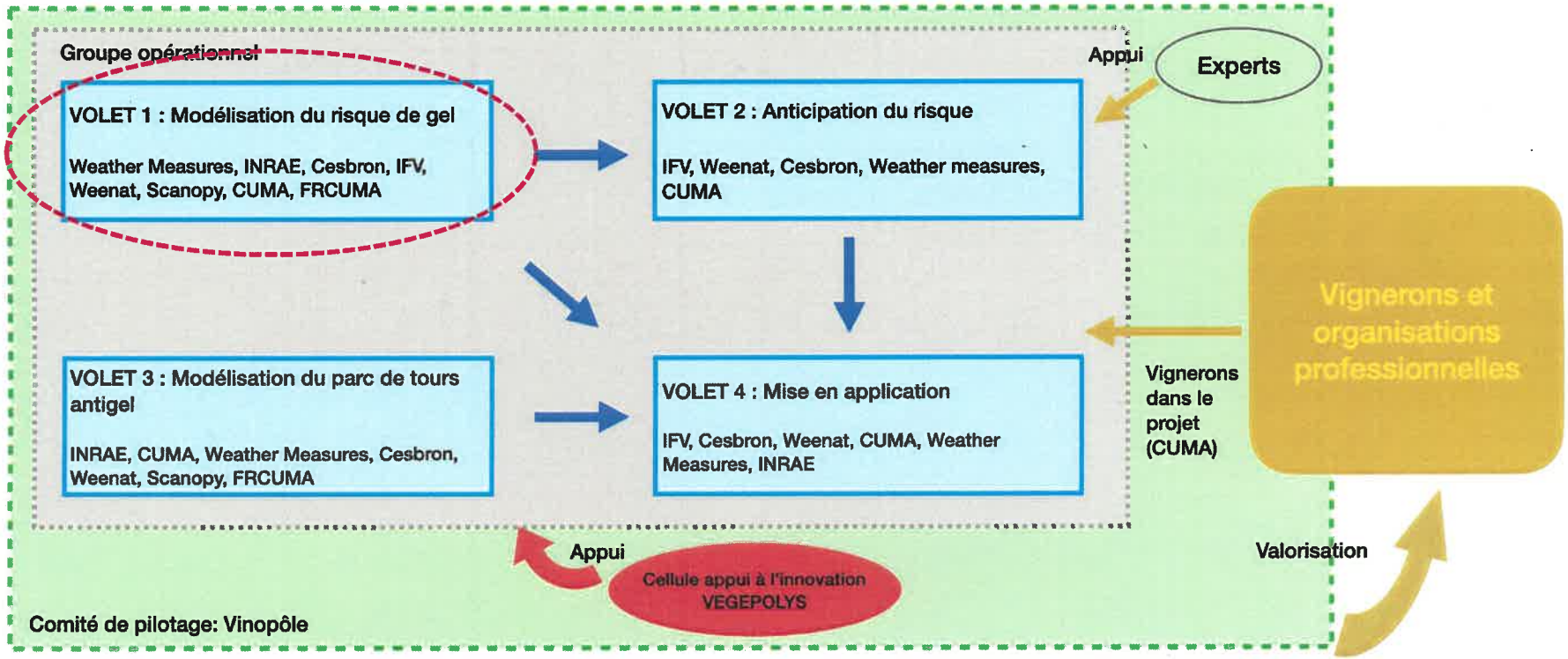
Modélisation du risque de gel
Analyse de données sur Quincy

INRAE
Journées Techniques SICTAG
Clara LE CAP 20-21.07.22


Groupe opérationnel
VOLET 1 : Modélisation du risque de gel
Weather Measures, INRAE, Cesbron, IFV, Weenat, Scanopy, CUMA, FRCUMA
VOLET 2 : Anticipation du risque
IFV, Weenat, Cesbron, Weather measures, CUMA
VOLET 3 : Modélisation du parc de tours antigel
INRAE, CUMA, Weather Measures, Cesbron, Weenat, Scanopy, FRCUMA
VOLET 4 : Mise en application
IFV, Cesbron, Weenat, CUMA, Weather Measures, INRAE
Appui
Experts
Vignerons et organisations professionnelles
Vignerons dans le projet (CUMA)
Appui
Cellule appui à l'innovation VEGEPOLYS
Valorisation
Comité de pilotage: Vinopôle

Une grande question pour une lutte hiérarchisée

Comment la température se répartie-t-elle lors des gelées printanières?

Une grande question pour une lutte hiérarchisée

Comment la température se répartie-t-elle lors des gelées printanières?

Suivant la météo

Une grande question pour une lutte hiérarchisée

Comment la température se répartie-t-elle lors des gelées printanières?

Suivant la météo

Suivant la topographie

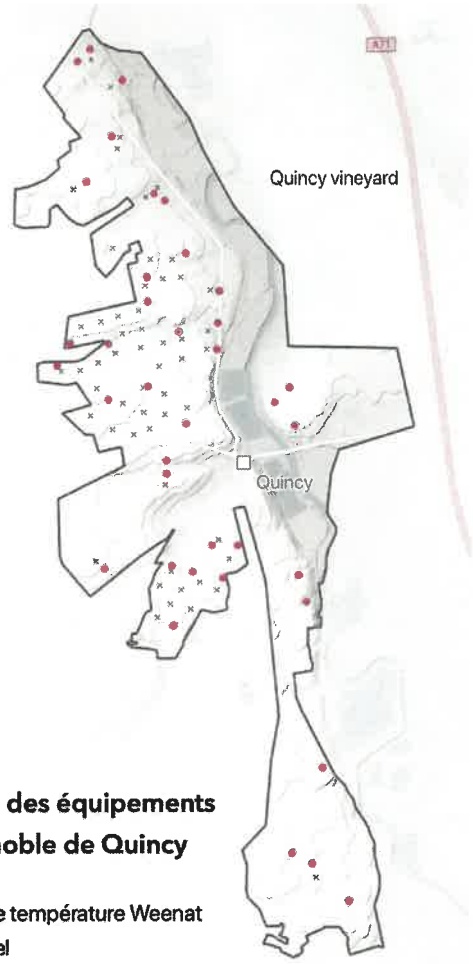
Une grande question pour une lutte hiérarchisée

Où placer les tours à travers le vignoble?

