



Nicolas Marron, Séverine Piutti, Pierrick Priault, Erwin Dallé, Dempsey Princet

Journée “Croisons les regards #7”
RMT Agroforesteries
Paris - Mardi 14 novembre 2023

Contexte

Agroforesterie

Changement climatique

Dans le Grand-Est, deux constats :

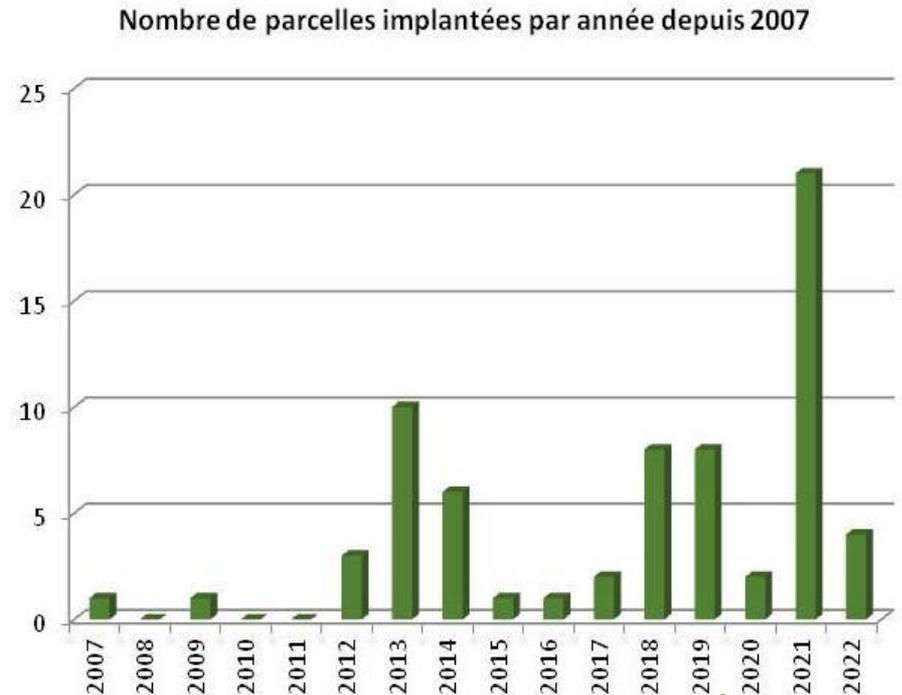
L'agroforesterie intra-parcellaire se développe lentement

73 parcelles répertoriées (peu)

Besoin d'indicateurs des services par l'arbre en milieu agricole

Effets plus ou moins connus sur stockage de C, lixiviation de NO_3^- , flux de GES, biodiversité et... **microclimat (température et humidité) !**

Augmentation moyenne de $0,3^\circ\text{C}$ / décennie depuis 50 ans



Hypothèses : L'arbre va...

Maintenir une humidité
de l'air

① Tamponner les températures
extrêmes

②

③ Réduire les amplitudes
de variation
(température et humidité)

Permettre un partage optimisé
de l'eau avec la culture :

④

- Panser dans les horizons profonds
- Maintenir l'humidité de surface
- Favoriser l'infiltration

⑤ Concentrer les précipitations

Hypothèse générale : Dans le Grand-Est, l'arbre en milieu agricole permet de tamponner les extrêmes climatiques et d'optimiser le partage de l'eau avec la culture

- Surface : 15 ha
- Densité : 37 arbres/ha
- Type : Grandes cultures
- Conduite : Conventionnel
- Installation : 2015 / 2016
- Espèces : Merisier, noyer, alisier, cormier, érable
- Hauteur moyenne : 3,1 m



- Surface : 13 ha
- Densité : 48 arbres/ha
- Type : Polyculture, élevage
- Conduite : Conventionnel
- Installation : 2013 / 2014
- Espèces : Merisier, frêne
- Hauteur moyenne : 6,5 m



- Surface : 20 ha
- Densité : 33 arbres/ha
- Type : Polyculture, élevage
- Conduite : Biologique
- Installation : 2013
- Espèces : Merisier, robinier
- Hauteur moyenne : 3,7 m



- Surface : 7,5 ha
- Densité : 32 arbres/ha
- Type : Grandes cultures
- Conduite : Conventionnel
- Installation : 2012
- Espèces : Erable, cormier, alisier, sorbier
- Hauteur moyenne : 5,2 m



- Surface : 9,4 ha
- Densité : 30 arbres/ha
- Type : Polyculture, élevage
- Conduite : Biologique
- Installation : 2013 / 2014
- Espèces : Merisier, noyer
- Hauteur moyenne : 5,4 m



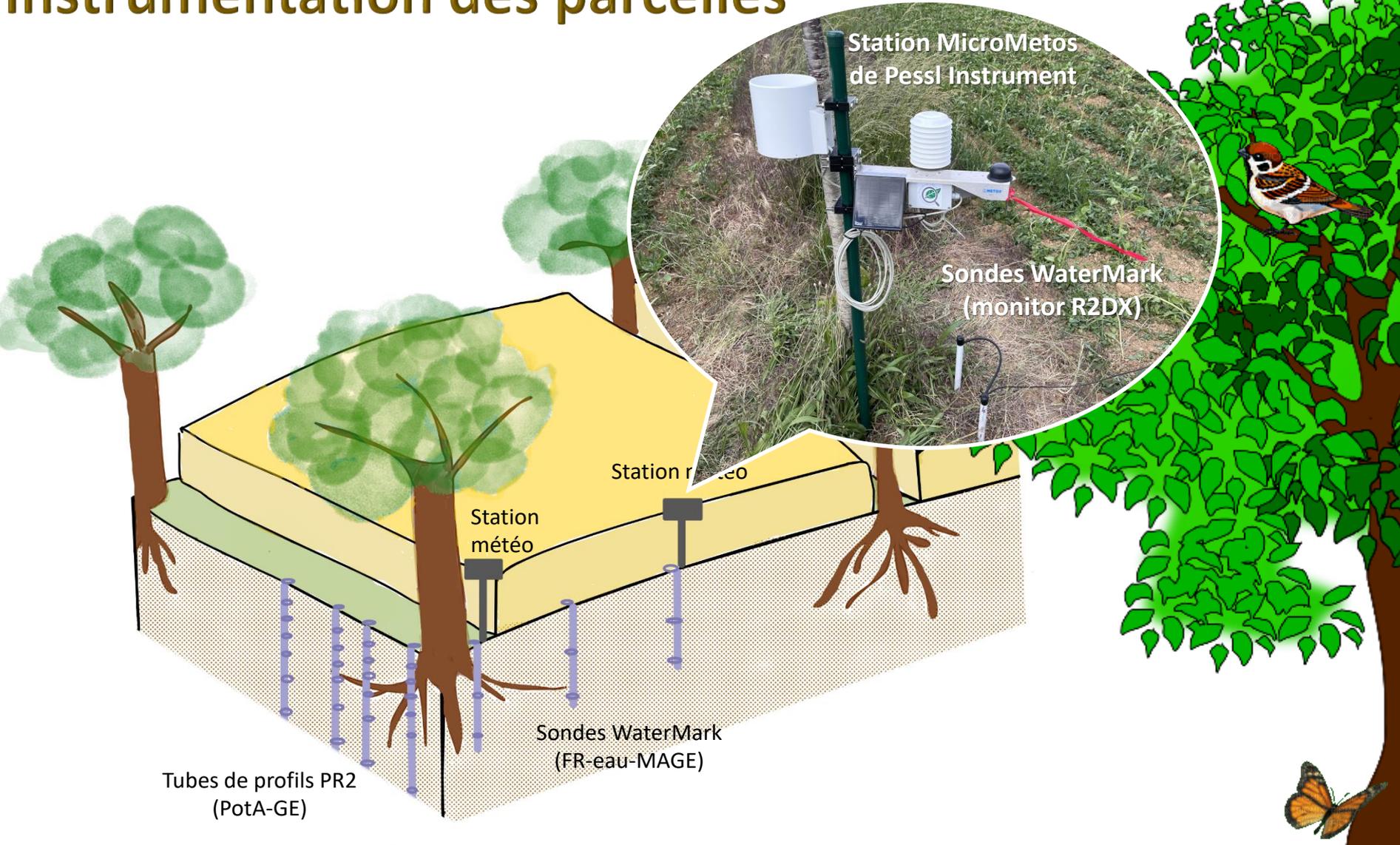
- Surface : 11,8 ha
- Densité : 25 arbres/ha
- Type : Polyculture
- Conduite : Biologique
- Installation : 2013
- Espèces : Noyer, noisetier, merisier, robinier, érable, alisier



