



# Validation hydraulique en amont des interventions

## *Projet du ruisseau Castor, MRC Brome-Missisquoi*

ALAIN N ROUSSEAU, CEDRICK GUEDESSOU,  
GUILLAUME MORIN, ETIENNE FOULON, SILVIO GUMIÈRE & ANDRÉ PION



*15E COLLOQUE DE L'AGRCQ*  
*12-13 AVRIL 2023*  
*MANOIR DES SABLES À ORFORD*



## Problématique

- **Dysfonctionnement d'un système de drainage souvent à l'origine d'une demande de recreusage d'un cours d'eau en milieu agricole**
- **Sources de problèmes potentielles**

# Problématique

- **Dysfonctionnement d'un système de drainage souvent à l'origine d'une demande de recreusage d'un cours d'eau en milieu agricole**
- **Sources de problèmes potentielles**
  - Compaction du sol
  - Infiltration de systèmes racinaires dans les drains
  - Obstruction d'une sortie de drain par des sédiments provenant d'une érosion excessive des champs ou de la dégradation du cours d'eau
  - Refoulement causé par un obstacle hydraulique le long du cours d'eau récepteur

# Plan de la présentation

- **Court rappel de notions et d'outils de base**
  - Écoulement en milieux poreux et normes de drainage
  - Érosion, sédimentation et transport au champ et dans le cours d'eau



# Plan de la présentation

- **Court rappel de notions et d'outils de base**
  - Écoulement en milieux poreux et normes de drainage
  - Érosion, sédimentation et transport au champ et dans le cours d'eau
- **Présentation du cas d'étude**
  - Bassin versant et champ ciblé
  - Observation de la condition hydraulique en aval de la sortie du collecteur
  - Diagnostic de l'érosion et la sédimentation au champ et dans le cours d'eau
  - Questions de recherche

## Plan de la présentation

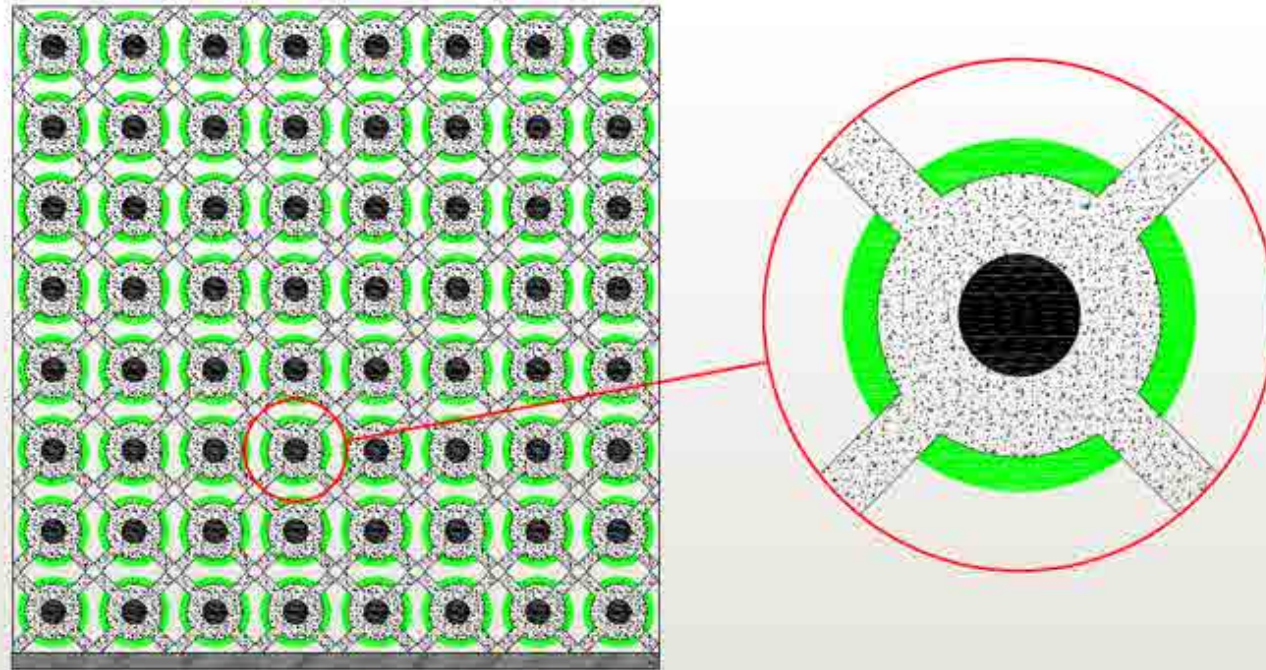
- **Mise en place d'un réseau de piézomètres pour répondre aux questions de recherche**
  - Équipements et coûts d'implantation du réseau
- **Illustration animée du comportement hydraulique du champ**

# Plan de la présentation

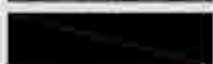
- **Mise en place d'un réseau de piézomètres pour répondre aux questions de recherche**
  - Équipements et coûts d'implantation du réseau
- **Illustration animée du comportement hydraulique du champ**
- **Analyse des relevés piézométriques afin de se prononcer sur...**
  - La qualité du drainage souterrain au champ
  - L'impact d'une submersion de la sortie du collecteur
  - Les conditions pour une connexion hydraulique adéquate entre le cours d'eau et le champ

# Écoulement en milieux poreux

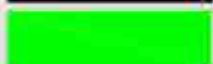
## Teneur en eau au point de flétrissement



Particule solide du sol

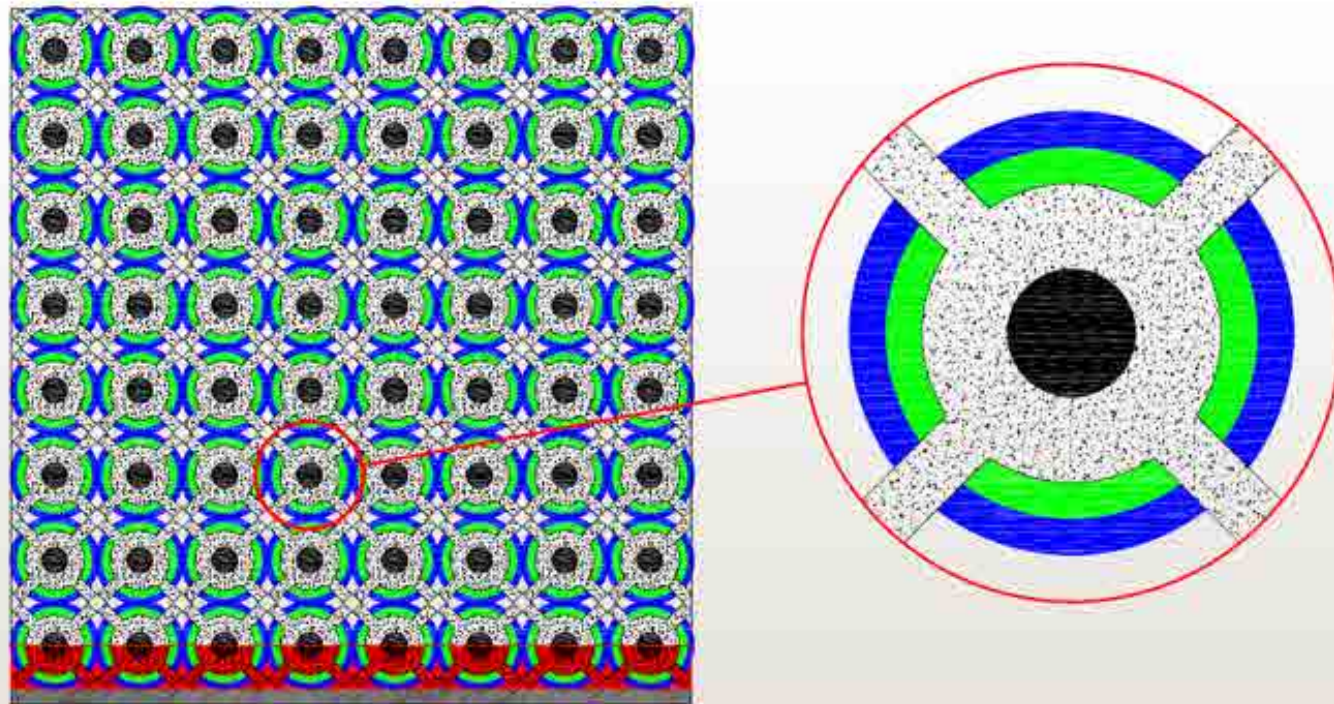


Eau de constitution qui entre dans la composition chimique des roches mères



Eau pelliculaire = Eau hygroscopique = Eau fortement adsorbée

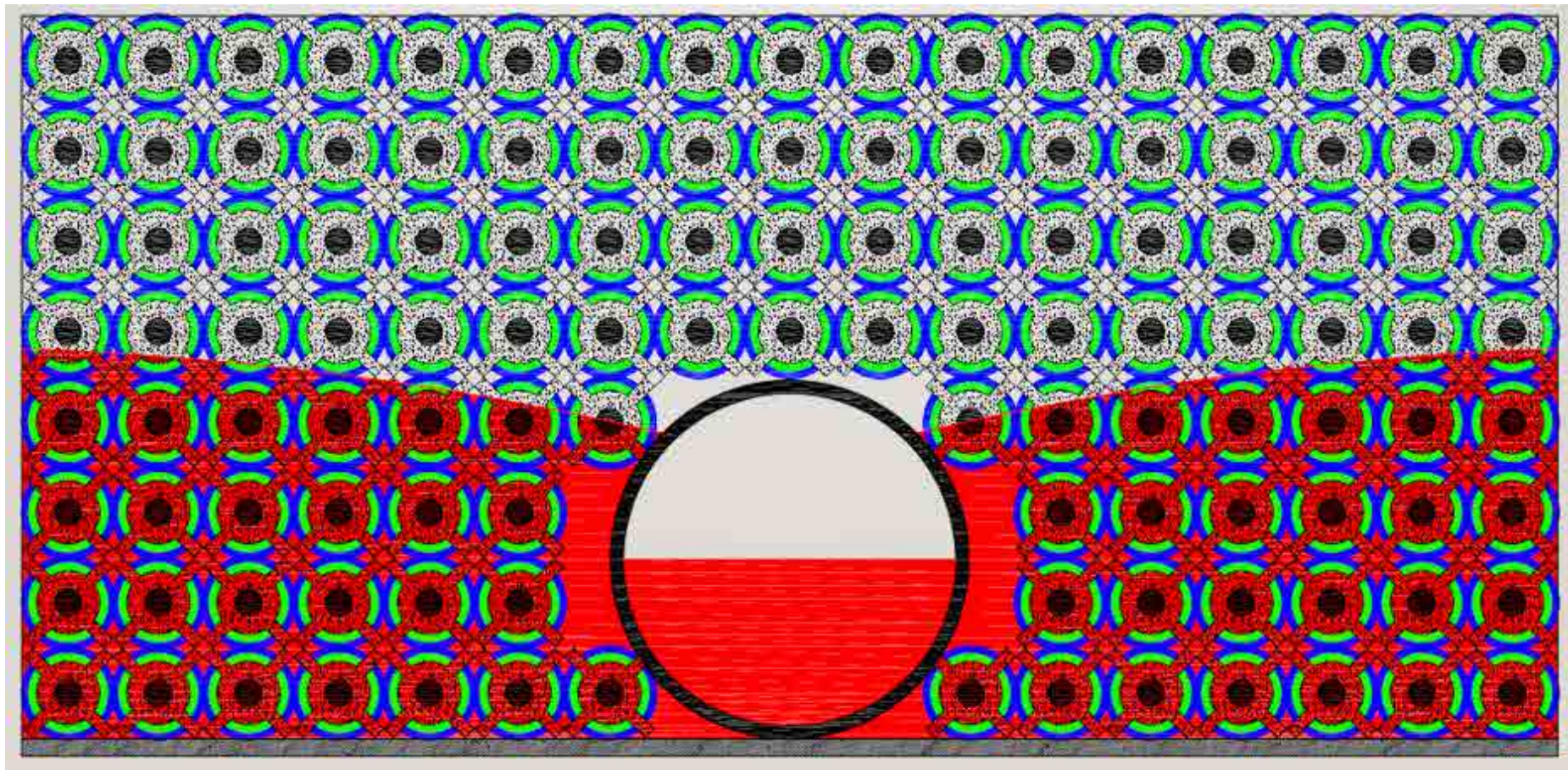
# Écoulement en milieux poreux – Teneur en eau à la rétention – Alimentation de la nappe phréatique



Eau de rétention capillaire (eau contenue dans la microporosité du sol –  
C'est la cible des racines des plantes)



# Écoulement en milieux poreux – Déclenchement du drainage – Profondeur racinaire libre



PrRAC

## Normes de drainage du Québec

**Québec**

**30 – 50 cm**

**France**

**20 – 45 cm**

**Allemagne**

**60 cm**

**Irlande**

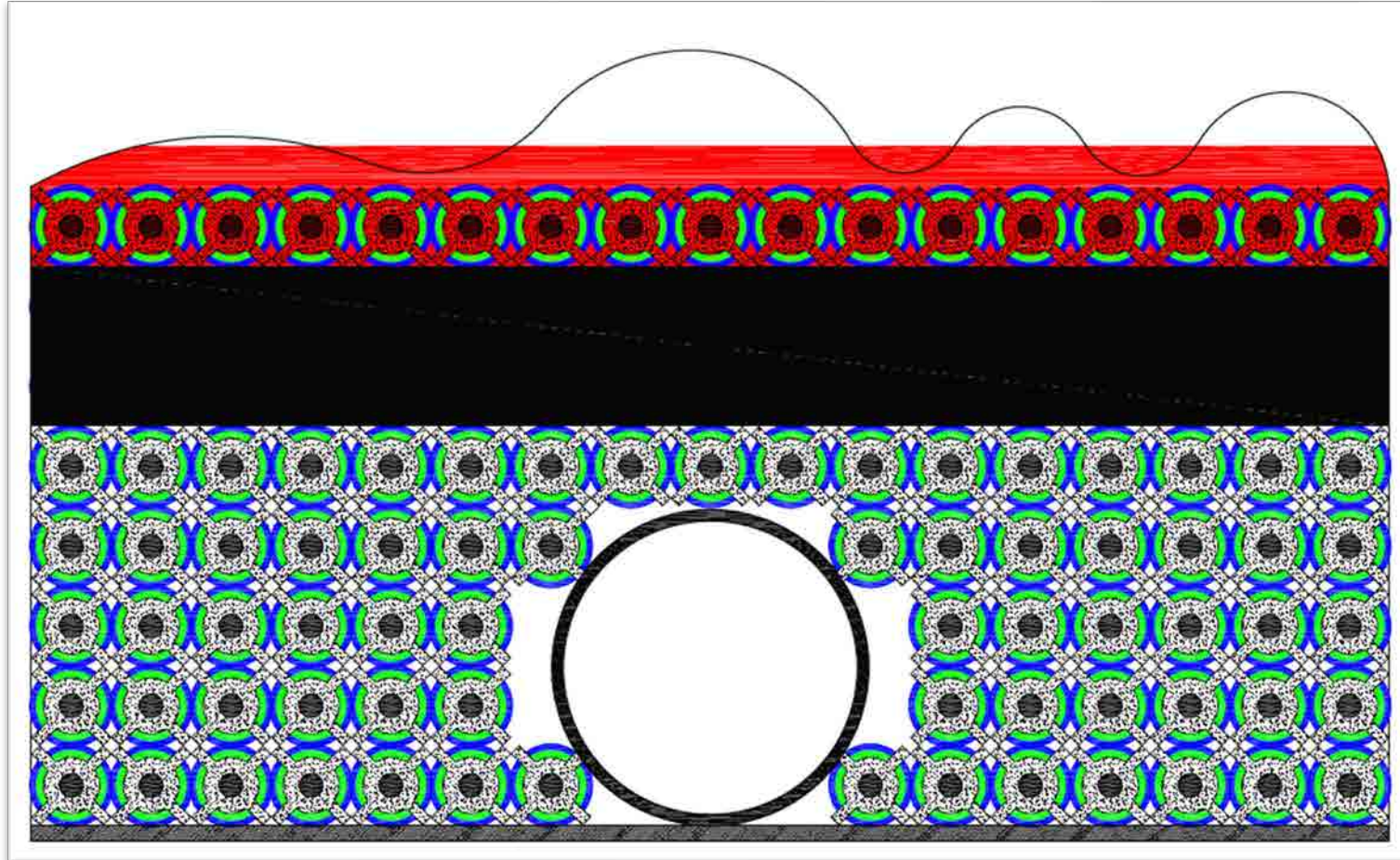
**40 – 60 cm**

**Pays-Bas**

**30 – 50 – 70 cm**



# Ecoulement en milieux poreux – Cas particulier d'un sol compact



**58% plus rapide sous la couche compacte qu'en surface (Guedessou et al. 2021)**



## Modèle GerosM (Équation universelle de pertes de sol)

Érosion potentielle au champ

=

$f$  (Ruissellement et érosivité de la pluie, Érodabilité du sol,  
Longueur-pente, Type de culture, Pratique culturale)