Faire parler les données pour améliorer la compréhension

Récolte de données pour chaque nuits de gel recensées en 2020, 2021 et 2022:

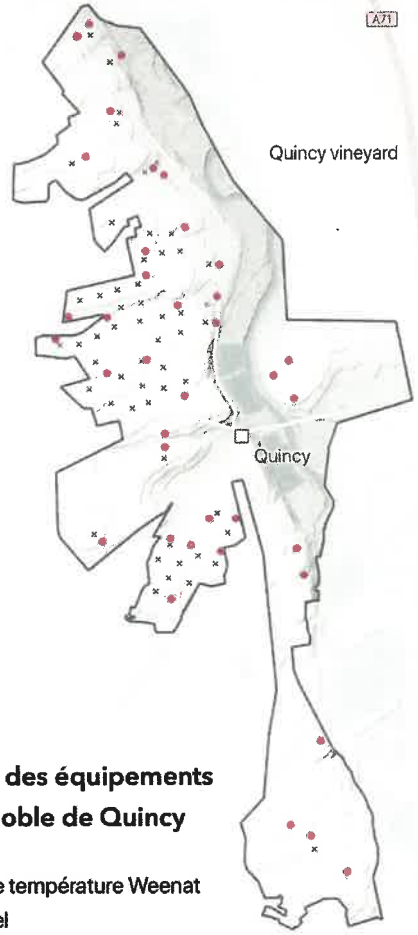
- Près de 40 capteurs de températures disséminés dans le vignoble de Quincy
  - Enregistrement de la température minimale journalière
- Données de la station météorologiques de Bourges
  - Vitesse et direction du vent
  - Pression
  - Humidité
  - Nébulosité et évolution de la nébulosité



Faire parler les données pour améliorer la compréhension

<u>Aux emplacements des capteurs de températures:</u>

- Modèle Numérique de Terrain, précision 5 m
  - Altitude
  - Pente
  - Exposition décomposée en 2 composantes:
    - une composante U Nord-Sud (U=1=Nord ; U=-1=Sud)
    - une composante V Ouest-Est (V=1=Est ; V=-1=Ouest)

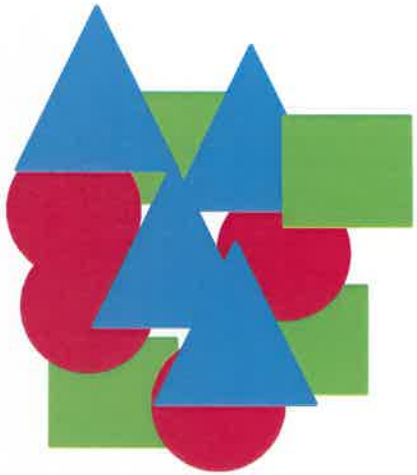


Localisation des équipements dans le vignoble de Quincy

- Capteur de température Weenat
- Tour antigel

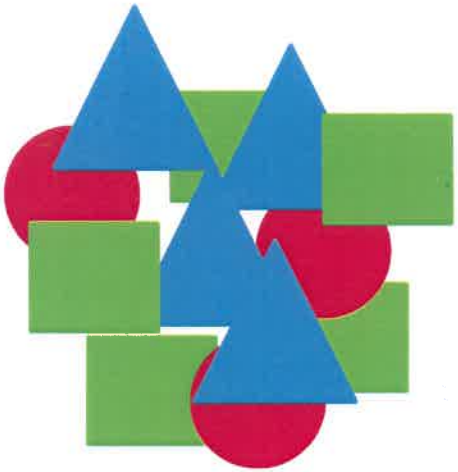
Classification Ascendante Hiérarchique

- Ranger des objets ou des individus qui se ressemblent en différentes classes



Classification Ascendante Hiérarchique

- Ranger des objets ou des individus qui se ressemblent en différentes classes



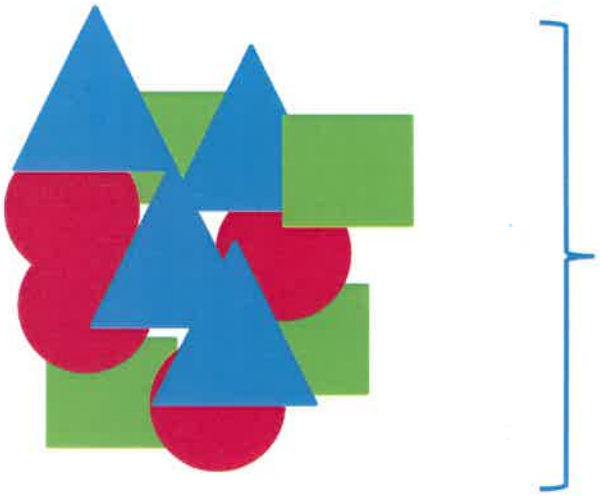
Cluster 1

Cluster 2

Cluster 3

Classification Ascendante Hiérarchique

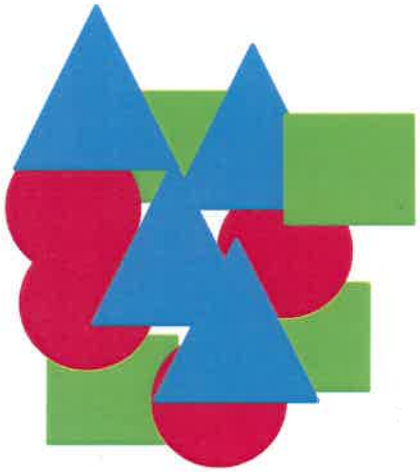
- Ranger des objets ou des individus qui se ressemblent en différentes classes



➢Nuits de gel

Classification Ascendante Hiérarchique

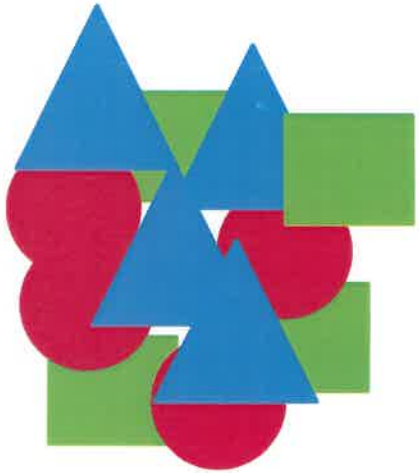
- Ranger des objets, des individus qui se ressemblent