20 km



Instrumentation des parcelles



Journée "Croisons les regards #7"
RMT Agroforesteries
Paris - Mardi 14 novembre 2023

Instrumentation des parcelles



Journée "Croisons les regards #7"
RMT Agroforesteries
Paris - Mardi 14 novembre 2023

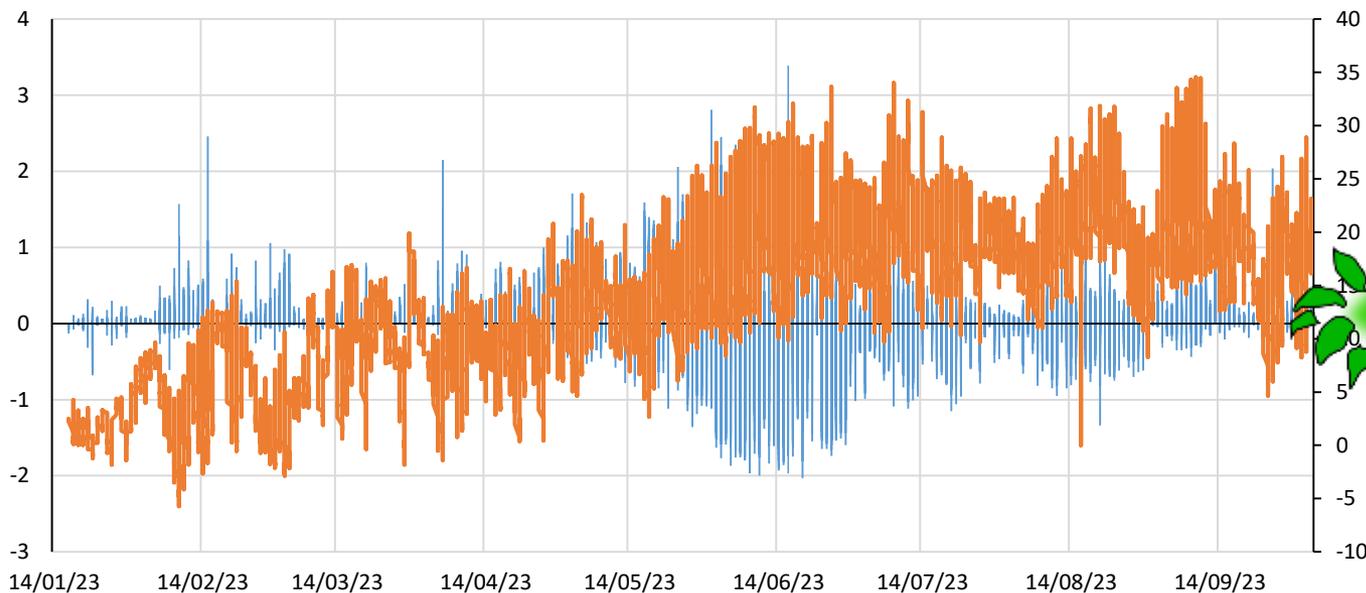
① Tampon des températures extrêmes

Site de Quincey (10)



Différence de température entre le pied de l'arbre et le champ (°C)

Température de l'air (°C)

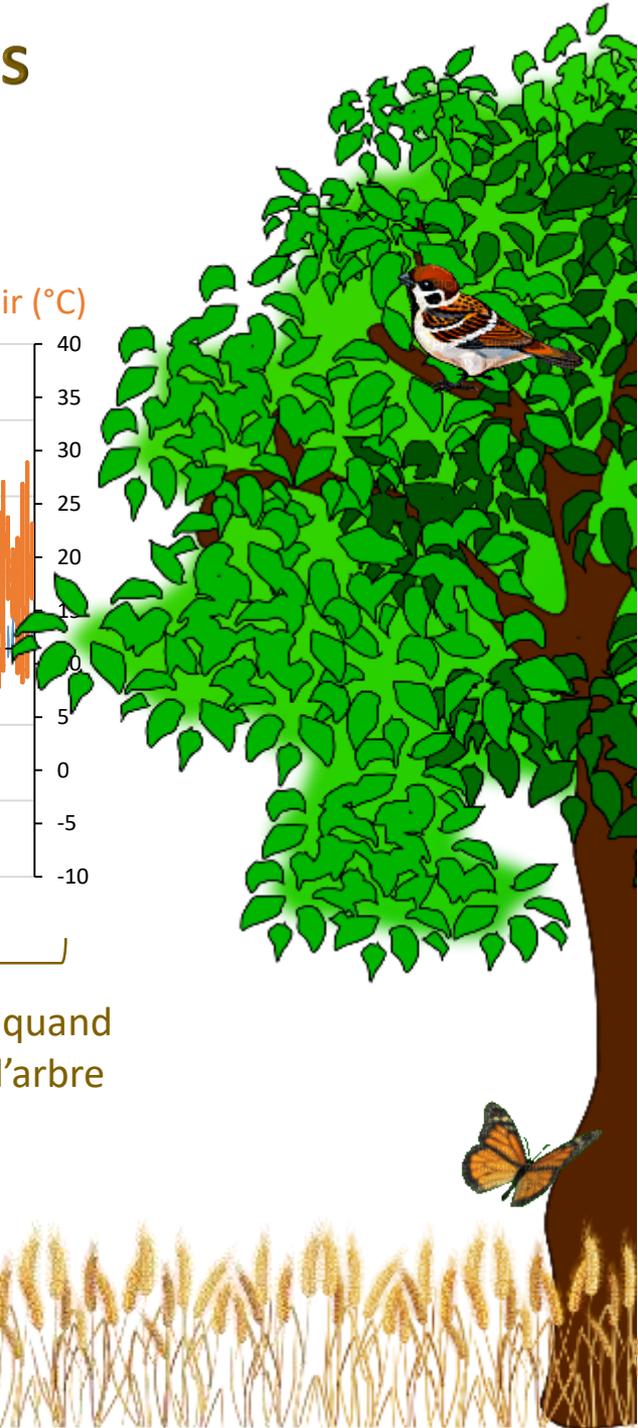


Jusqu'en mai, les abords de l'arbre sont plus chauds que le plein champ (~0,1°C)