# Diagnostic de l'état d'érosion | Simulation de la capacité de transport du ruissellement (à l'échelle d'une parcelle)

## Équation modifiée de Yalin (1963) - Force de cisaillement de l'écoulement et sa capacité de transport

Capacité de transport de la lame de ruissellement au champ

=

$f$  (Coefficient de transport, Pente, Hauteur d'eau)

# Diagnostic de l'état d'érosion | Charge en sédiments vs Capacité de transport du ruissellement

**Charge en sédiments  $\leq$  Capacité de transport du ruissellement**

→ Tous les sédiments transportés vers le tronçon aval

# Diagnostic de l'état d'érosion | Charge en sédiments vs Capacité de transport du ruissellement

**Charge en sédiments  $\leq$  Capacité de transport du ruissellement**

→ Tous les sédiments transportés vers le tronçon aval

**Charge en sédiments  $>$  Capacité de transport du ruissellement**

→ La charge en sédiments excédentaire déposée sur la parcelle

→ Le reste des sédiments transporté vers le tronçon correspondant

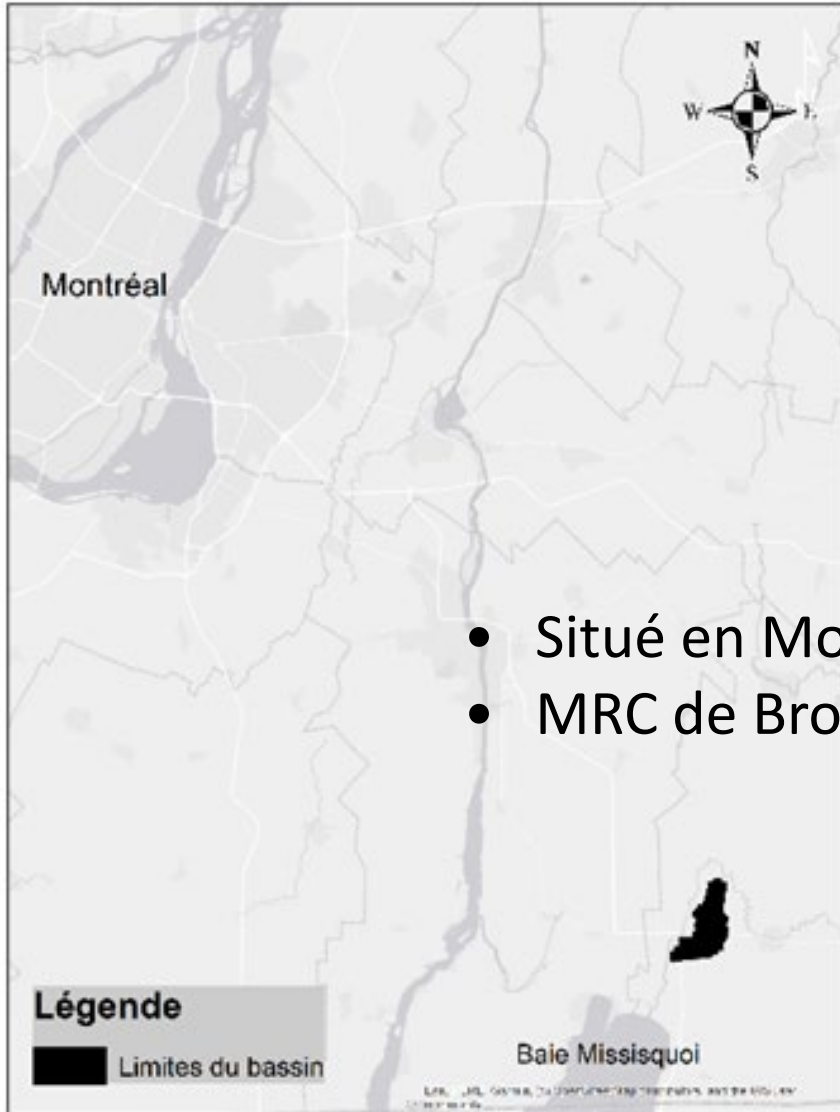
# Diagnostic de l'état d'érosion | Simulation du transport des sédiments (dans les tronçons)

## Modèle ROTO - Équation de Bagnold (1977) et équation de Manning pour déterminer la hauteur d'eau

Selon la puissance de l'écoulement, manifestation des processus de...

- Transport des sédiments par le ruissellement
- Déposition
- Réentraînement des particules déposées
- Érosion du lit du cours d'eau

# Bassin versant du Castor



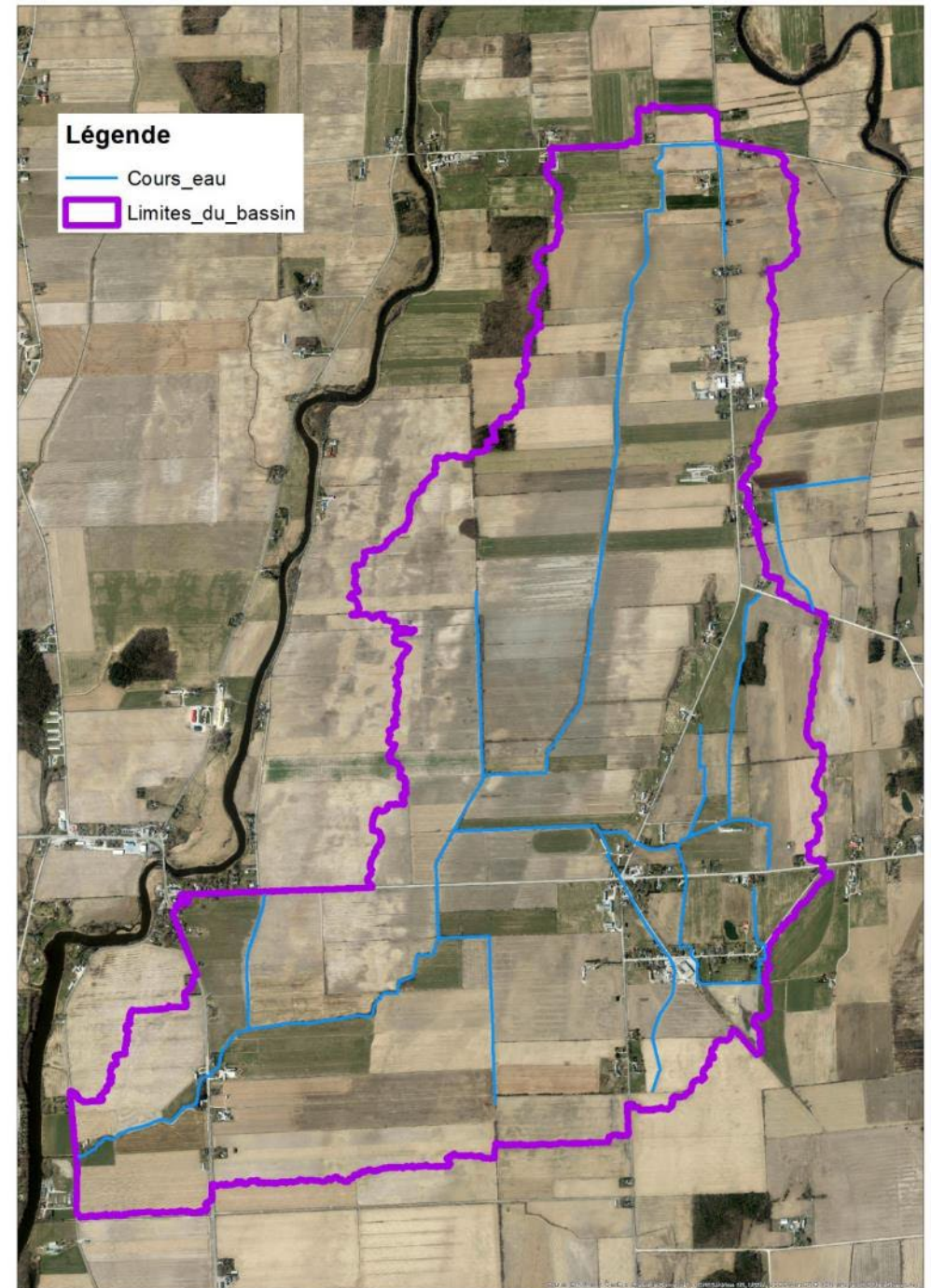
- Situé en Montérégie
- MRC de Brome-Missisquoi





# Bassin versant du Castor

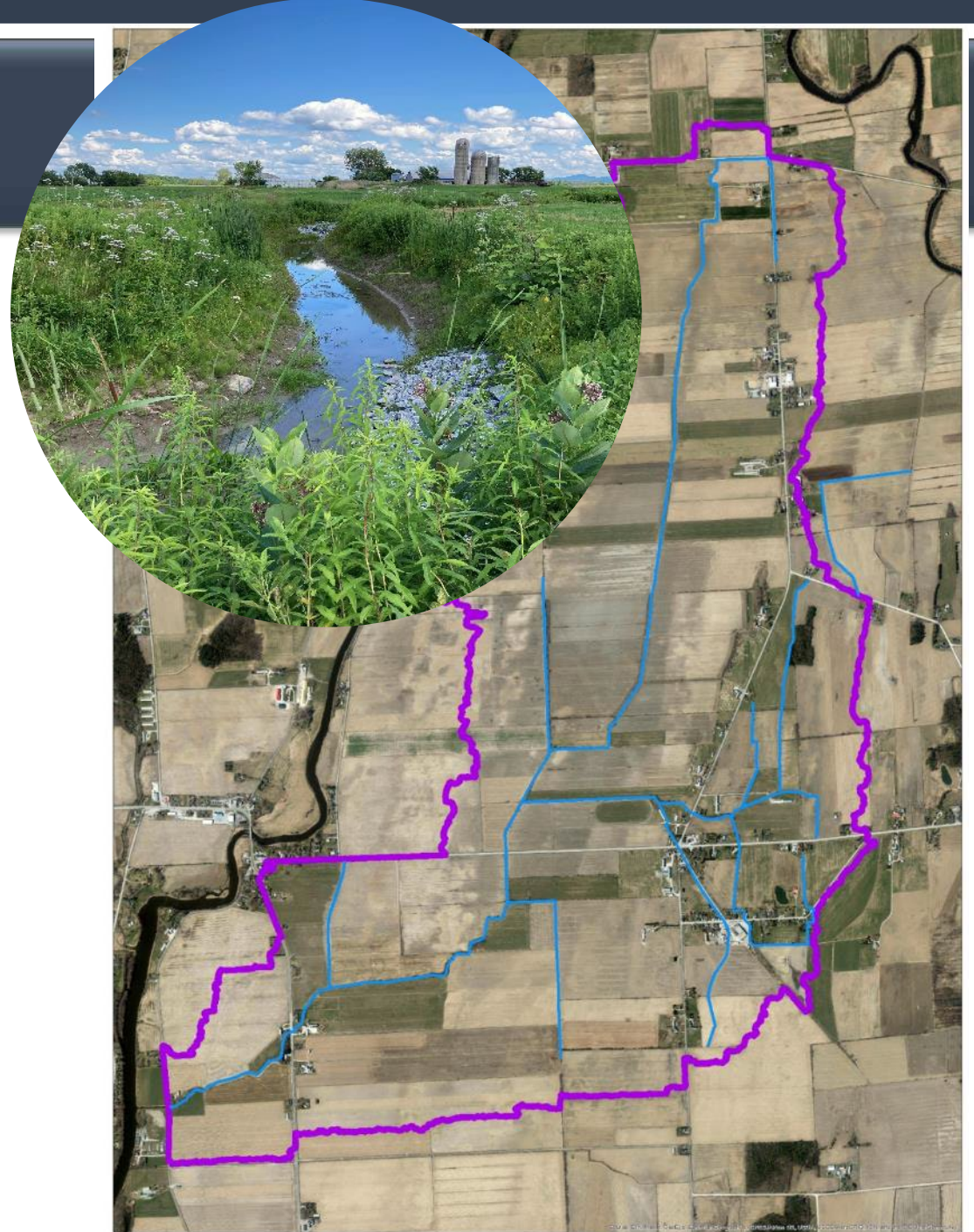
- Superficie de 12 km<sup>2</sup>
- Un ruisseau de 8 km débouchant dans la rivière aux Brochets