- Nuits de gel
- Températures minimales de chaque parcelles

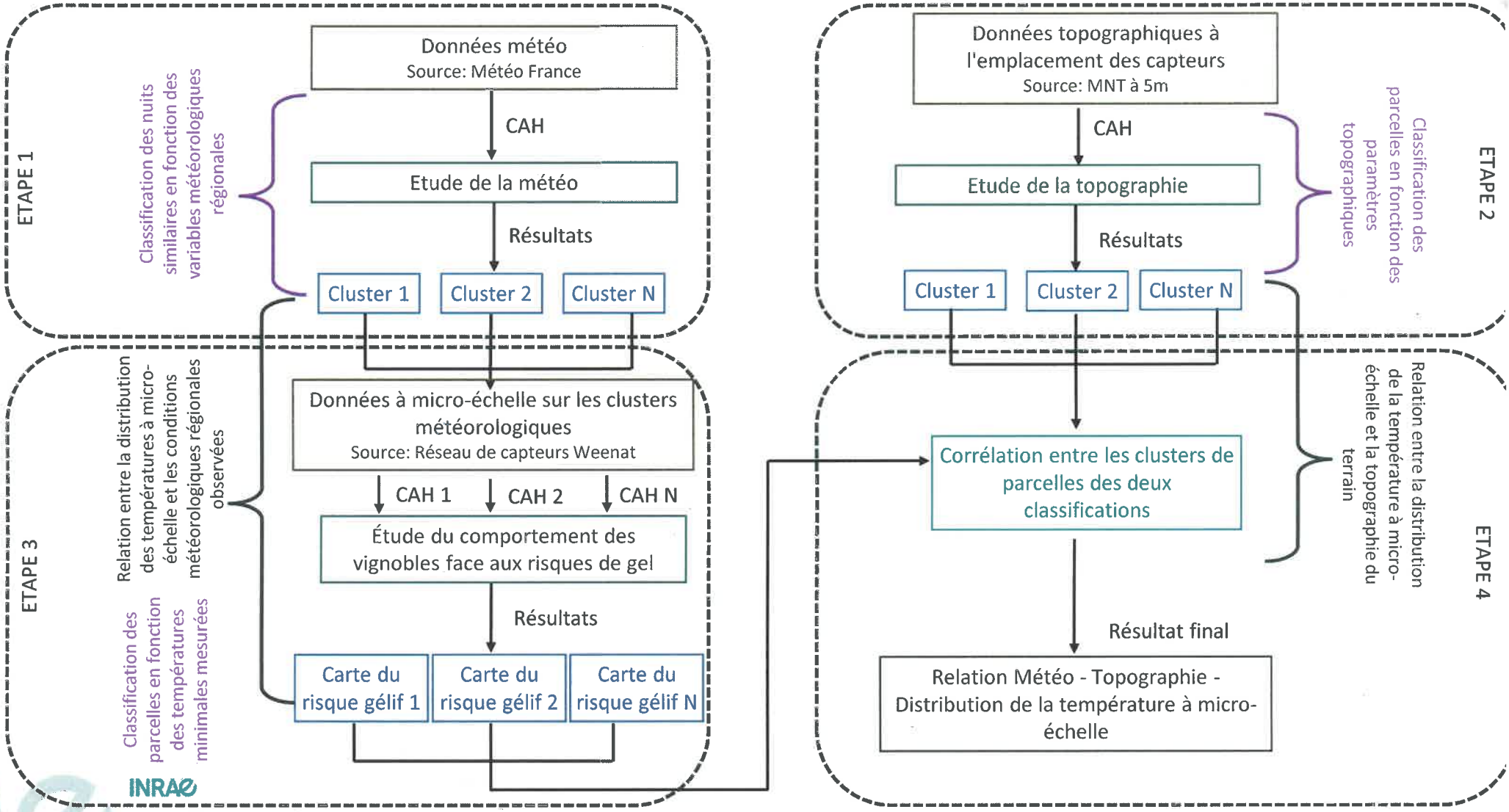
Classification Ascendante Hiérarchique

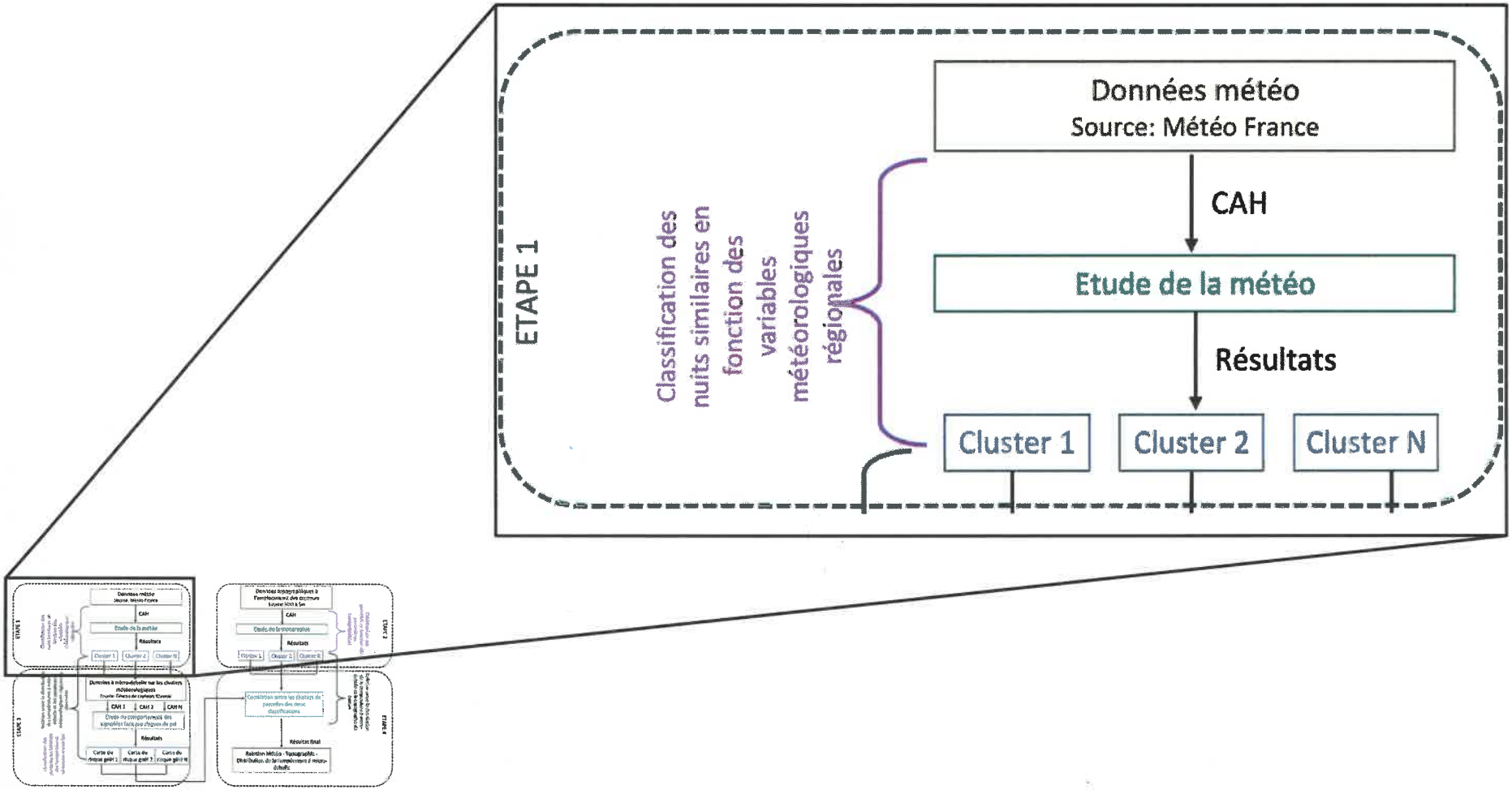
- Ranger des objets, des individus qui se ressemblent