Lors de la phase la plus active de croissance de l'arbre, l'effet est plus marqué mais erratique

L'effet s'estompe quand la croissance de l'arbre ralentie

Journée "Croisons les regards #7"
RMT Agroforesteries
Paris - Mardi 14 novembre 2023

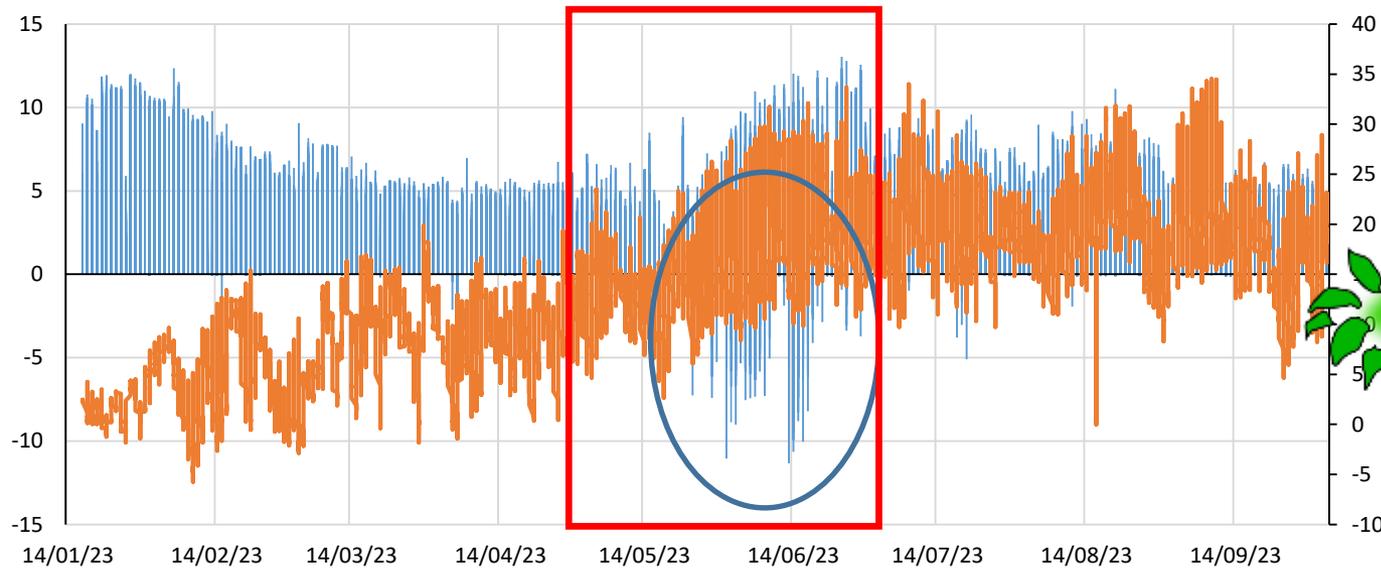


② Maintien de l'humidité de l'air

Site de Quincey (10)

Différence d'humidité de l'air entre le pied de l'arbre et le champ (%)

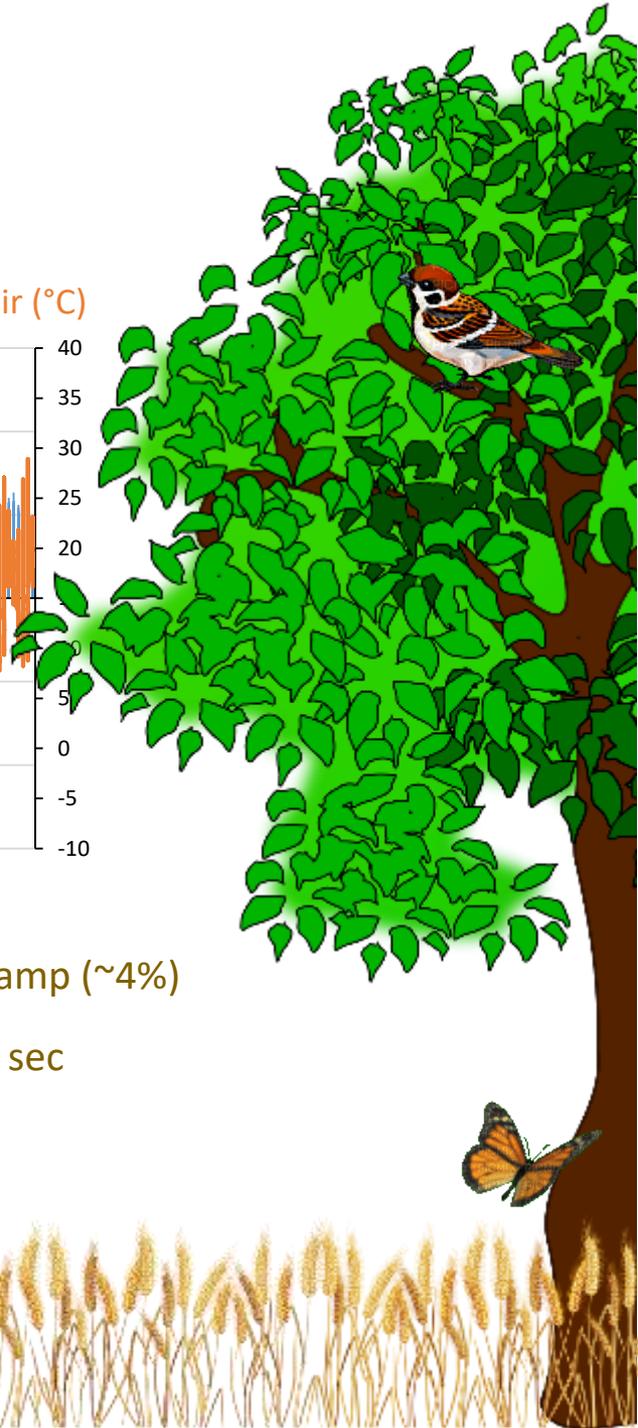
Température de l'air (°C)



Toute l'année, l'air est plus humide près de l'arbre qu'en plein champ (~4%)

Ponctuellement, lors du réchauffement printanier, l'air est plus sec près de l'arbre qu'en plein champ