# Bassin versant du Castor

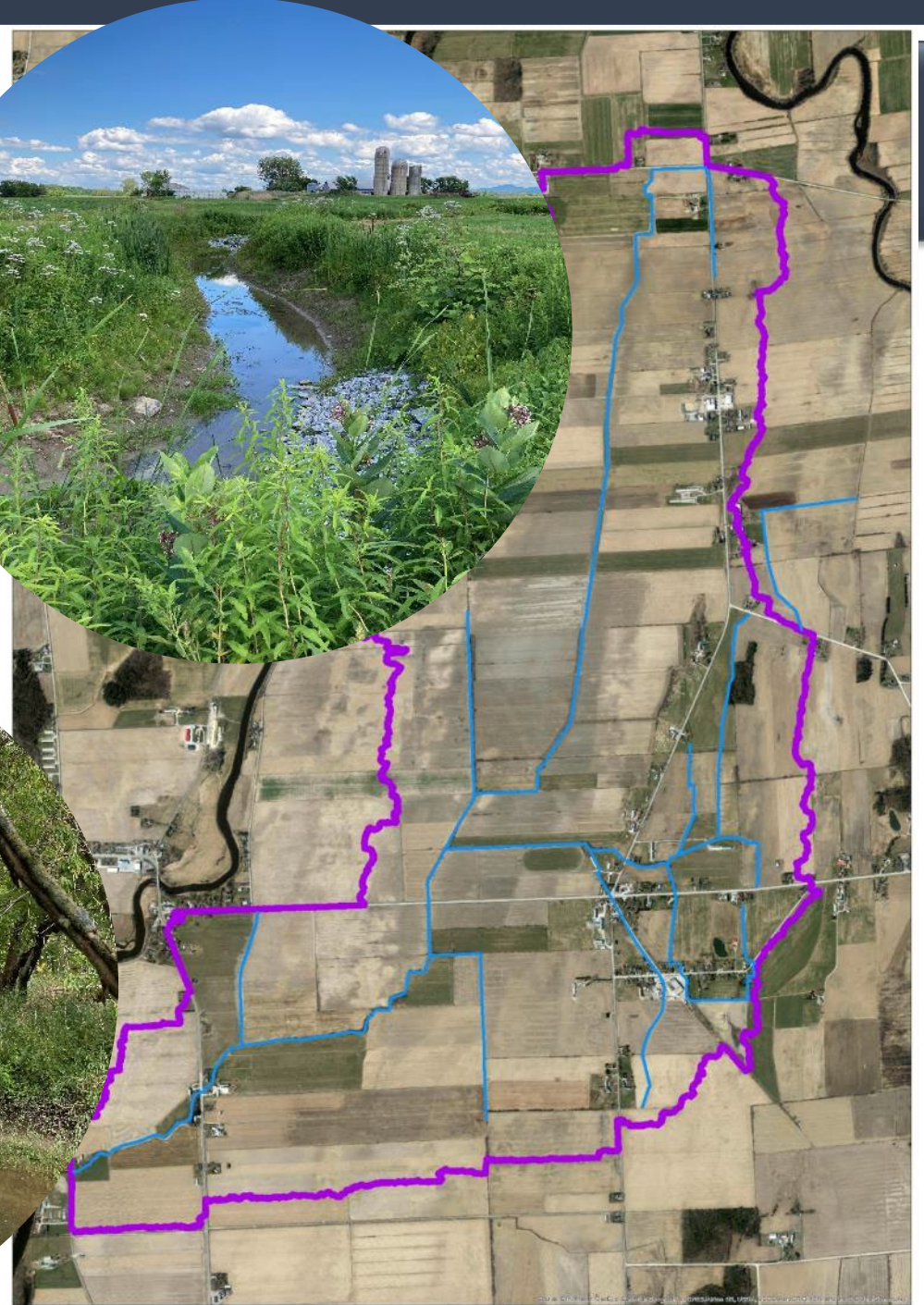
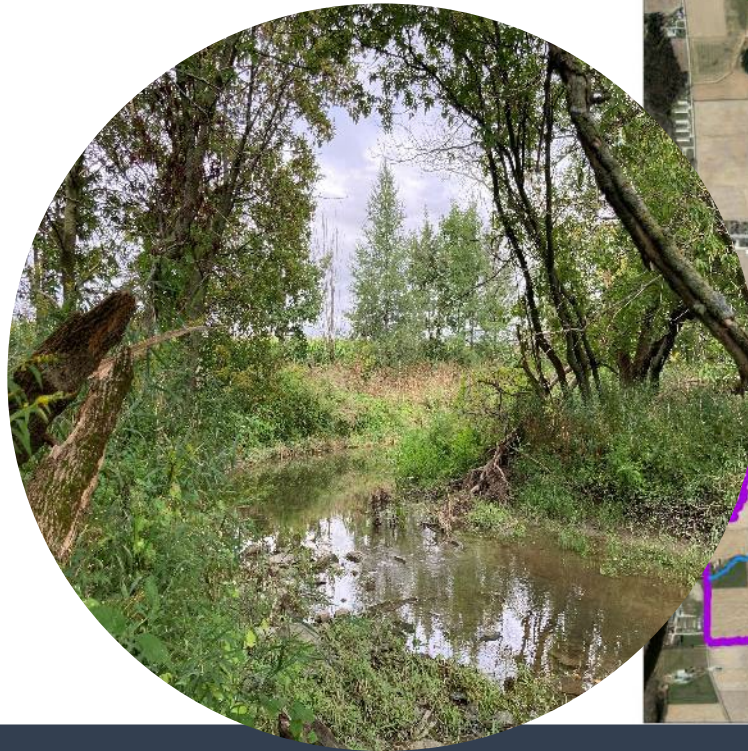
- Superficie de 12 km<sup>2</sup>
- Un ruisseau de 8 km débouchant dans la rivière aux Brochets





# Bassin versant du Castor

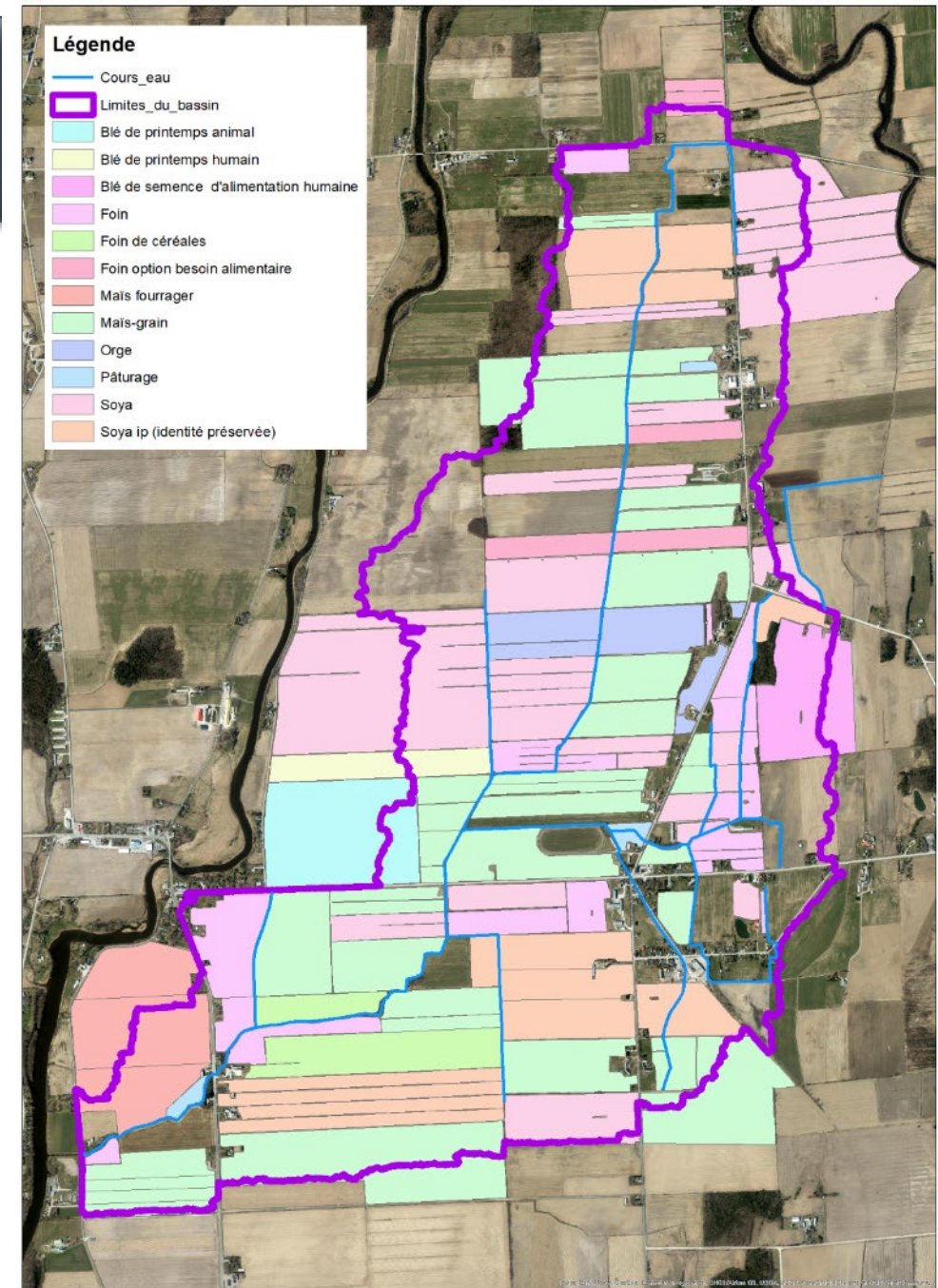
- Superficie de 12 km<sup>2</sup>
- Un ruisseau de 8 km débouchant dans la rivière aux Brochets



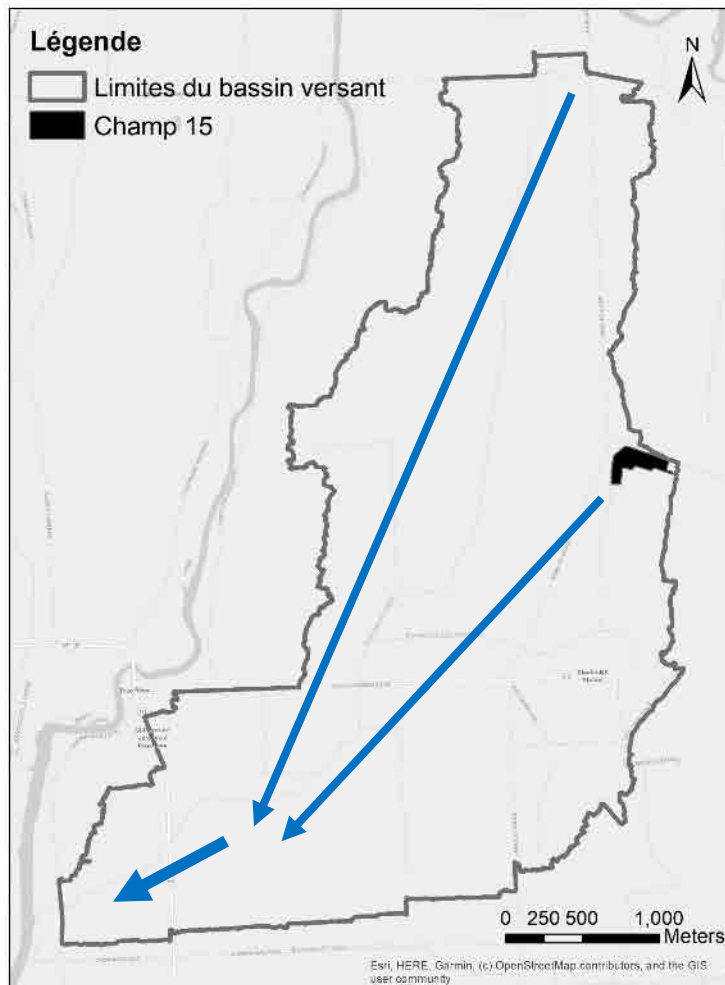


# Bassin versant du Castor

- Cultivé à 92%
- 24 entreprises agricoles



# Champ 15 sur le bassin versant du Castor



Champ de 5 ha situé au Nord-Est du bassin versant

Pente moy 4% | Altitudes entre 62 m (Est) et 53 m (Ouest)

Direction Écoulement: Nord-Sud / Est-Ouest



# Champ 15 – Zone de collecte de données – Sortie du collecteur



# Observation de la conditions de la sortie du collecteur du champ



**La sortie du collecteur permettant d'évacuer les eaux souterraines de la partie nord des champs de la branche 5 du ruisseau Castor régulièrement submergée par les eaux**



# Origines potentielles de la problématique



**Érosion excessive des champs situés en amont**

**Présence en aval d'un ponceau avec un calage inapproprié**

# Conséquences potentielles



**Risque de mauvais drainage au champ**

**Risque de mauvaise connexion hydraulique  
entre le champ et le cours d'eau**

# Illustration de l'impact de l'érosion excessive sur le cours d'eau

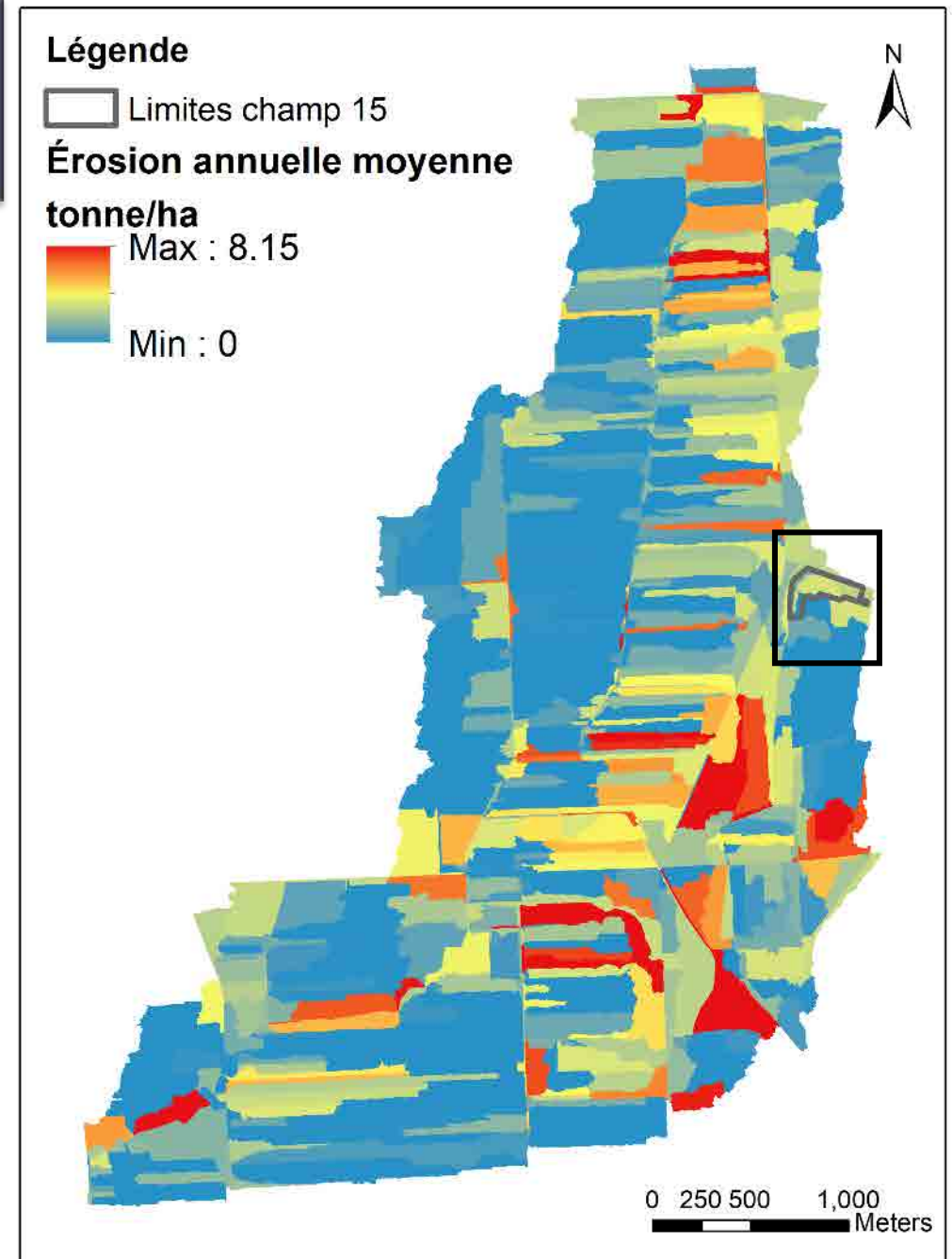




# Diagnostic de l'état d'érosion

## Carte d'érosion | Échelle UHRH

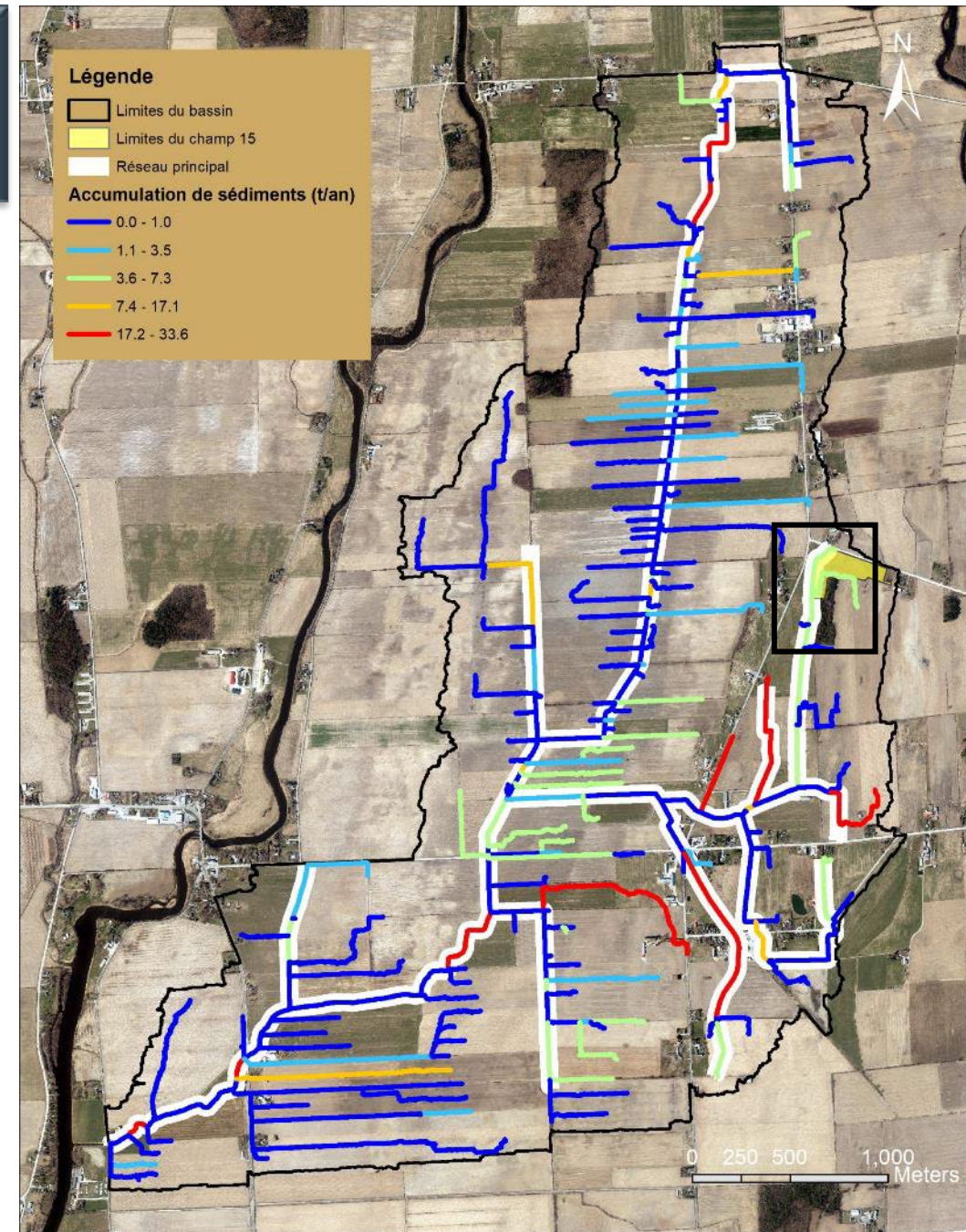
- Cultures 2021
- Taux d'érosion annuel moyen sur le bassin versant pour la période de 10 ans (2002 à 2011)
  - 1,3 t/ha·an (cohérent avec la moyenne de 1,2 t/ha·an obtenue par l'IRDA en 2021)
  - Érosion moyenne très faible (soit < 6 t/ha·an)