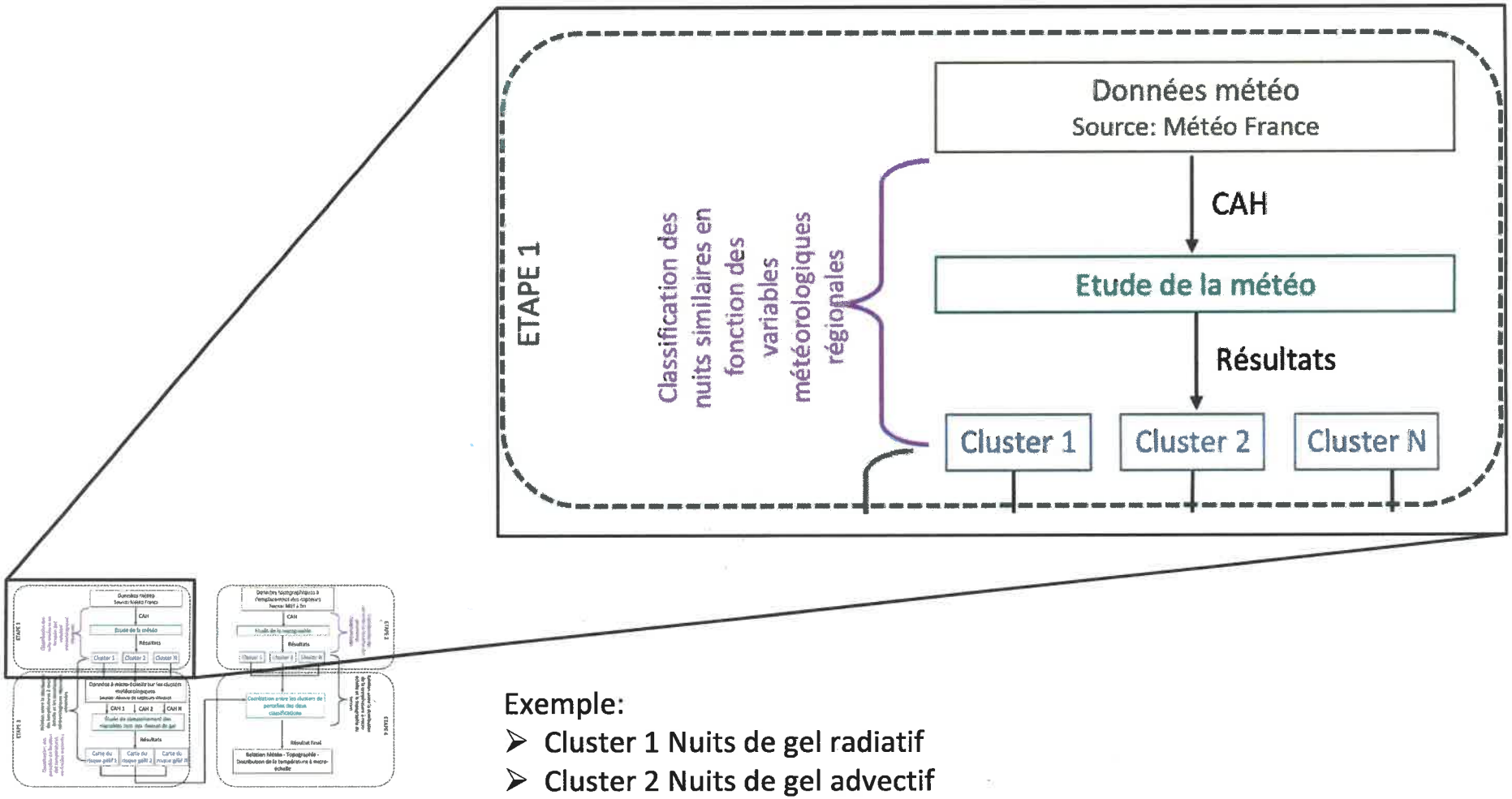


- Nuits de gel
- Températures minimales de chaque parcelles
- Caractéristiques topographiques de chaque parcelles

- Lien entre les différents résultats

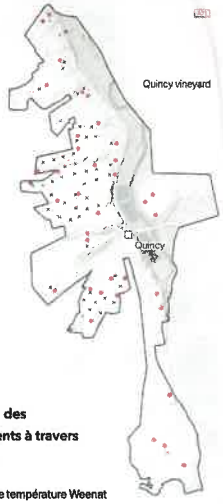

ETAPE 1
Classification des nuits similaires en fonction des variables météorologiques régionales
Données météo
Source: Météo France
CAH
Etude de la météo
Résultats
Cluster 1
Cluster 2
Cluster N
ETAPE 2
Classification des parcelles en fonction des paramètres topographiques
Données topographiques à l'emplacement des capteurs
Source: MNT à 5m
CAH
Etude de la topographie
Résultats
Cluster 1
Cluster 2
Cluster N
ETAPE 3
Relation entre la distribution des températures à micro-échelle et les conditions météorologiques régionales observées
Classification des parcelles en fonction des températures minimales mesurées
Données à micro-échelle sur les clusters météorologiques
Source: Réseau de capteurs Weenat
CAH 1
CAH 2
CAH N
Étude du comportement des vignobles face aux risques de gel
Résultats
Carte du risque gélif 1
Carte du risque gélif 2
Carte du risque gélif N
ETAPE 4
Relation entre la distribution de la température à micro-échelle et la topographie du terrain
Corrélation entre les clusters de parcelles des deux classifications
Résultat final
Relation Météo - Topographie - Distribution de la température à micro-échelle


ETAPE 1
Classification des nuits similaires en fonction des variables météorologiques régionales
Données météo
Source: Météo France
CAH
Etude de la météo
Résultats
Cluster 1
Cluster 2
Cluster N