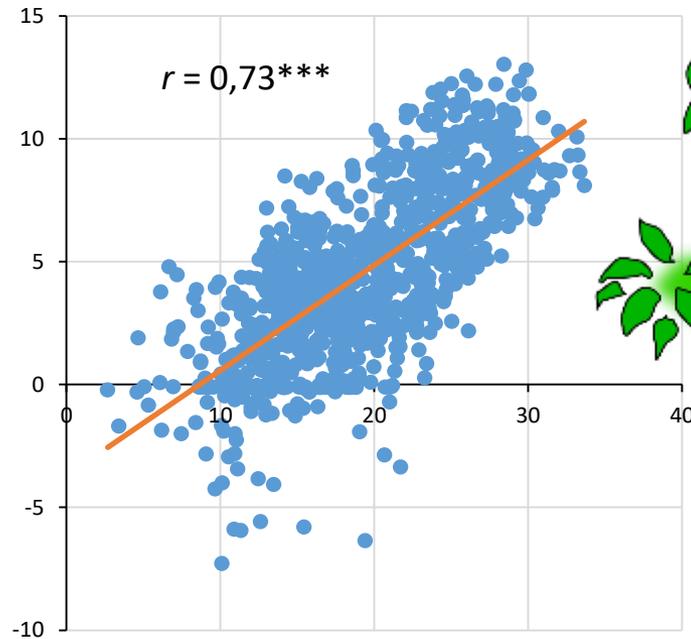
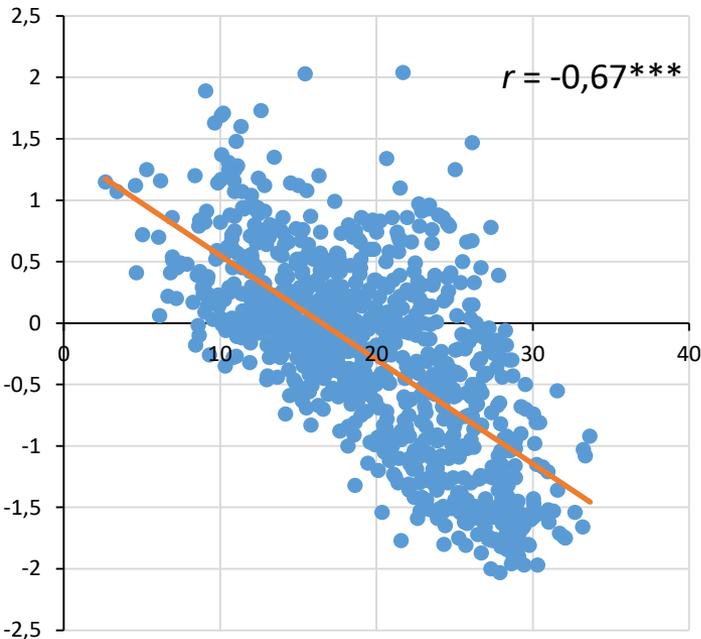
Journée "Croisons les regards #7"
RMT Agroforesteries
Paris - Mardi 14 novembre 2023



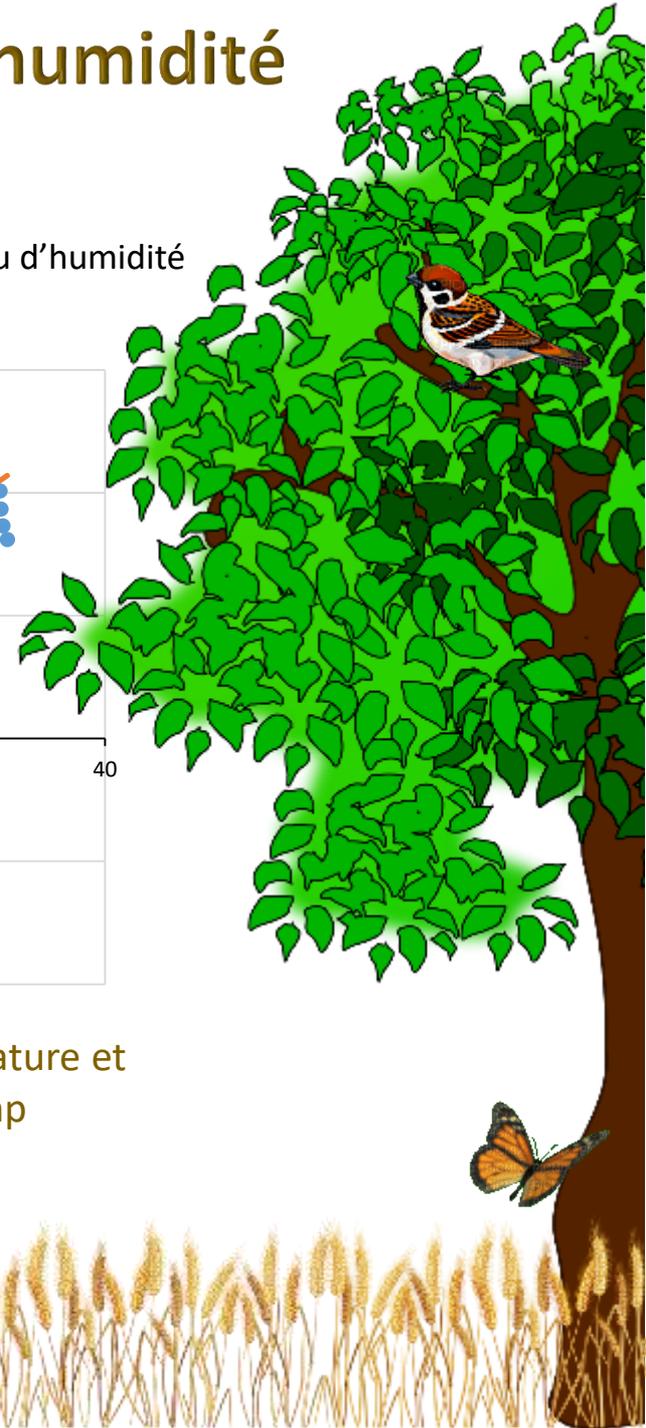
① et ② Tampon de température et d'humidité

Site de Quincey (10)

Relation entre la différence Arbre – Champ de température de l'air (°C, à gauche) ou d'humidité de l'air (% , à droite) et la température de l'air (°C)



Au printemps, plus il fait chaud, plus l'arbre réduit la température et augmente l'humidité de l'air, par rapport au plein champ