# Diagnostic de l'état d'érosion

## Carte d'érosion | Échelle tronçons

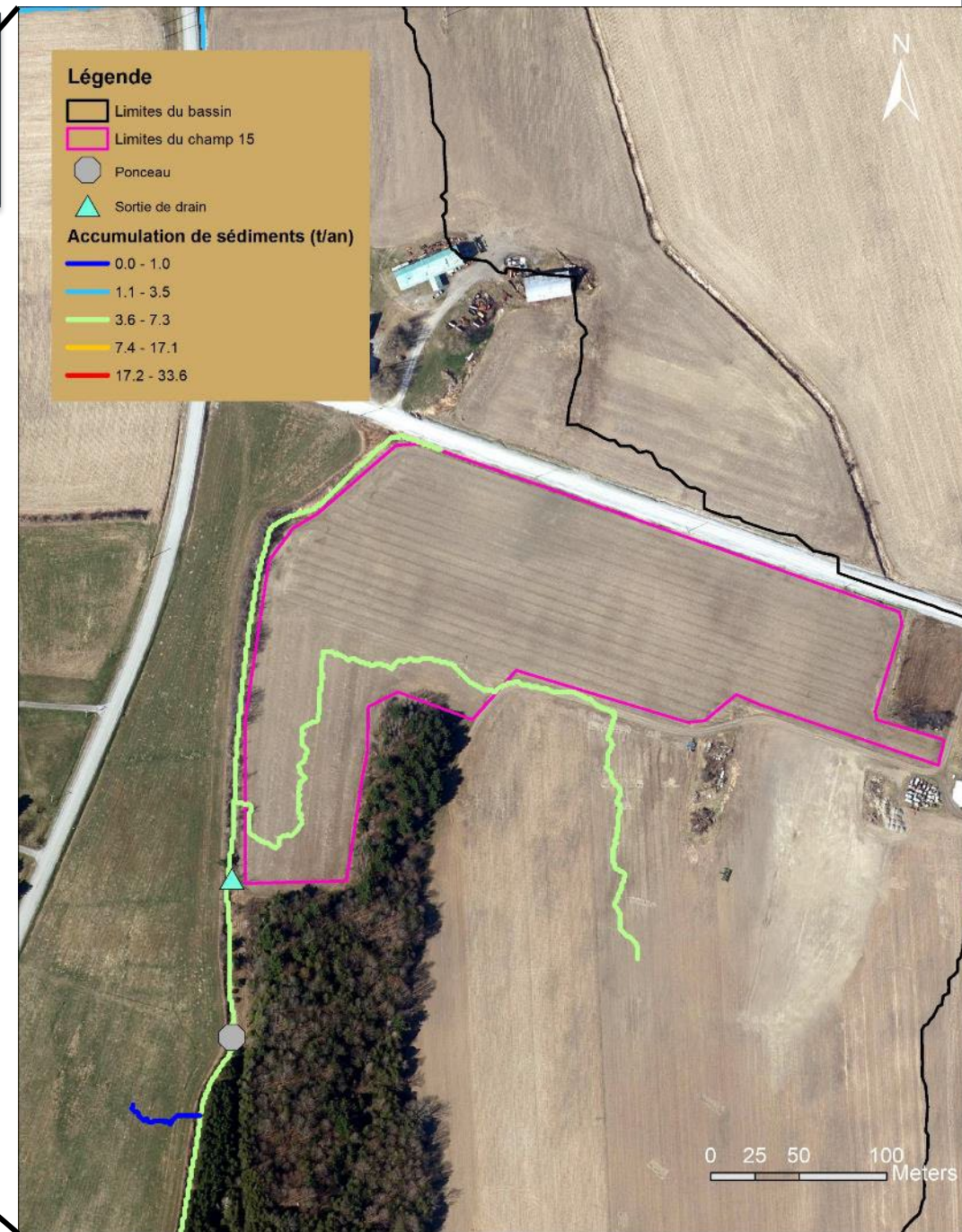
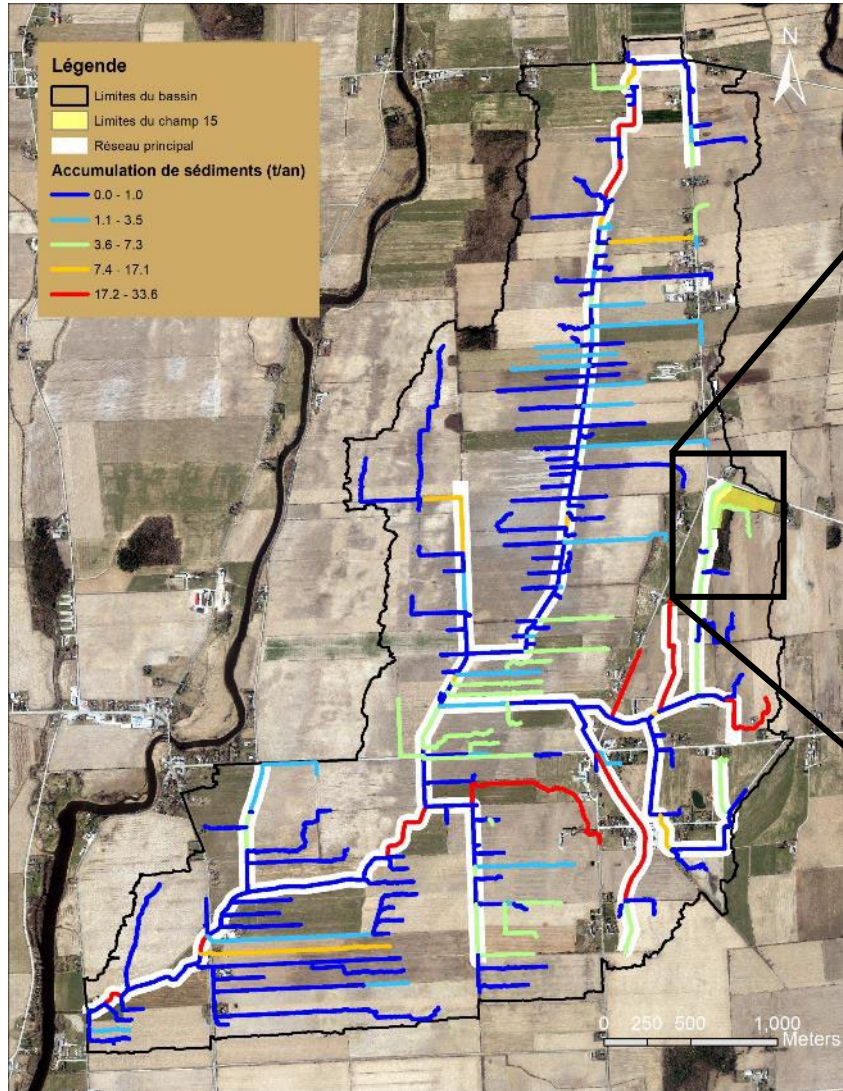
- 0,87 t/ha·an (modèle VFDM - bandes riveraines de 2m)
  - Présence de bandes riveraines de 2 m sur tout le bassin permet des réductions de 87,5% et de 88,1% respectivement de la charge en MES dans le ruissellement de surface et à l'exutoire par rapport au scénario sans bandes riveraines
- Majorité des sédiments provenant des terres cultivées (92%), et une faible proportion (8%) de l'érosion du lit des tronçons





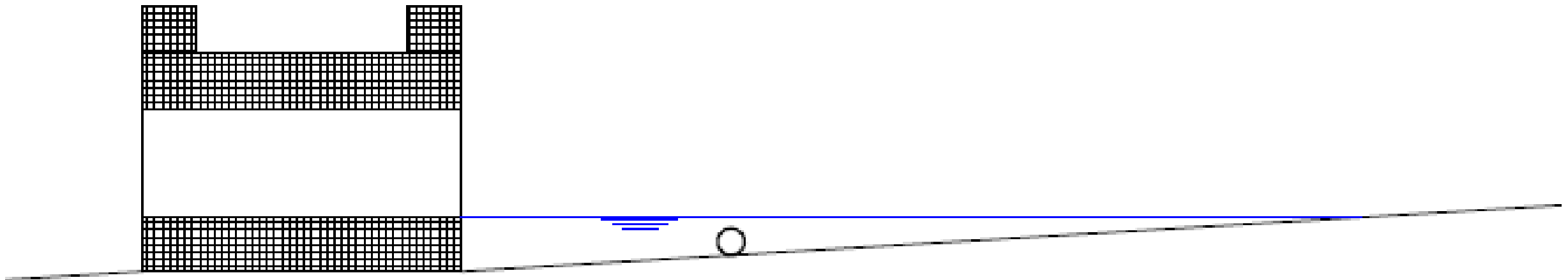
# Diagnostic de l'état d'érosion

## Carte d'érosion | Échelle tronçons



# Problématique

## Illustration de l'impact du ponceau sur l'écoulement de l'eau





# Diagnostic de l'état du calage du ponceau situé en aval de la sortie du collecteur



- Relevé bathymétrique du fond du cours d'eau et du radier du ponceau
- Le relevé bathymétrique du fond du cours d'eau sert également pour une modélisation de l'écoulement du Castor au droit de la sortie du collecteur

# Questions de recherche

**Le drainage souterrain au champ est-il mauvais?**

**La submersion de la sortie du collecteur impacte t'elle le drainage souterrain?**

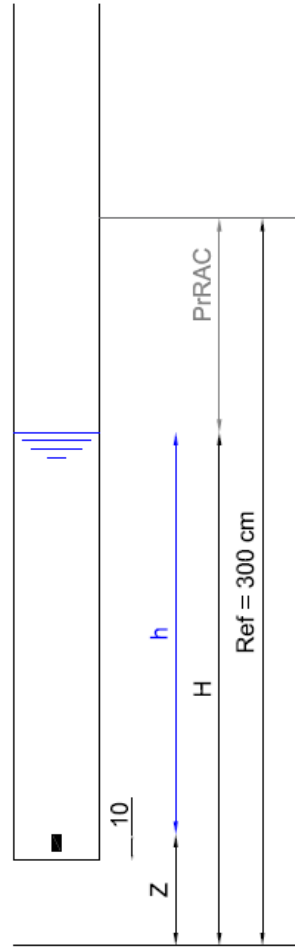
**Quelles sont les conditions adéquates au droit de la sortie du collecteur pour assurer une bonne connexion hydraulique entre le cours d'eau et le champ?**



# Méthode – Réseau de piézomètres



# Notions de charge totale en un point





# Instrumentation – Tuyau crépiné pour piézomètre + Bouchons



120\$ / Piézomètre

# Instrumentation – Levelloggers + ligne à pêche





# Instrumentation – Sable + Bentonite



350\$



# Instrumentation – Forage (ProPieux)



120\$ / Forage

# Instrumentation – Récapitulation – Installation un piézomètre

<b>1 Tuyau crépiné + Bouchons + Toile</b>	<b>120\$</b>
<b>1 Levellogger + fils à pêche</b>	<b>610\$</b>
<b>1 Sac de sable + ½ Sac de bentonite</b>	<b>25\$</b>
<b>1 Forage</b>	<b>120\$</b>
<b>Total   1 piézomètre + 0 Atmosphère</b>	<b>875\$</b>

## Instrumentation – Récapitulation totale

<b>14 Tuyaux crépinés + Bouchon</b>	<b>1680\$</b>
<b>15 Levelloggers + fils à pêche</b>	<b>9150\$</b>
<b>14 Sacs de sable + 7 Sacs de bentonite</b>	<b>350\$</b>
<b>14 Forages</b>	<b>1 680\$</b>
<b>Total   14 piézomètres + 1 Atmosphère</b>	<b>12 860\$</b>