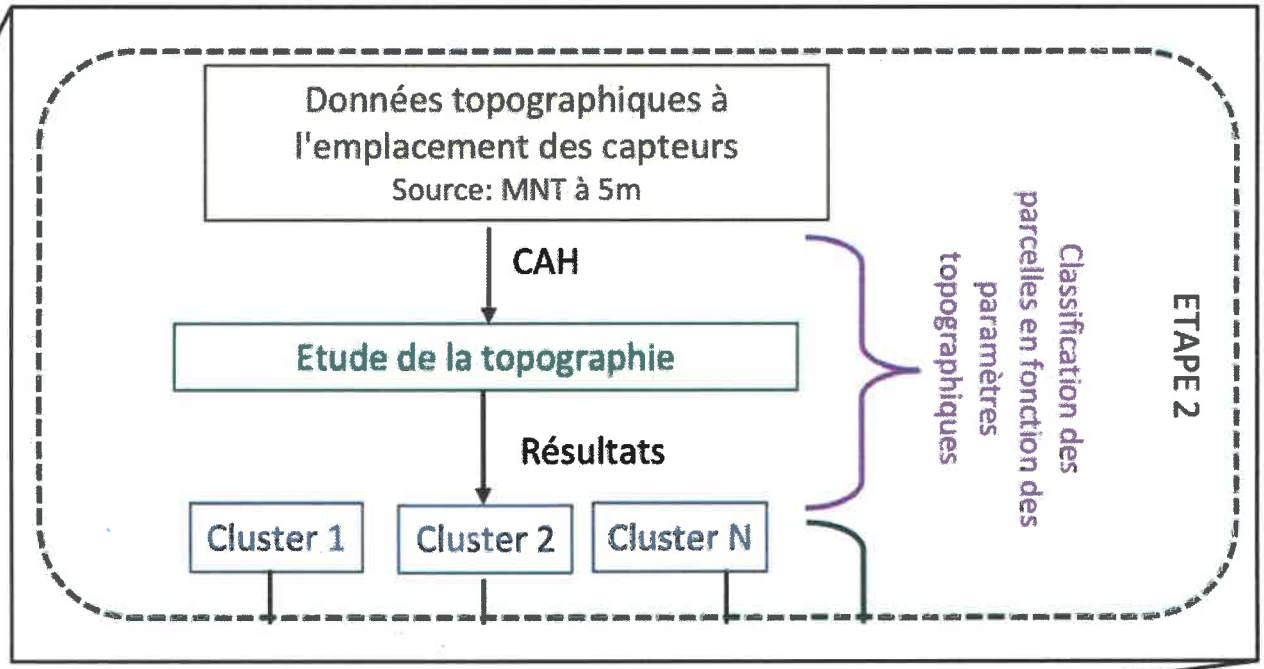
Exemple:

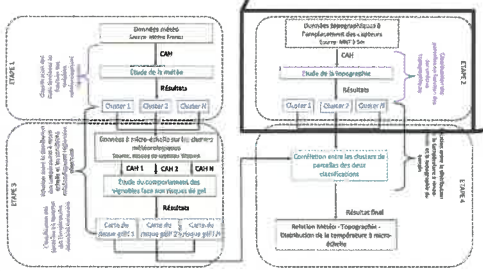
- Cluster 1 Nuits de gel radiatif
- Cluster 2 Nuits de gel advectif
- Cluster 3 Nuits de gel advectif + radiatif



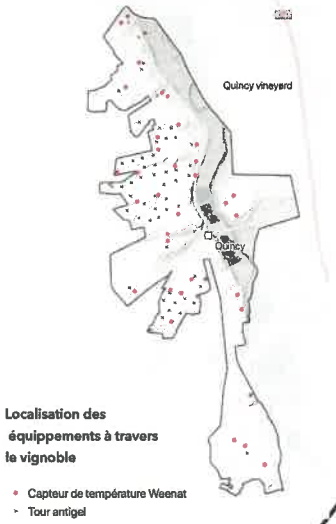
ocalisation des
quipements à travers
vignoble

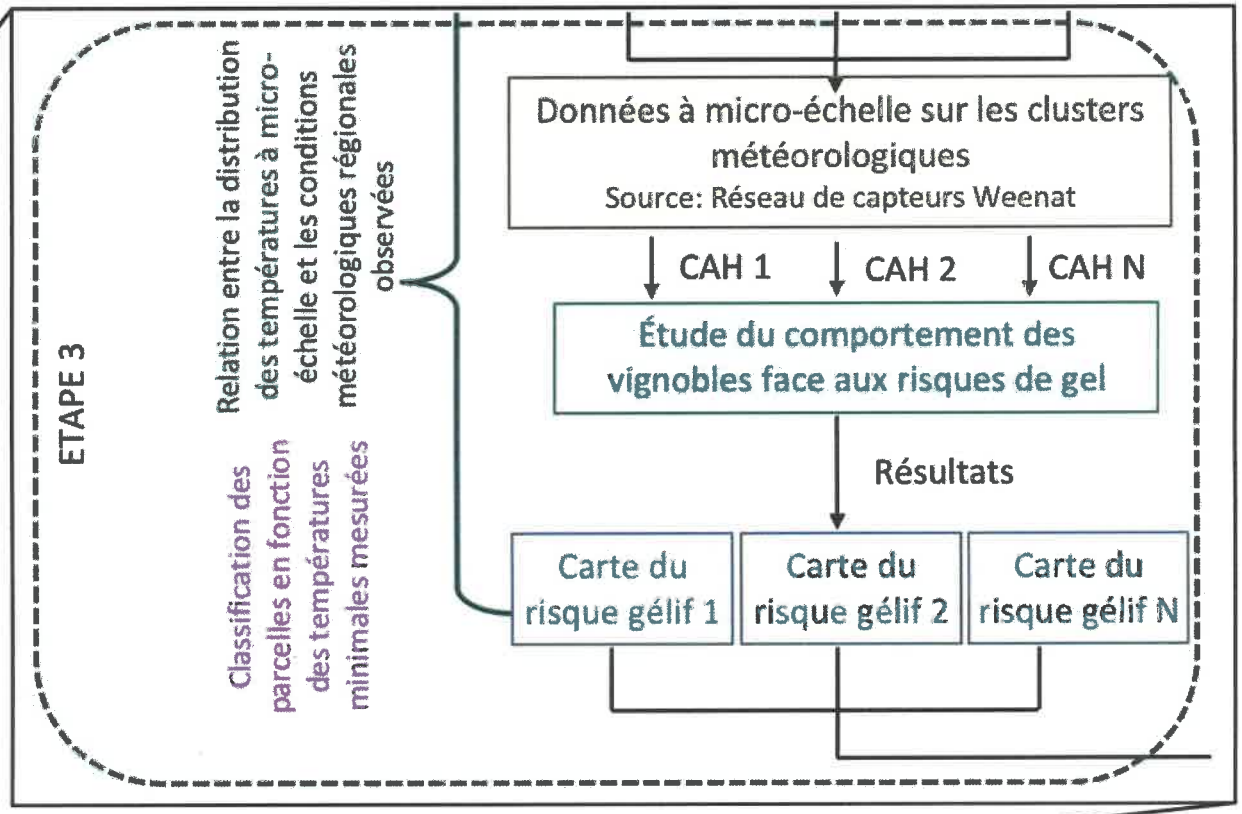
Capteur de température Weenat
Tour antigel