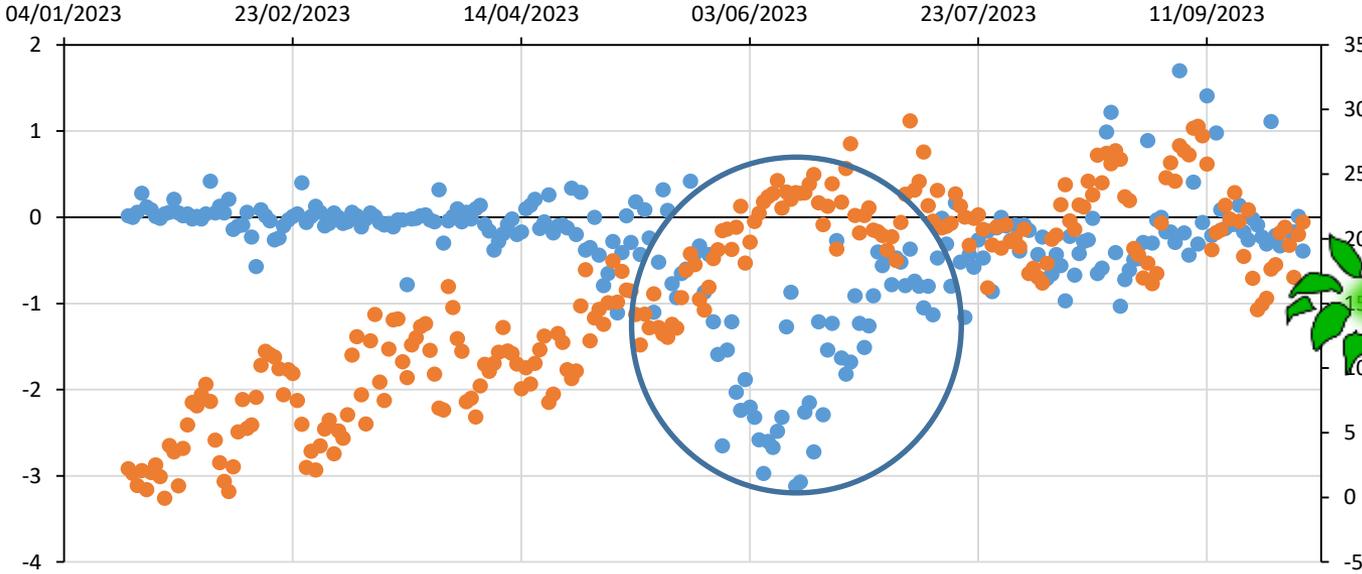
③ Atténuation des amplitudes

Site de Quincey (10)



Différence d'amplitude diurne de température entre le pied de l'arbre et le champ (°C)

Température de l'air (°C)



Transitoirement, lors du réchauffement printanier / de la reprise de végétation de l'arbre, la température journalière varie beaucoup moins près de l'arbre

Cet effet s'estompe lorsque la température de l'air reste forte pendant l'été

➔ Effet tampon de l'arbre transitoire lorsque sa croissance ralentie

Journée "Croisons les regards #7"

RMT Agroforesteries

Paris - Mardi 14 novembre 2023

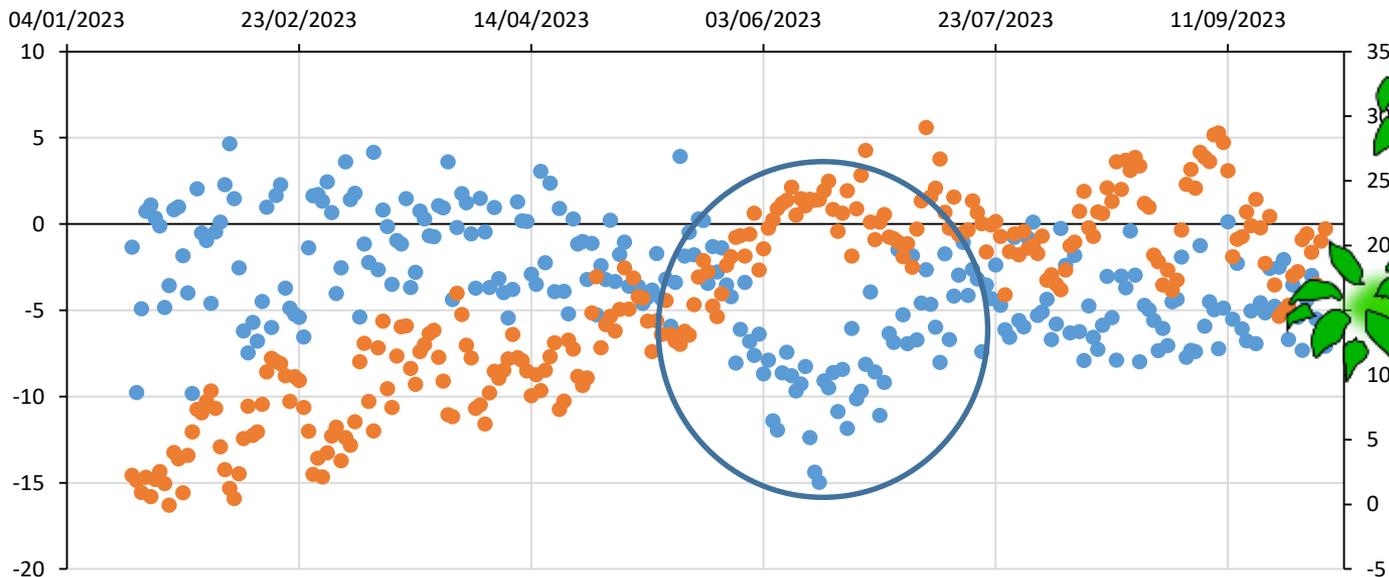
③ Atténuation des amplitudes

Site de Quincey (10)



Différence d'amplitude diurne d'humidité de l'air entre le pied de l'arbre et le champ (%)

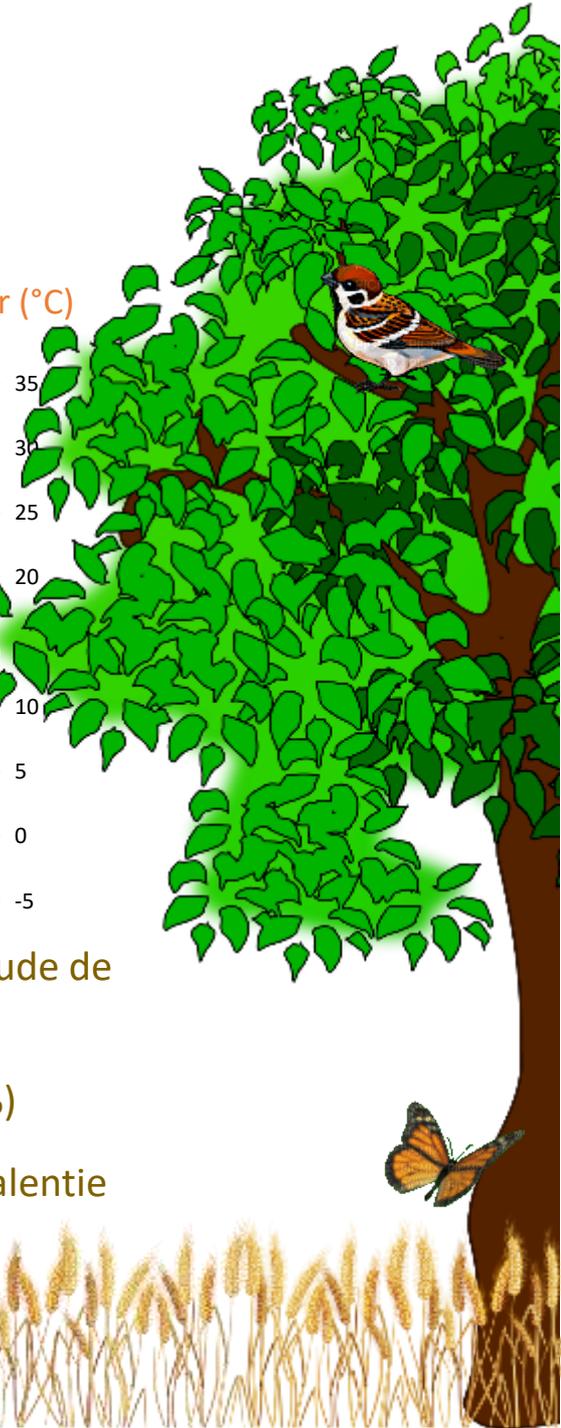
Température de l'air (°C)