# Collecte de données

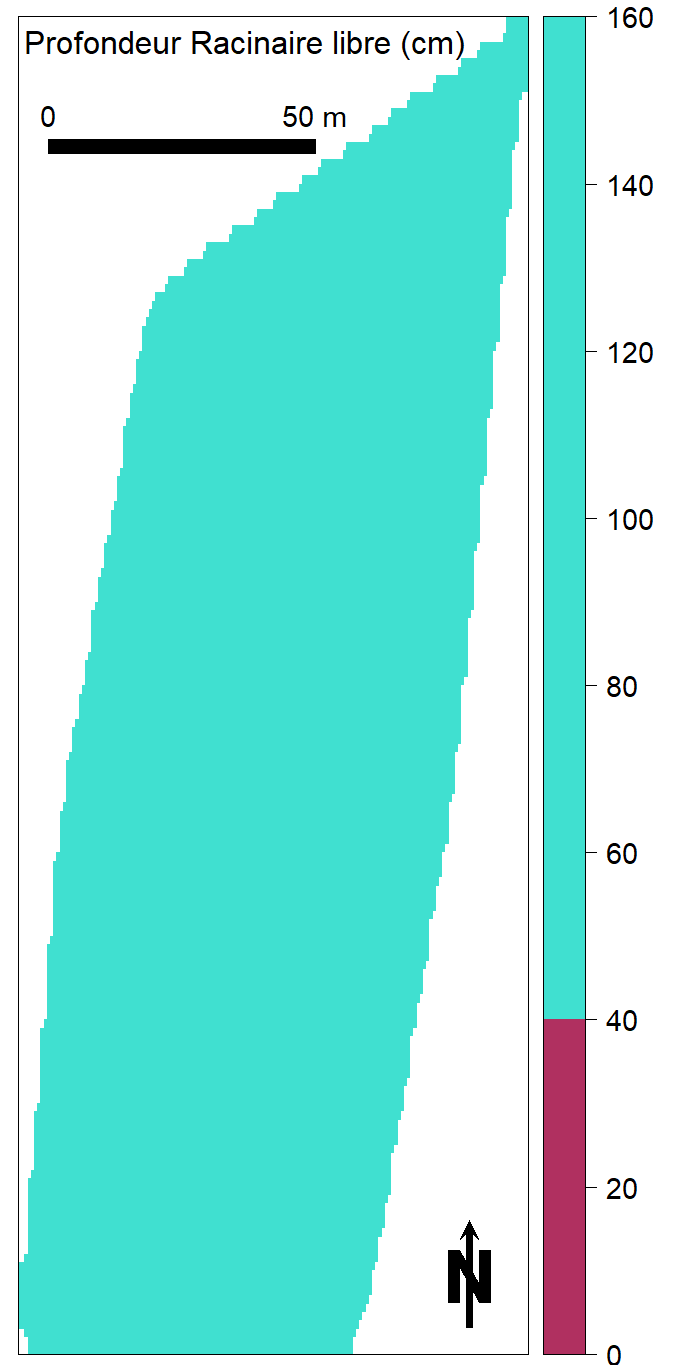
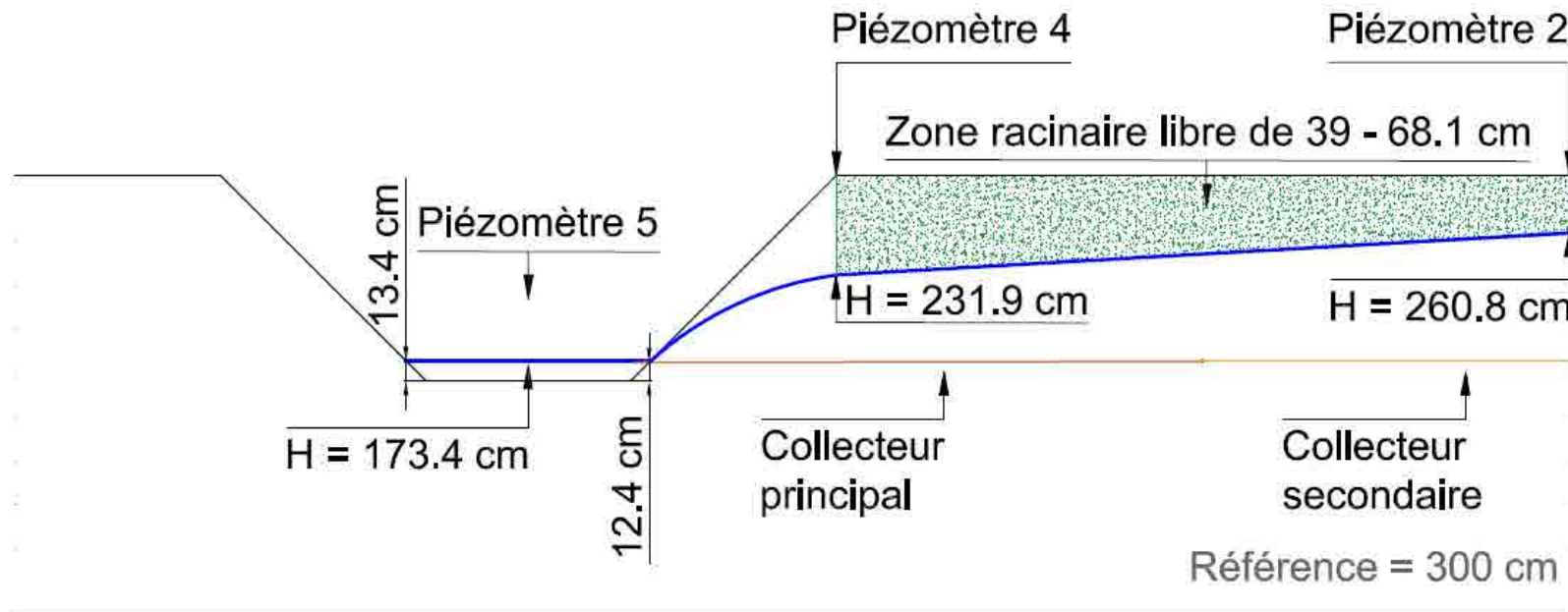
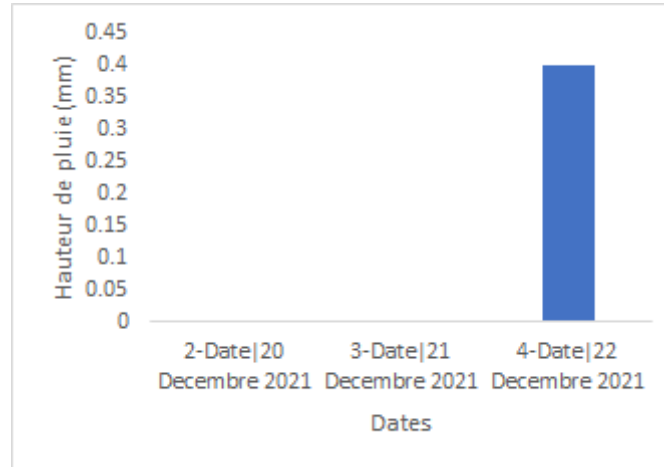
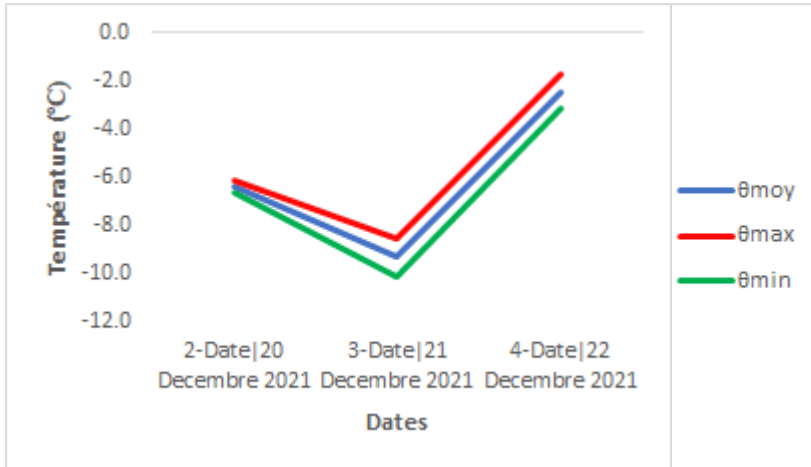
**Campagne 1 – 19 décembre 2021 – 22 mars 2022**

**Piézomètres 2 / 4 / 6 / 7 / 8 / 9 / 11**

**Campagne 2 – 27 mars au 11 juillet 2022**

**Piézomètres 2 / 6 / 7 / 11**

# 22 Décembre 2021 | Hiver

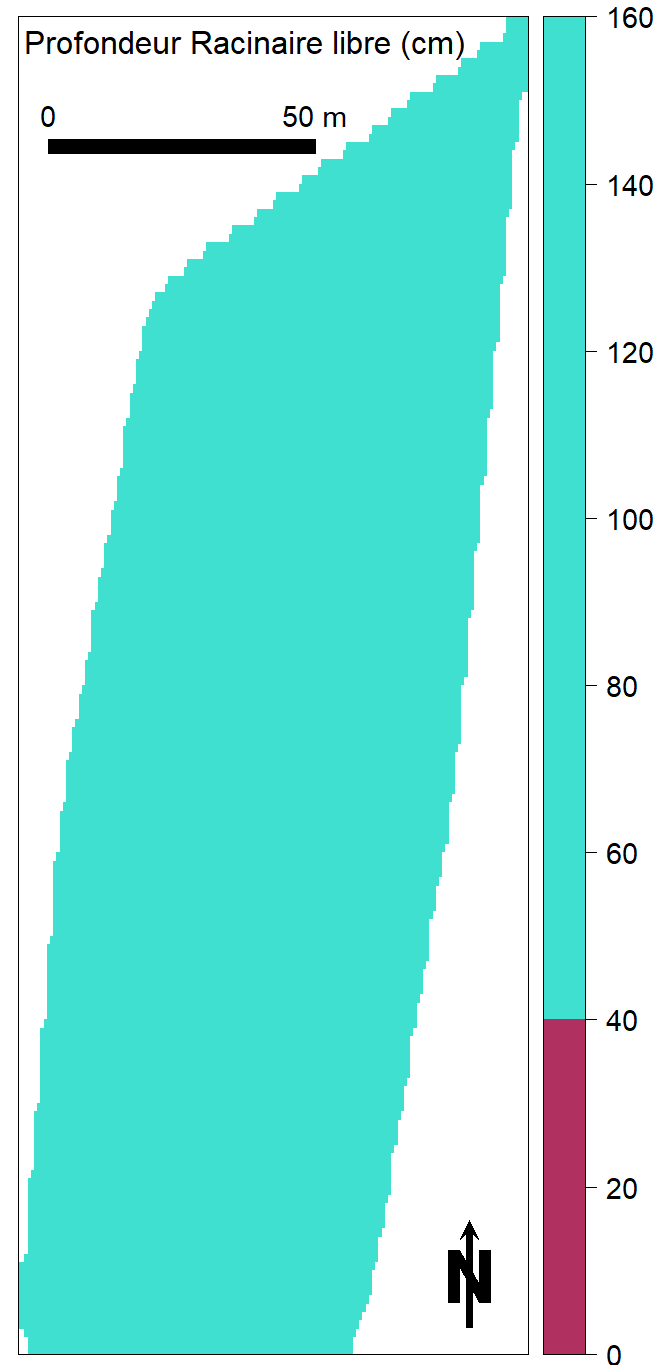
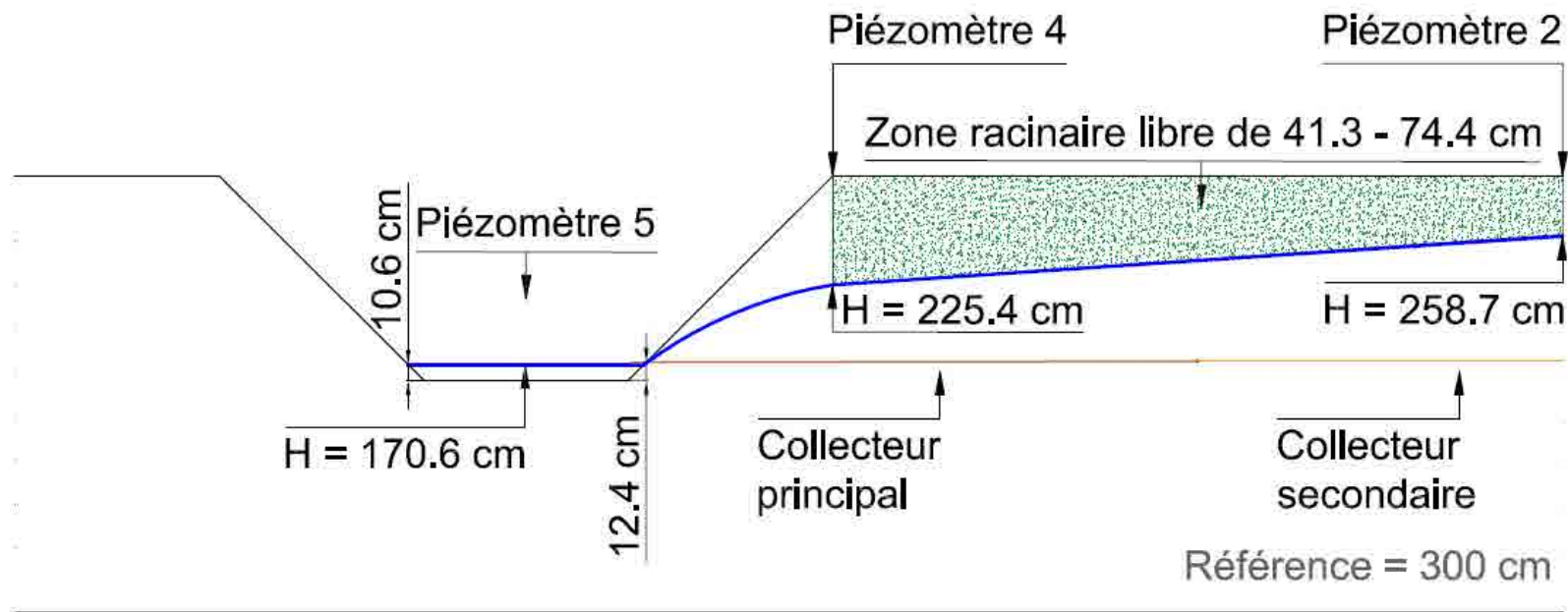
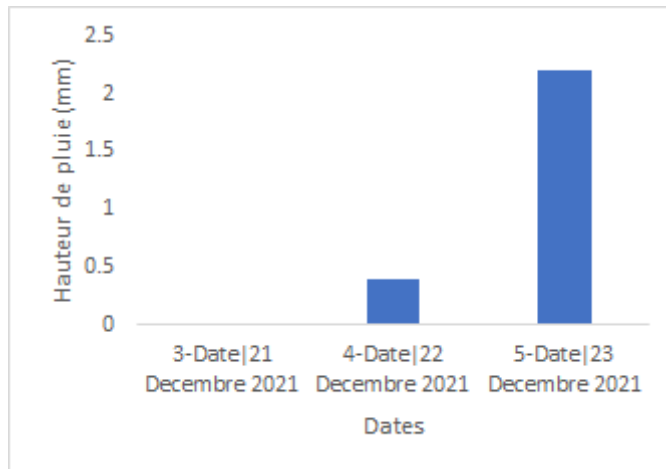
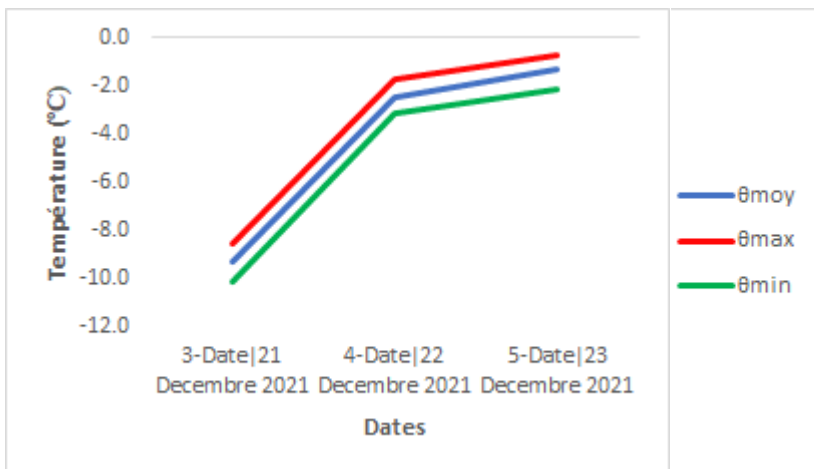