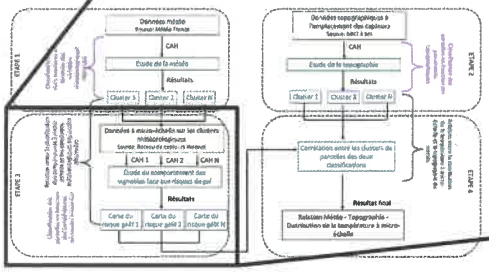




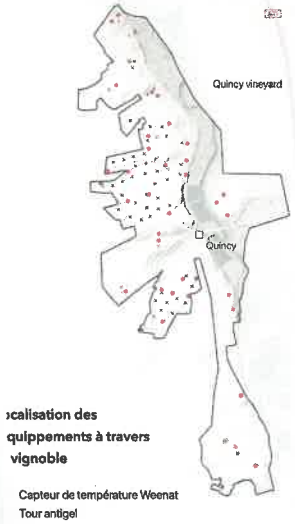
- Exposition des parcelles
- Altitude
- Pente

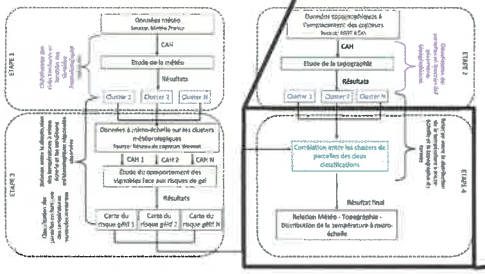


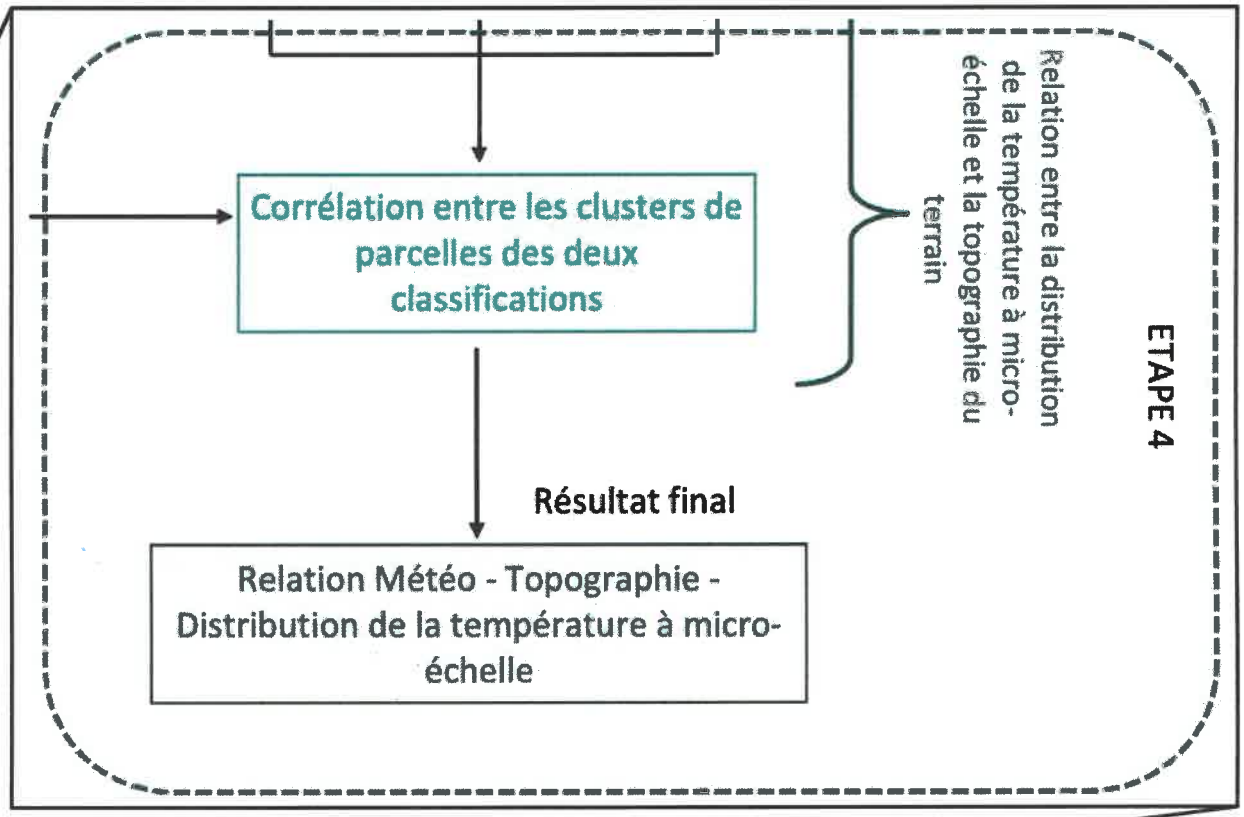




- Carte du risque gélif lors des nuits de gel radiatif
- Carte du risque gélif lors des nuits de gel advectif
- Carte du risque gélif lors des nuits de gel advectif et radiatif


Quincy vineyard
Quincy
ocalisation des
quippements à travers
vignoble
Capteur de température Weenat
Tour antigel




ETAPE 4
Relation entre la distribution de la température à micro-échelle et la topographie du terrain
Corrélation entre les clusters de parcelles des deux classifications
Résultat final
Relation Météo - Topographie - Distribution de la température à micro-échelle

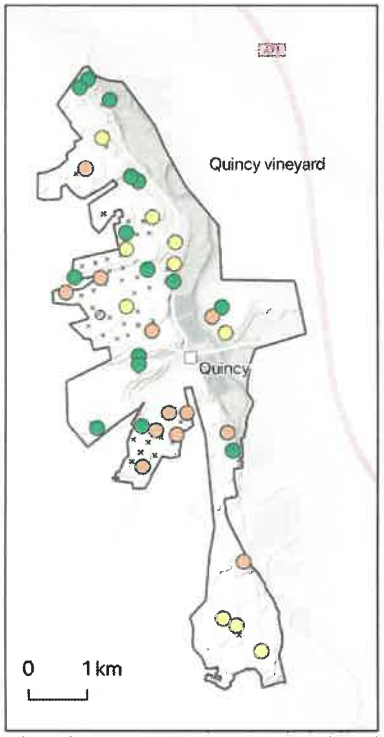
Etape 1 :Etude des nuits de gel

	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Nombre de nuits de gel	11	13	10
Caractéristiques du Cluster	Vitesse du vent élevée de NE Faible humidité Faible couverture du ciel sans évolution pendant la nuit Situations anticycloniques	Vitesse du vent raisonnable de S / SO Humidité supérieure à la moyenne Mélange de nuits où le ciel est clair ou fortement couvert sans évolution ou avec un découvrement Situations anticycloniques et dépressionnaires	Vent léger de SE Humidité supérieure à la moyenne Situations anticycloniques assez fortes Le ciel est resté couvert pendant la nuit mais avec une couverture modérée.
Nature du gel	Mix advectif et radiatif	Radiatif avec nébulosité	Radiatif avec installation modérée d'une nébulosité
Température minimale moyenne sur le vignoble	-1,75°C	-0,99°C	-1,82°C