Même effet pour m'humidité de l'air : beaucoup moins d'amplitude de variation journalière près de l'arbre en juin

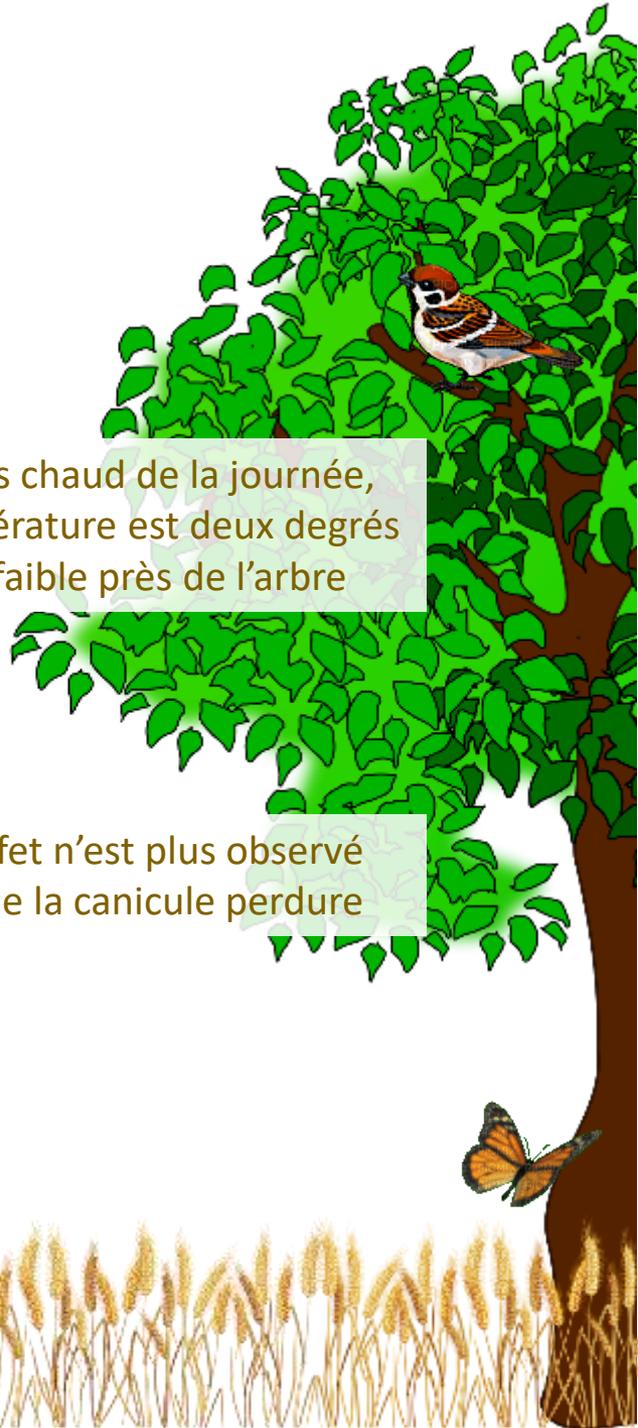
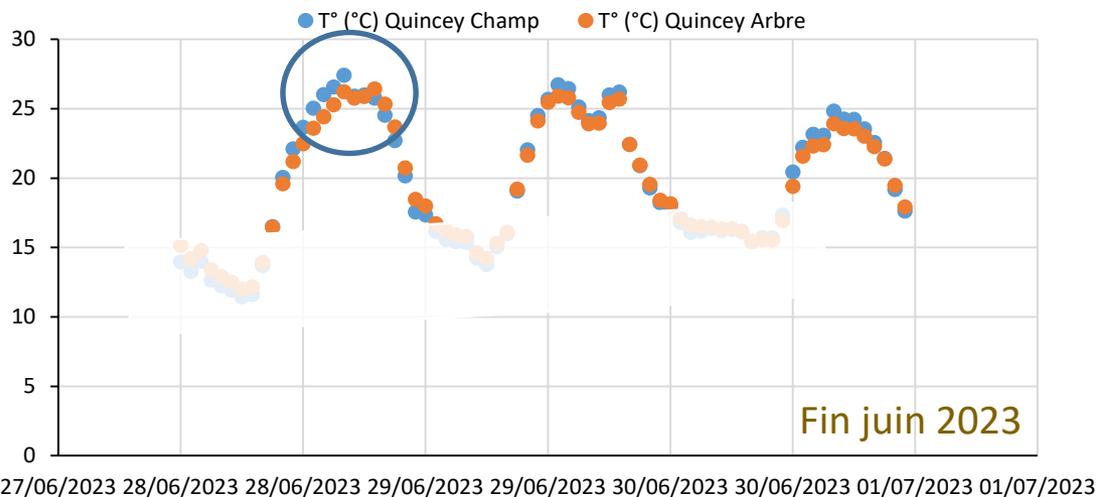
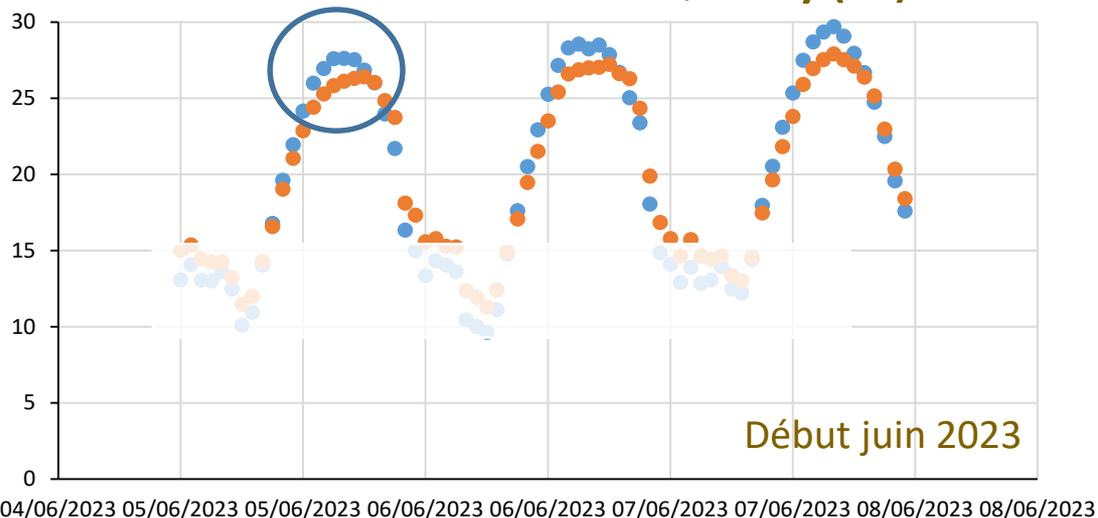
Mais l'effet tampon de l'arbre reste vrai toute l'année (~5%)