# Coupe transversale au droit des piézo 2, 4 et 5

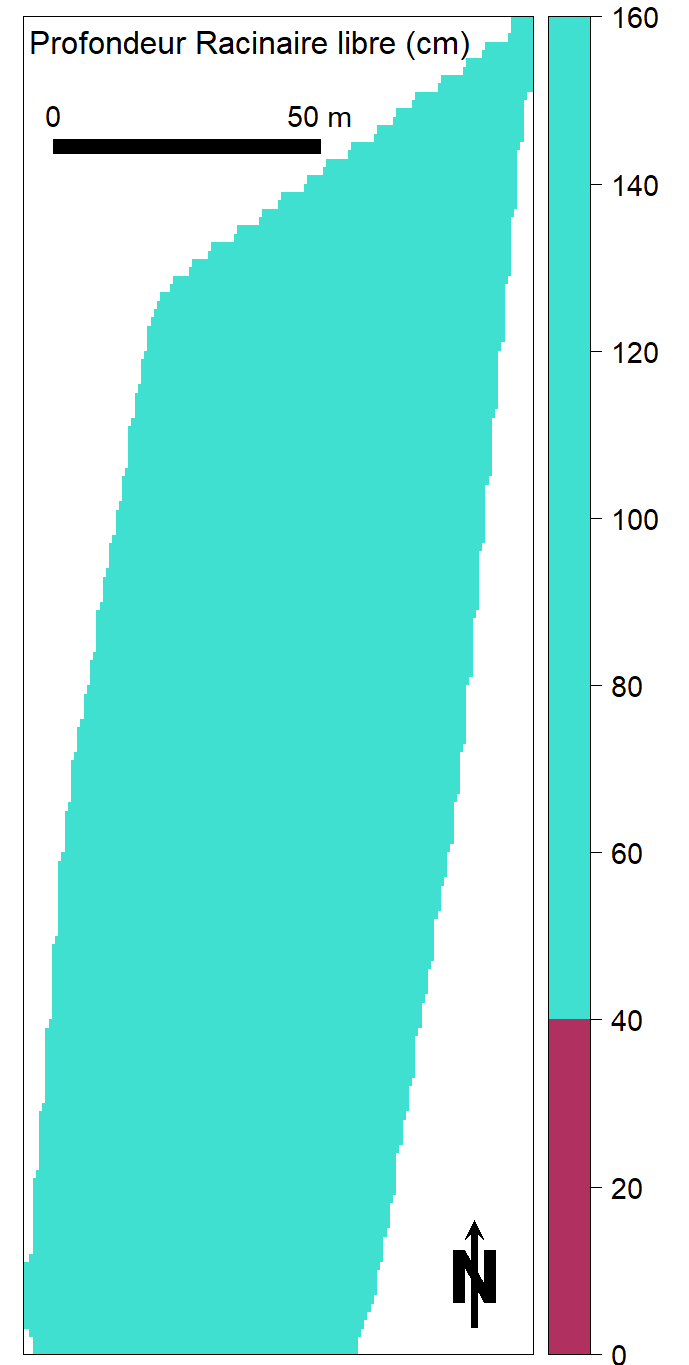
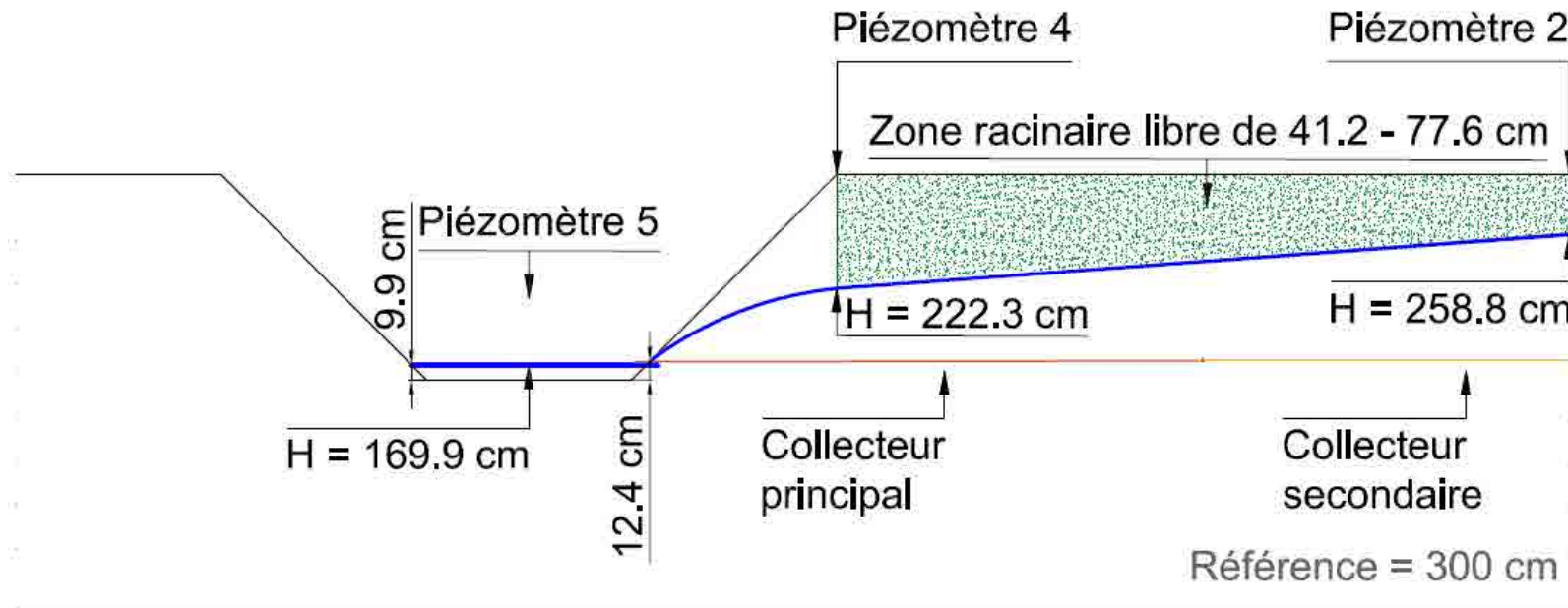
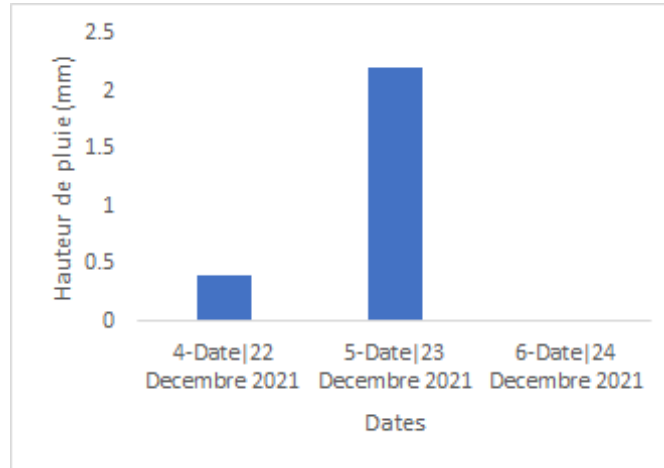




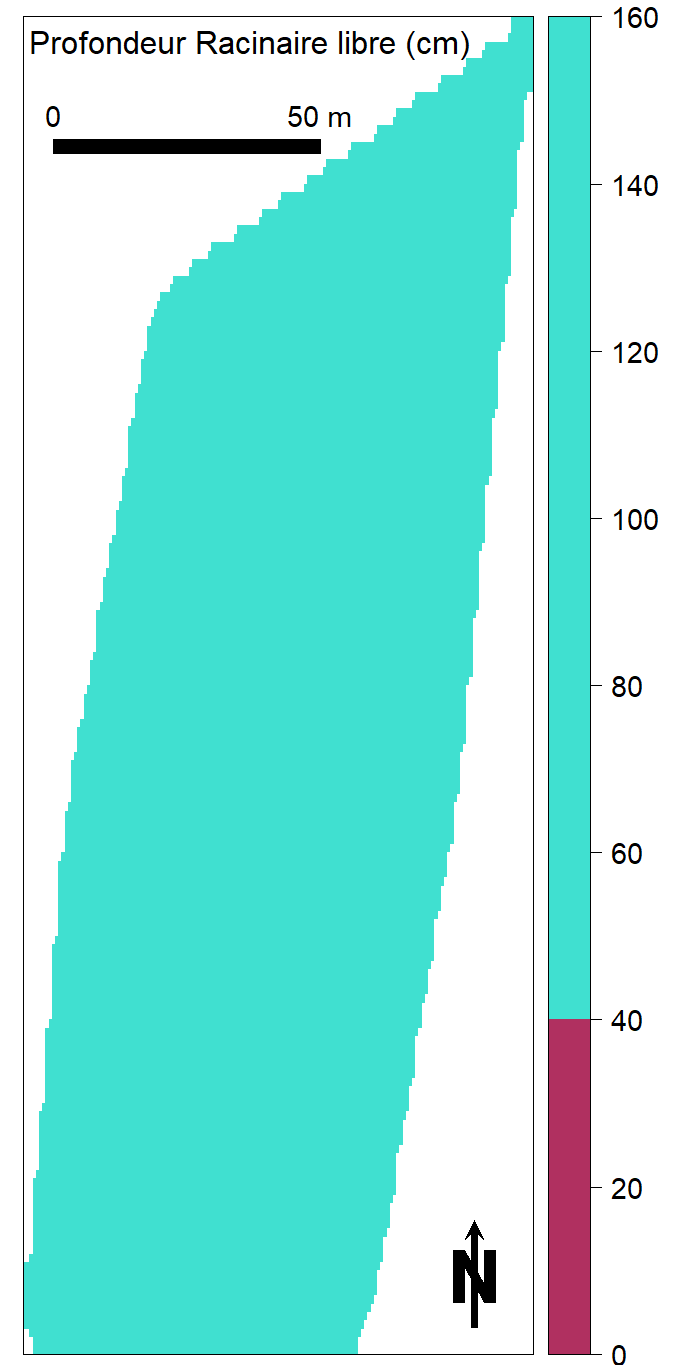
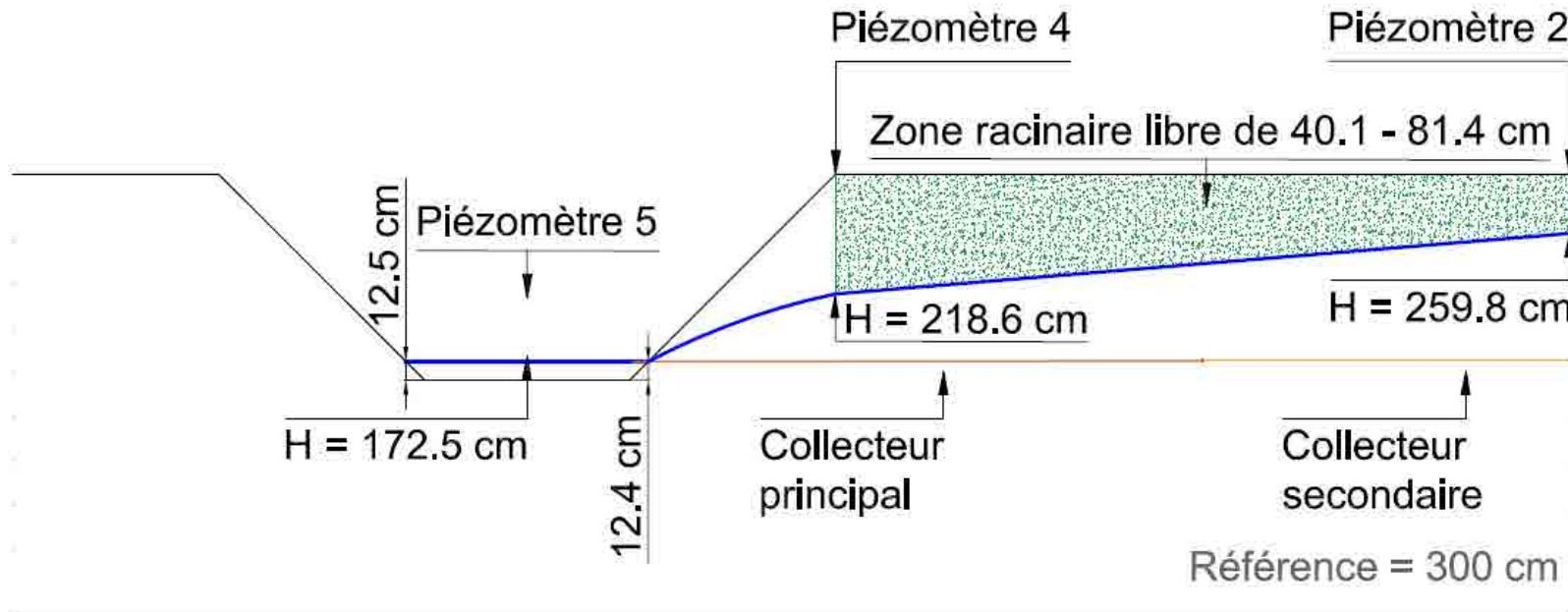
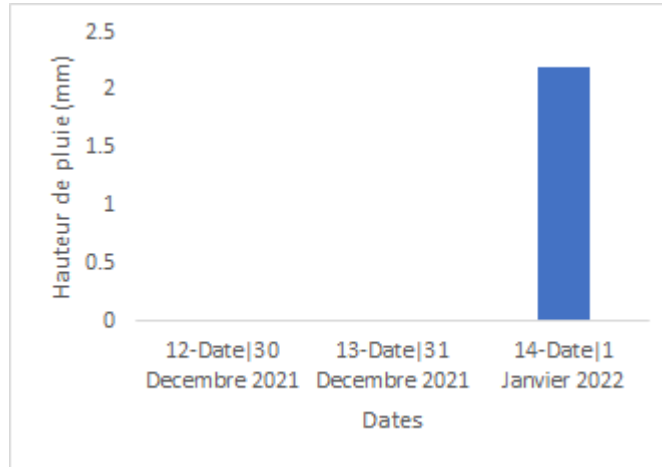
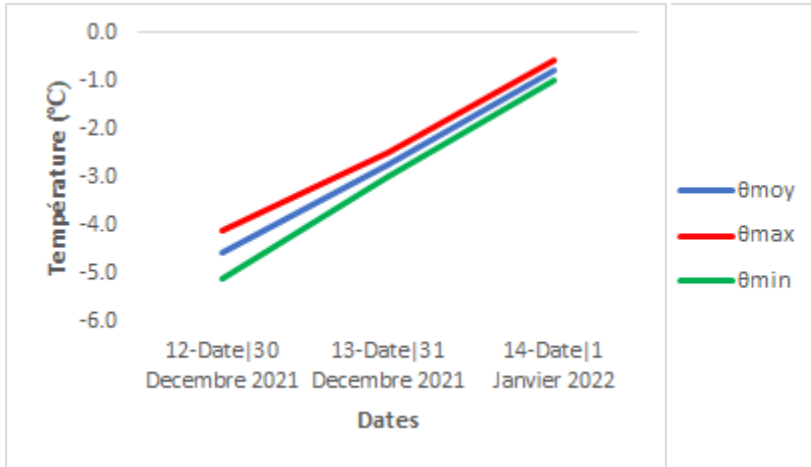
# 23 Décembre 2021 | Hiver