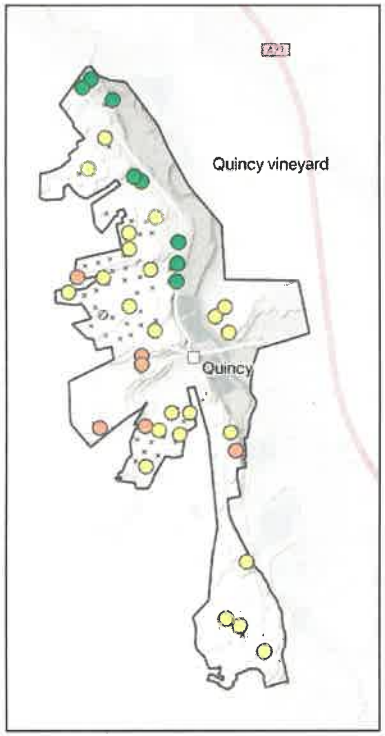
Etape 2 : Etude de la topographie

Classification des parcelles suivant la topographie dans le vignoble de Quincy

Défini aux emplacements des capteurs de température à partir du MNT à 5 m



Altitude, Pente, exposition Nord-Sud (U) et Ouest-Est (V)



Altitude et Pente

Classification des parcelles suivant les paramètres topographiques

Altitude, Pente, Orientation Nord-Sud (U) et Ouest-Est (V)

- Pente élevée et faible altitude
- V élevé et faible U
- U élevé et faible V
- Donnée manquante

Altitude et Pente

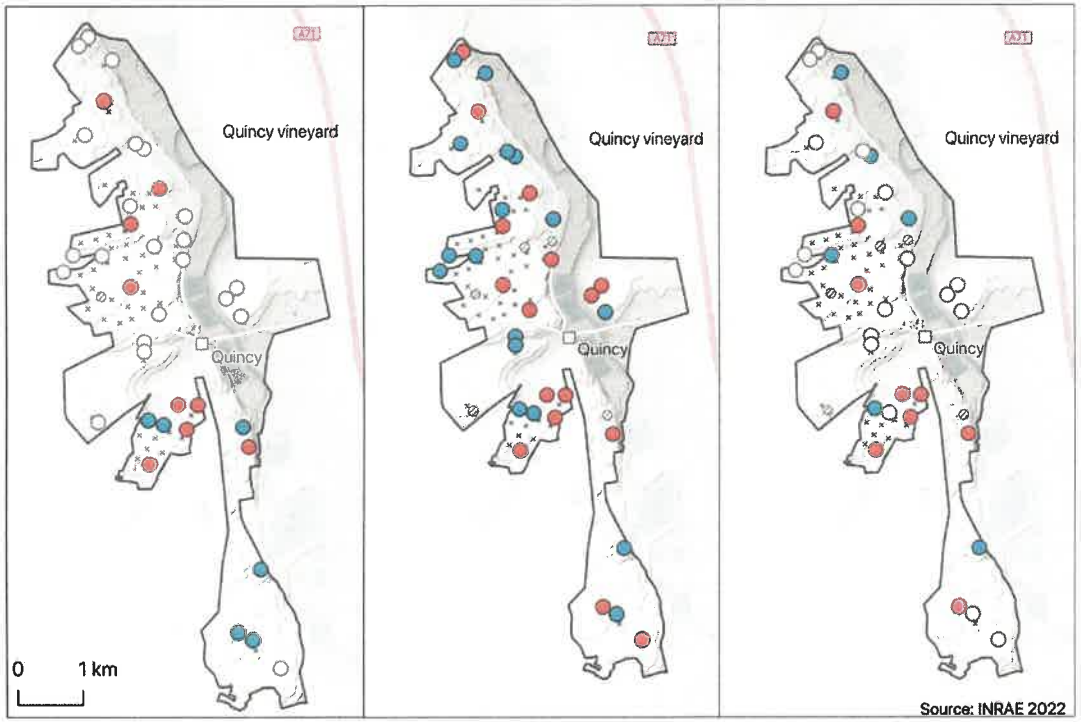
- Altitude faible
- Altitude élevée et pente faible
- Pente élevée
- Donnée manquante

× Tour antigel

Etape 3 : Etude de la température minimale

Conditions locales lors des nuits gélives

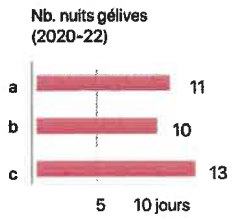
Défini à la station météorologique de Bourges



a) Mélange de situations advectives et radiatives

b) Situations radiatives avec nébulosité

c) Situations radiatives avec installation modérée de nébulosité



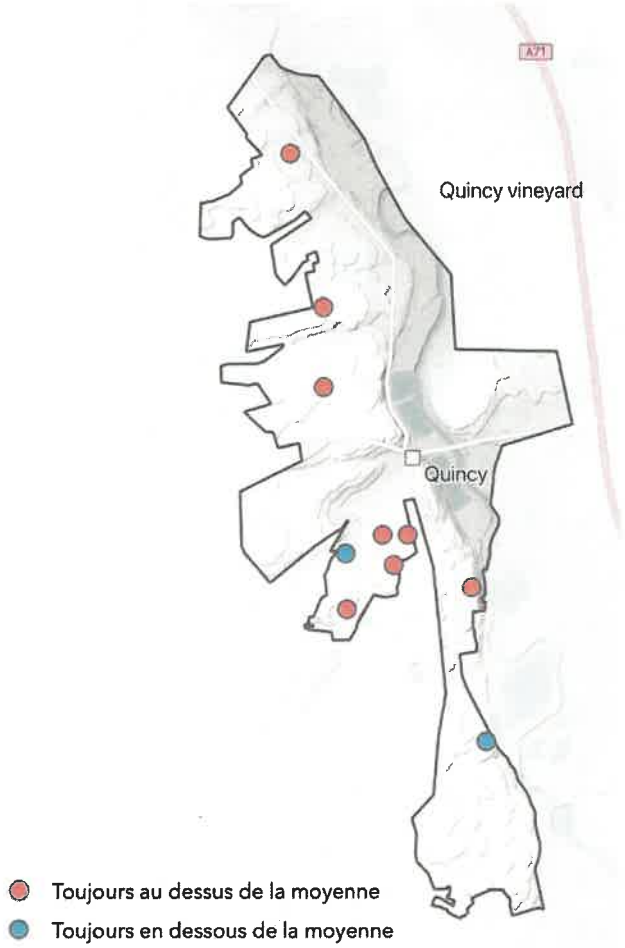
Classification des capteurs Weenat sur la base des T° min