➔ Effet tampon de l'arbre qui s'atténue lorsque sa croissance ralentie



③ Atténuation des amplitudes

Site de Quincey (10)



Au plus chaud de la journée,
la température est deux degrés
plus faible près de l'arbre

Cet effet n'est plus observé
lorsque la canicule perdure

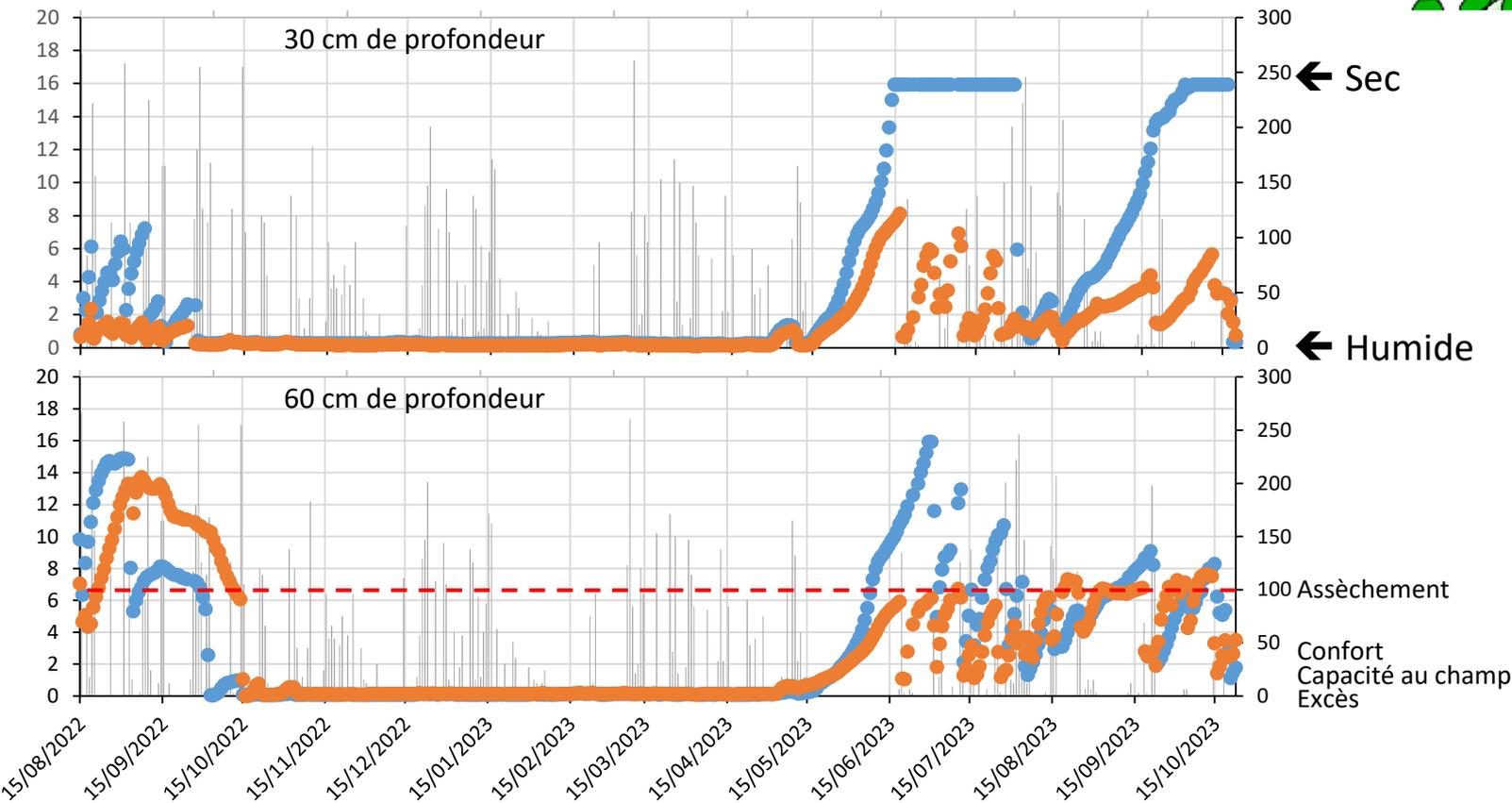
④ Partage optimisé de l'eau du sol

Site d'Orbigny (52)



Précipitations (mm)

Tension de l'eau dans le sol (cb) dans le champ et près de l'arbre



L'arbre accélère très fortement l'assèchement du sol en été, en surface comme en profondeur

Journée "Croisons les regards #7"
RMT Agroforesteries
Paris - Mardi 14 novembre 2023