# 24 Décembre 2021 | Hiver

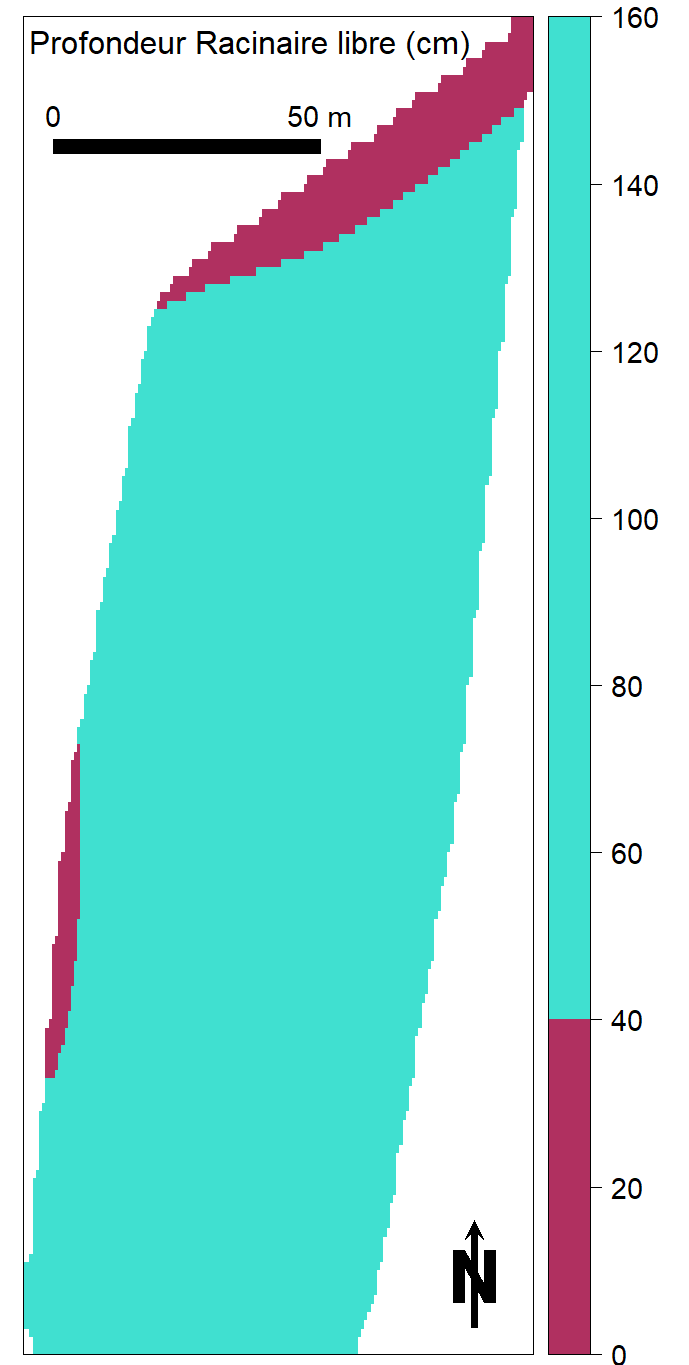
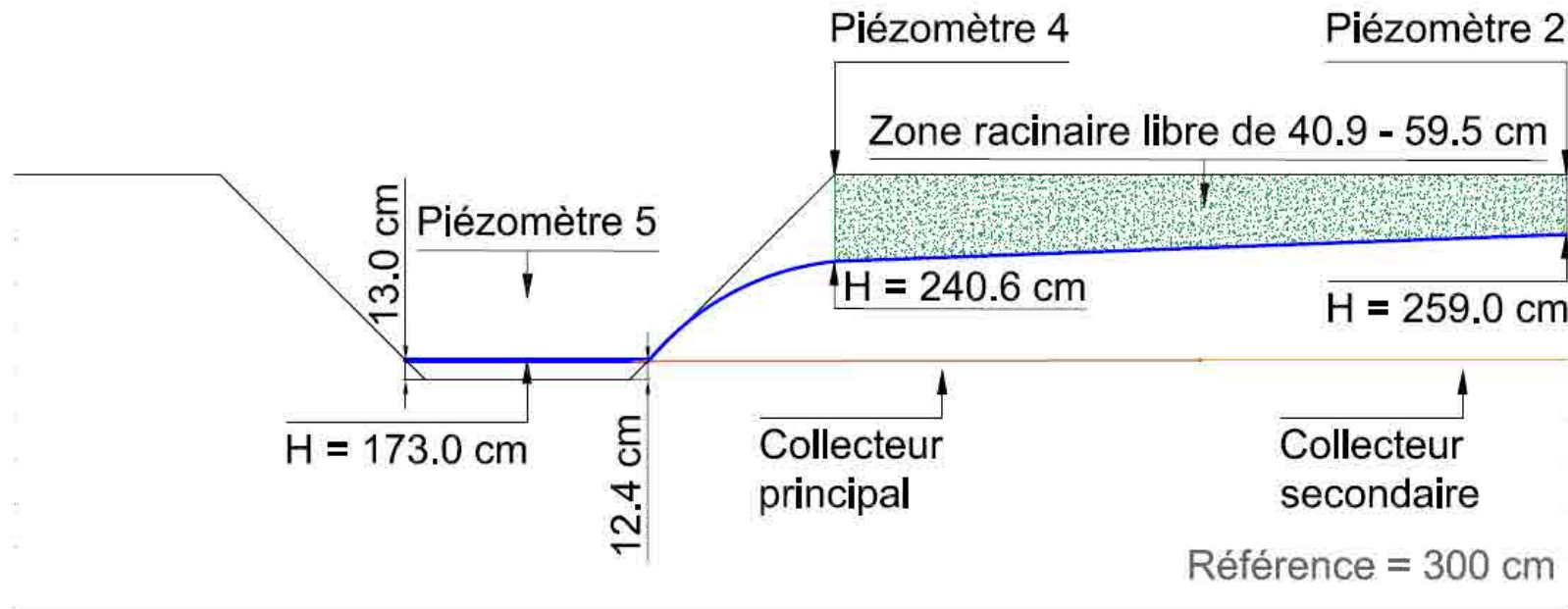
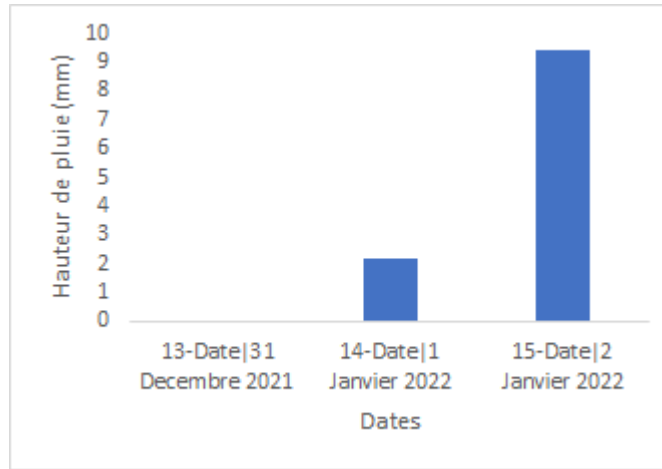
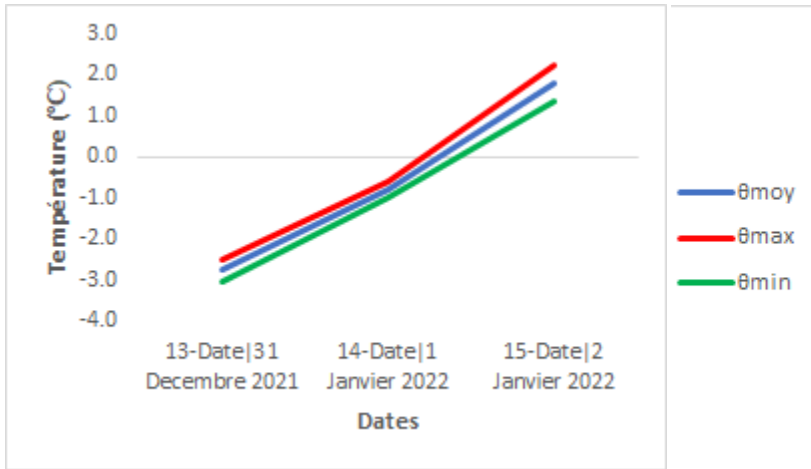


# 1er Janvier 2022 | Hiver

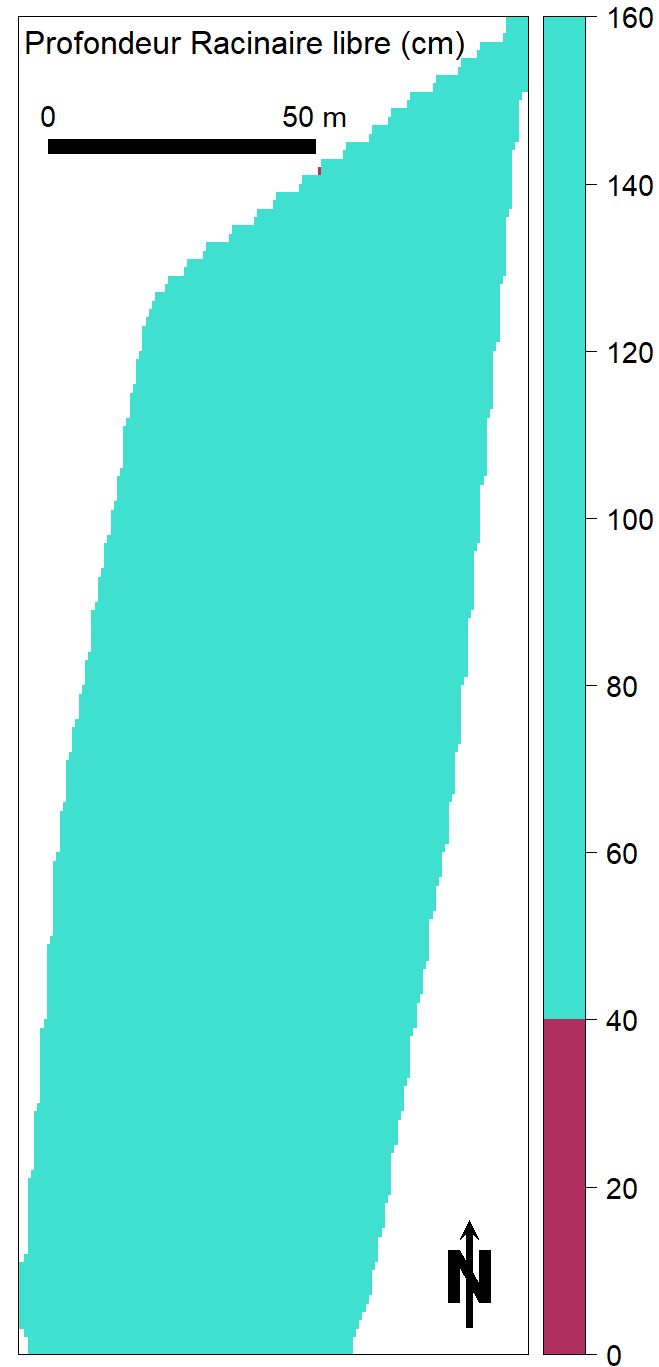
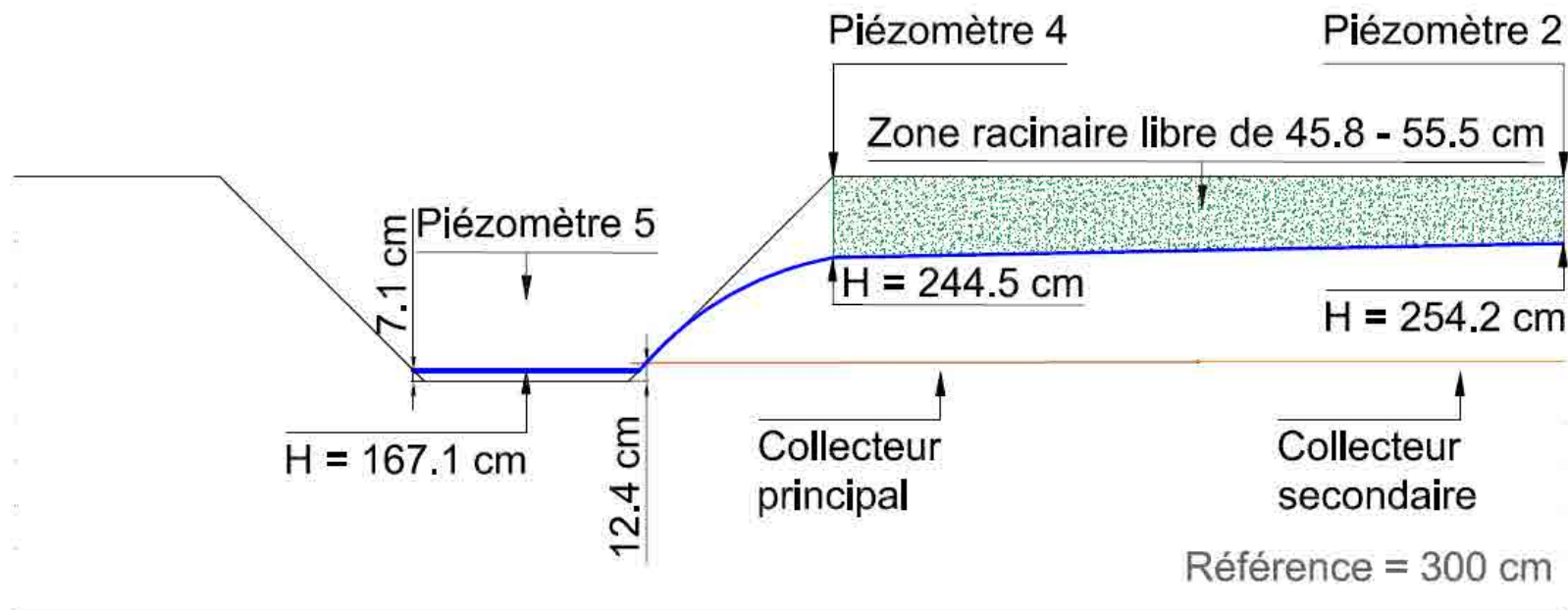
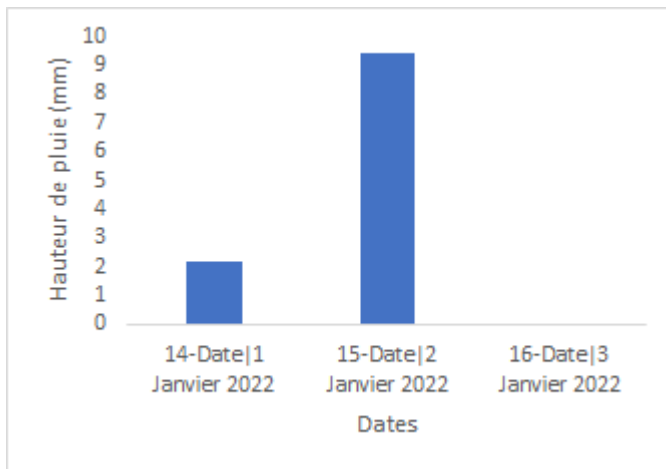