- Au dessus de la moyenne
- Moyenne
- En dessous de la moyenne
- Donnée manquante
- Tour antigel

Des parcelles particulières

Qu'importe la situation gélive

Certaines parcelles toujours plus chaudes ou froides que la moyenne



Etape 4 : Lier la répartition de la température avec la situation météo et la topographie

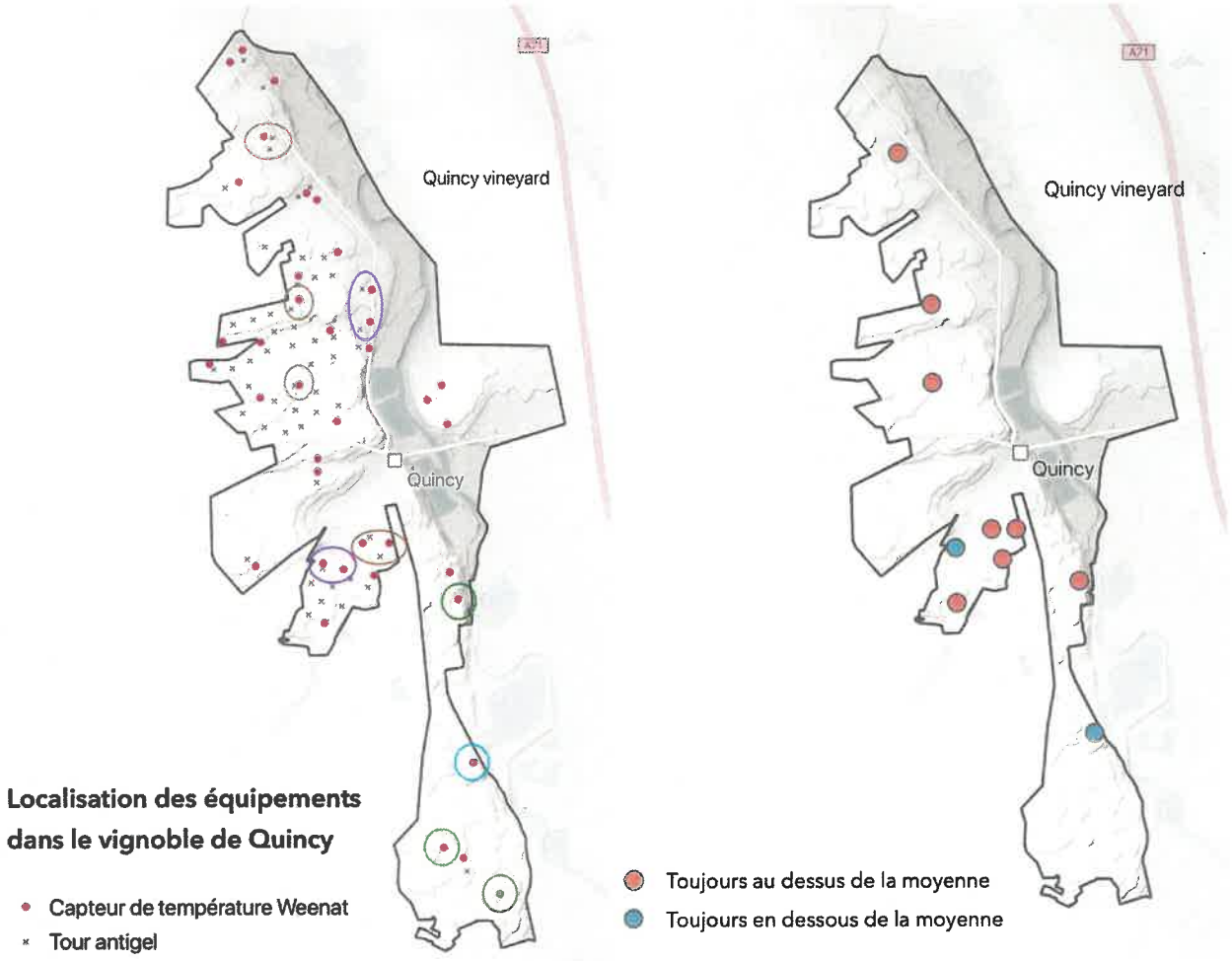
- Mélange de situations advectives et radiatives
  - Parcelles chaudes et froides: parcelles à altitude élevée et pente faible
  - Parcelles froides: orientation N / NO : exposition au gel advectif et S/SW : exposition plus longue au gel radiatif

- Situations radiatives avec nébulosité
  - l'orientation n'a pas été un paramètre majeur dans la protection des parcelles contre le gel.
  - Parcelles froides = parcelles à faible altitude
  - Parcelles chaudes = haut des plateaux

- Situation radiatives avec installation modérée de la nébulosité
  - l'orientation n'a pas été un paramètre majeur dans la protection des parcelles contre le gel.
  - Parcelles froides = parcelles à faible altitude
  - Parcelles chaudes = haut des plateaux

Variabilité spatiale de la température et emplacement des tours antigel

- Zones chaudes et équipées (marron) : lutte non prioritaire
- Zone froide et non équipée (bleu) : prioritaire pour implanter une nouvelle tour
- Zone froides et équipées : renforcer la lutte
- Zones moyennes et non équipées: lutte non prioritaire



Conclusion

- Identifier les zones froides et chaudes pour chaque type de gelée
- extrapolation possible de cette méthodologie pour tout autre terrain menacé par le gel printanier, grâce à l'installation d'un réseau de capteurs de température

- Limitations :
  - Données sur 3 ans
  - Nombre de capteurs restreints sur le terrain
  - Station Météo France à 22km du vignoble

- Perspectives:
  - Notre étude : identifier les parcelles qui doivent faire l'objet d'une attention particulière en matière de protection contre le gel → compléter en identifiant les zones où les TAG sont les plus efficaces
    - Répéter la même étude en prenant en compte la force de l'inversion thermique dans la 3ème étape de la CAH
  - Cela permettrait de trouver des compromis intéressants entre les secteurs les plus critiques à protéger et les secteurs offrant les conditions les plus favorables à l'utilisation des tours antigel.