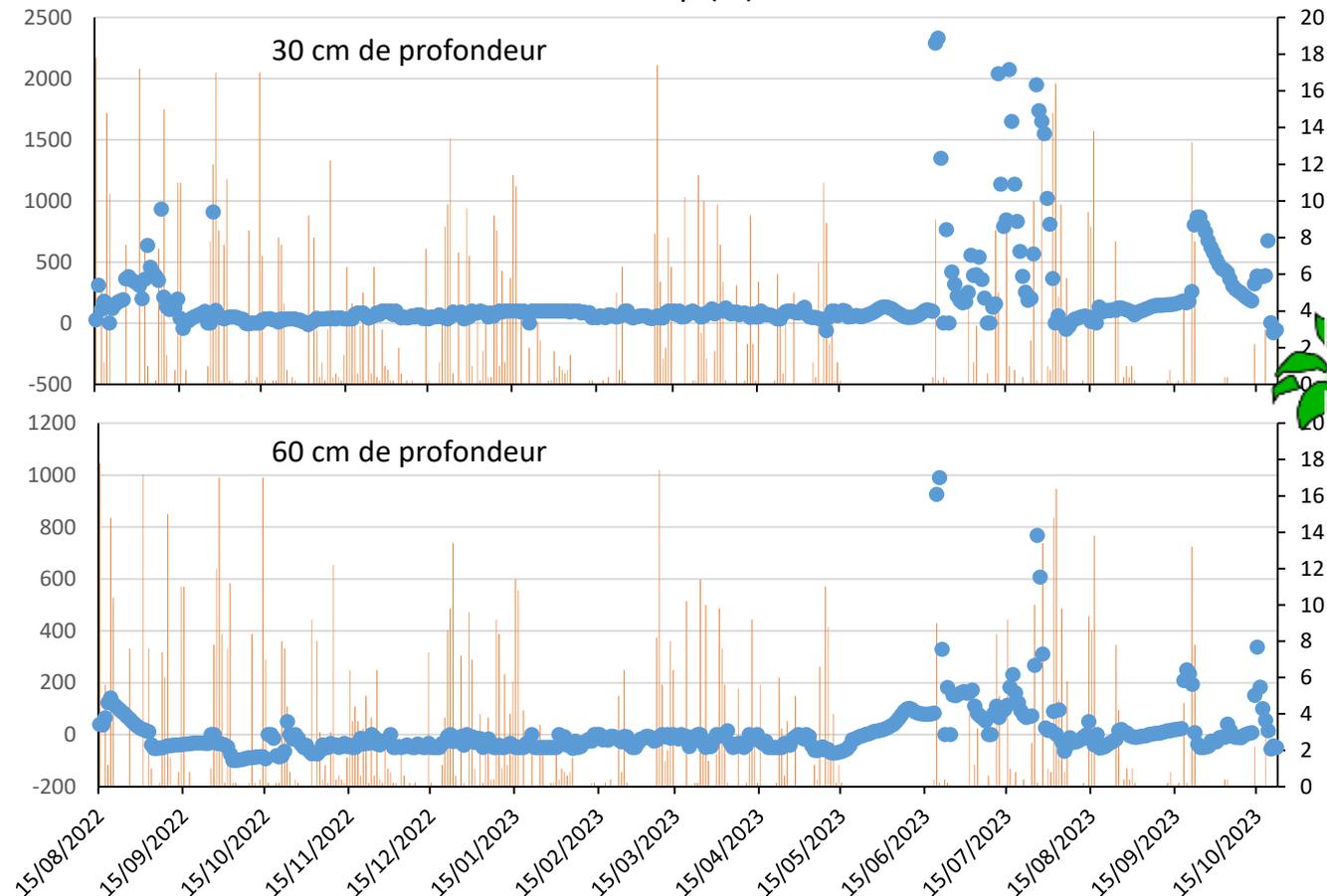


④ Partage optimisé de l'eau du sol

Site d'Orbigny (52)

Précipitations (mm)

Différence de tension entre l'arbre et le champ (%)



Pendant la saison sèche, plus sec près de l'arbre, en surface comme en profondeur (mais différence beaucoup plus forte en surface

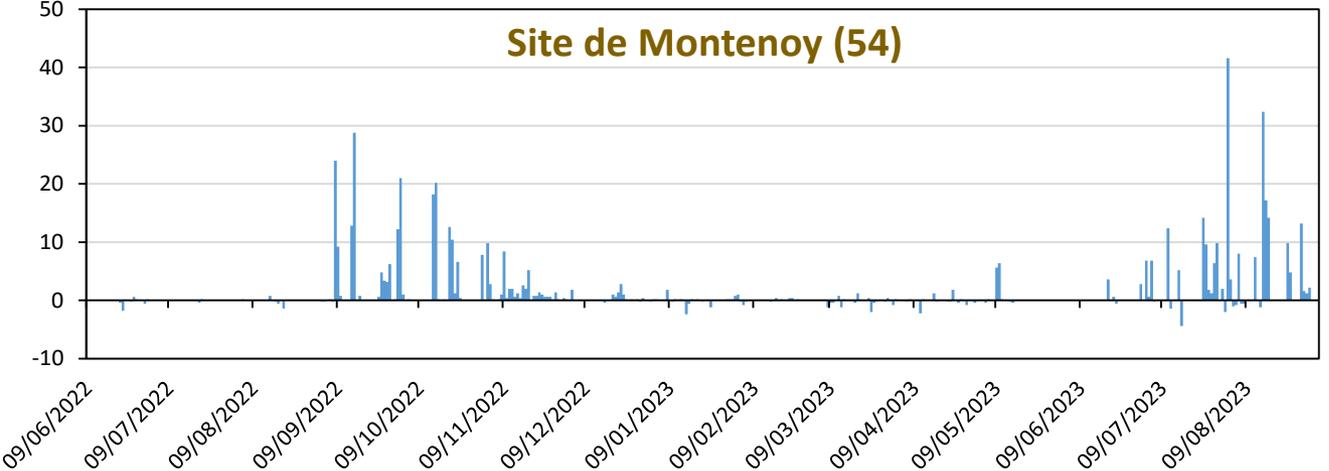
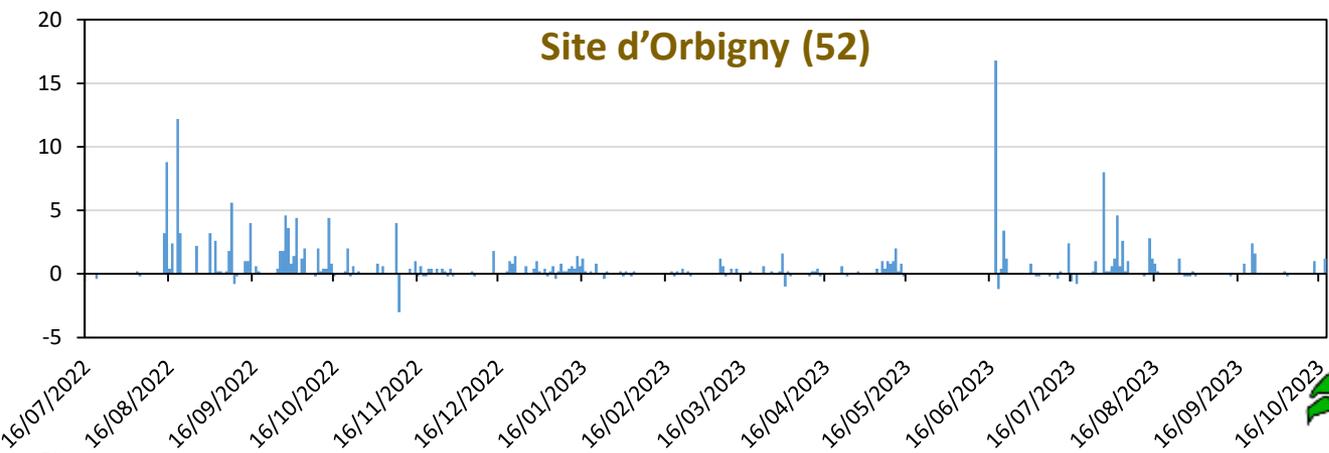
➔ Compétition en surface ?)

Pendant la saison humide, aussi plus sec près de l'arbre (dans une moindre mesure) en surface

Mais plus humide près de l'arbre en profondeur
➔ Infiltration de l'eau favorisée par l'arbre ?

⑤ Concentration des précipitations

Différence de précipitations entre le pied de l'arbre et le champ (mm)



Précipitations toujours plus importantes au pied de l'arbre que dans le champ

La différence peut être très importante

➔ Effet canalisateur de l'arbre ?

Hypothèses : L'arbre va...

Maintenir une humidité
de l'air



②

① Tamponner les températures
extrêmes



③ Réduire les amplitudes
de variation
(température et humidité)



Permettre un partage optimisé
de l'eau avec la culture



④

⑤ Concentrer les précipitations



Hypothèse générale : Dans le Grand-Est, l'arbre en milieu agricole permet de tamponner les extrêmes climatiques et d'optimiser le partage de l'eau avec la culture

Perspectives

- S'assurer que les tendances ^① se retrouvent en 2024
- Explorer ce qu'il se passe ^② sur l'ensemble des sites
- Associer les différences entre ^③ sites à des facteurs explicatifs (e.g. taille des arbres)

④

⑤



Merci !



Des questions ?