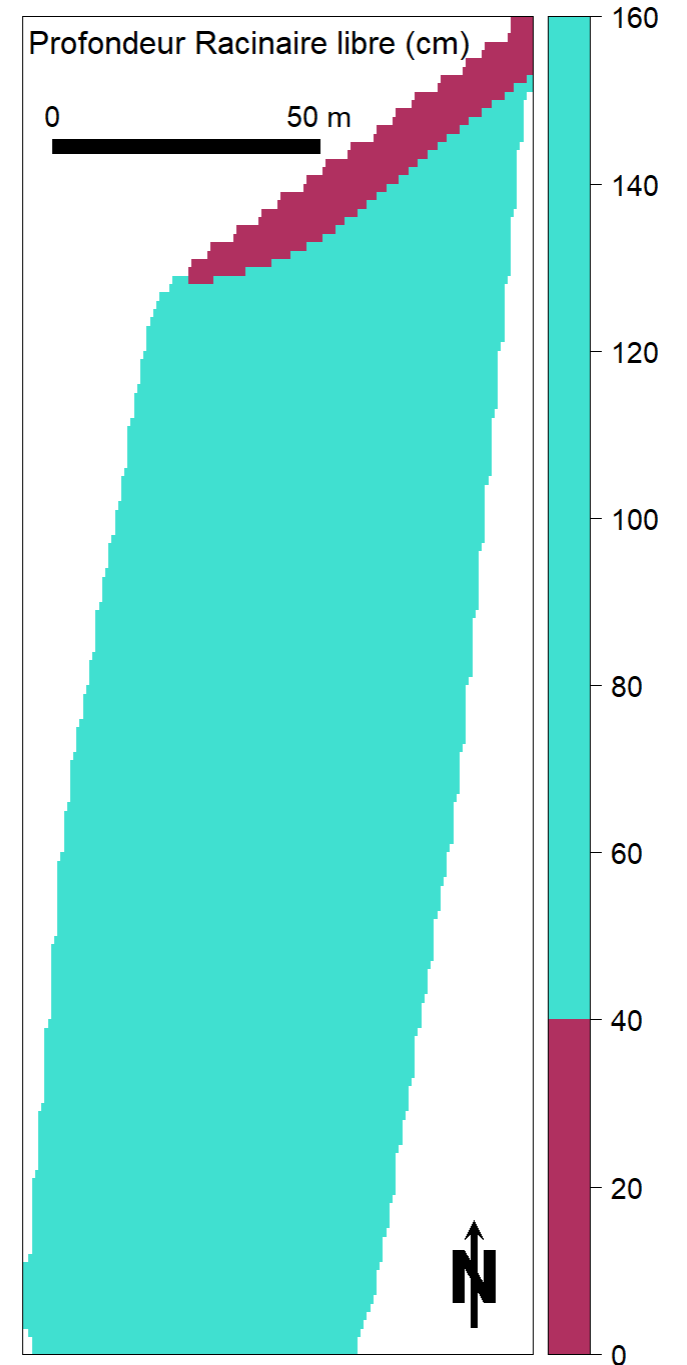
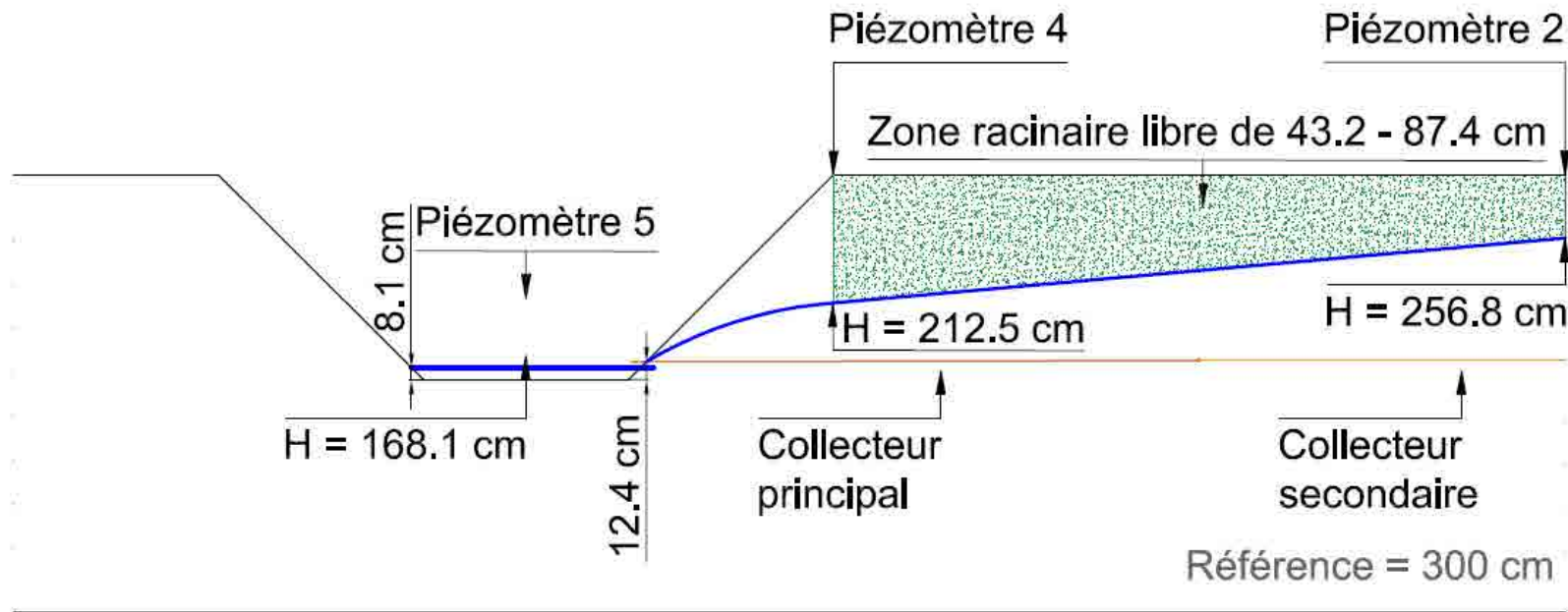
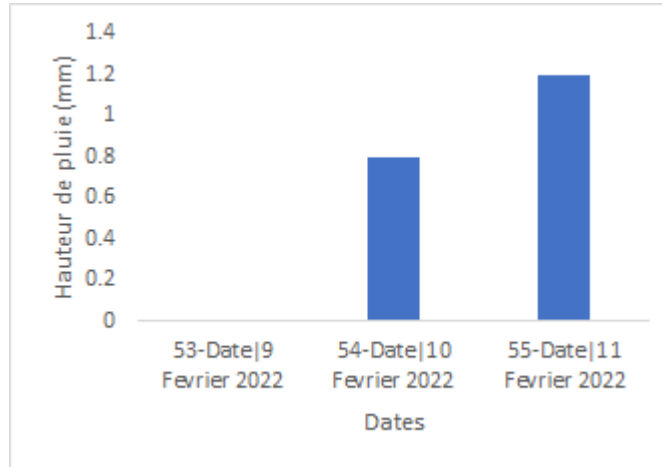
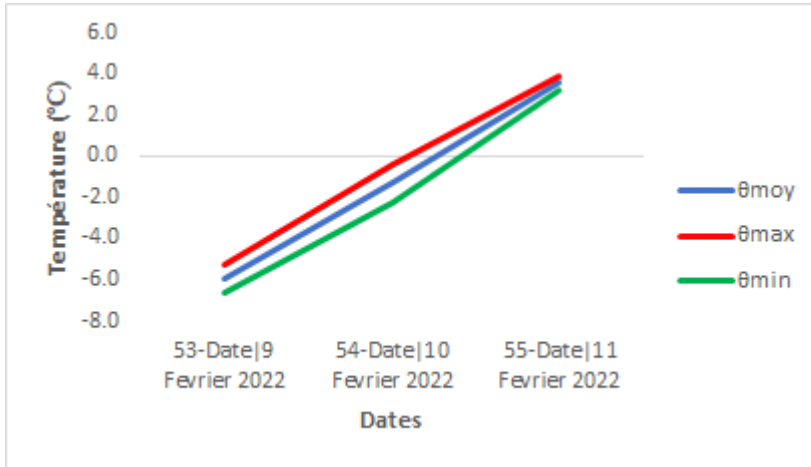
## 2 Janvier 2022 | Hiver



## 3 Janvier 2022 | Hiver

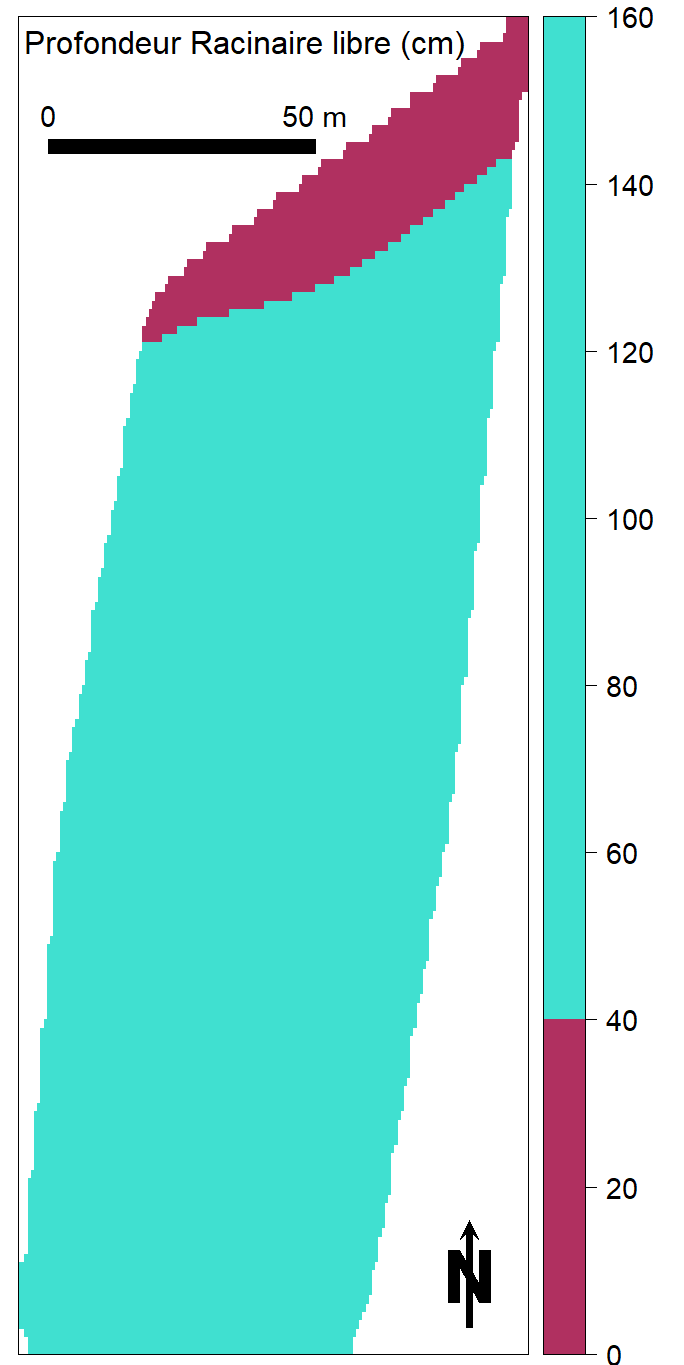
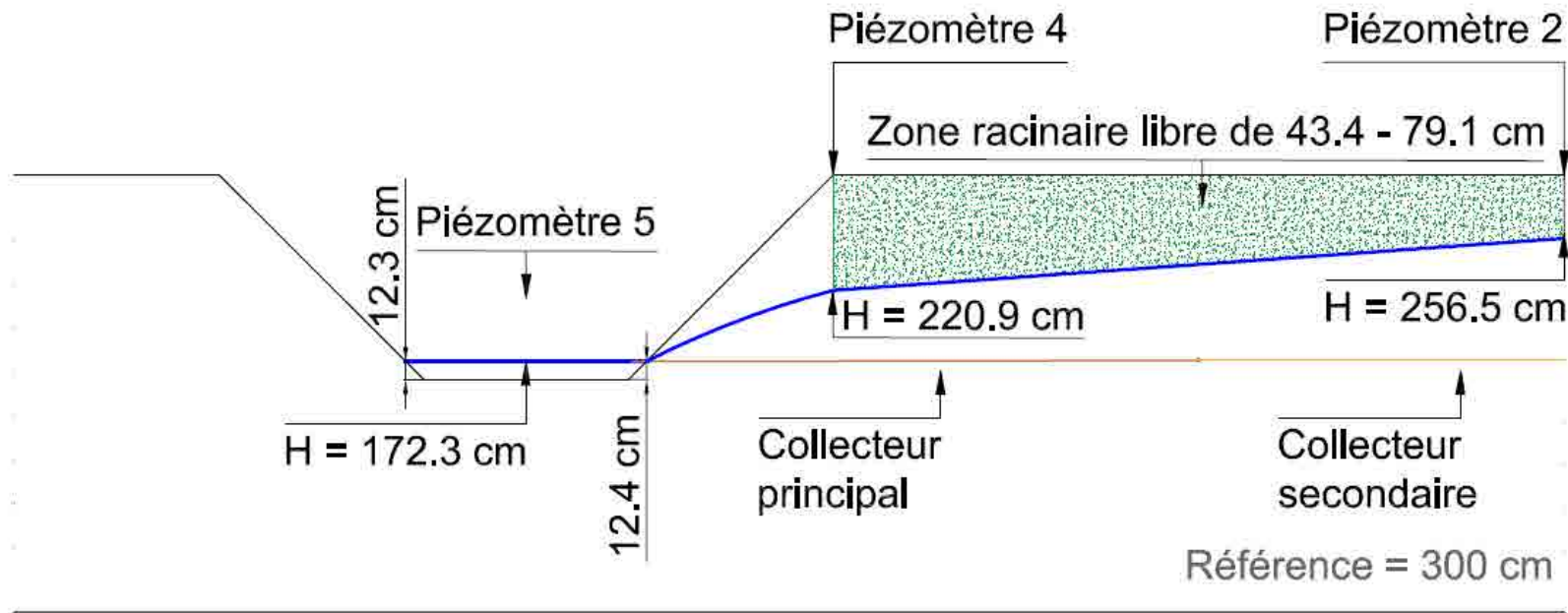
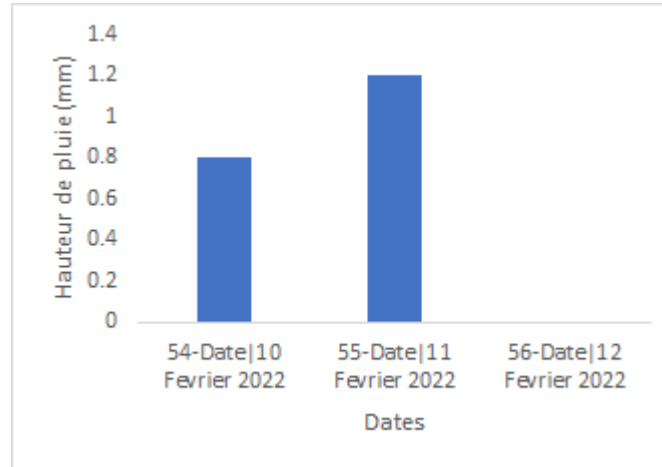
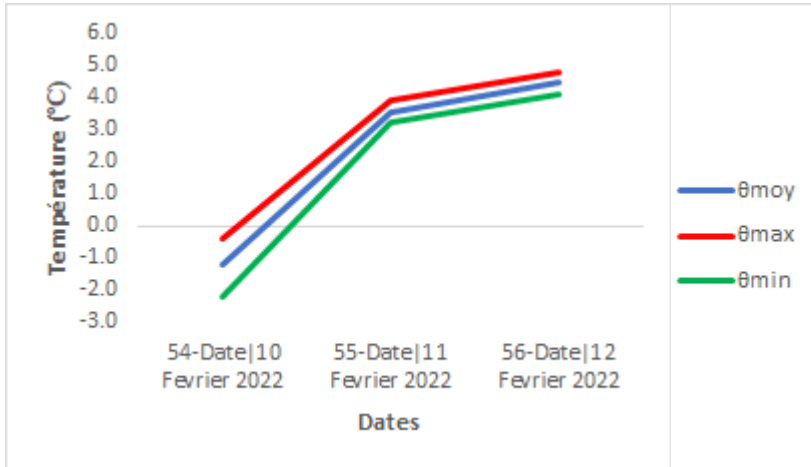


# 11 Fevrier 2022 | Hiver

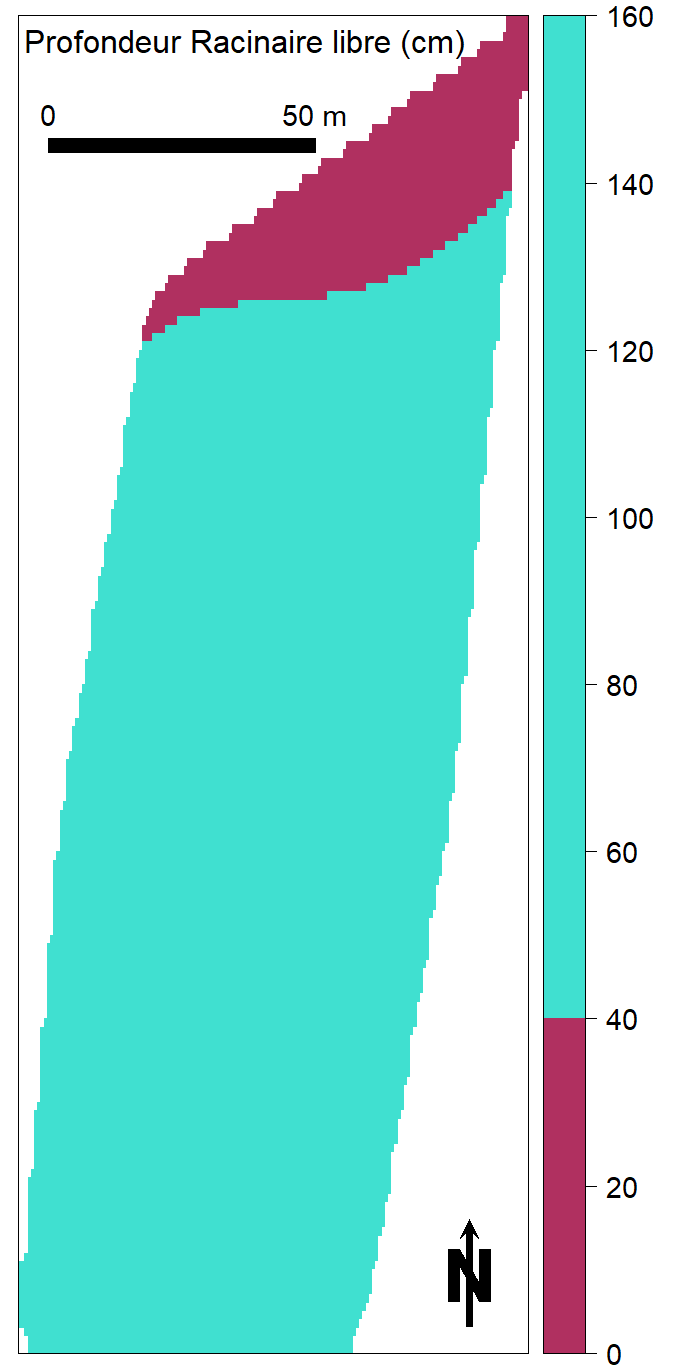
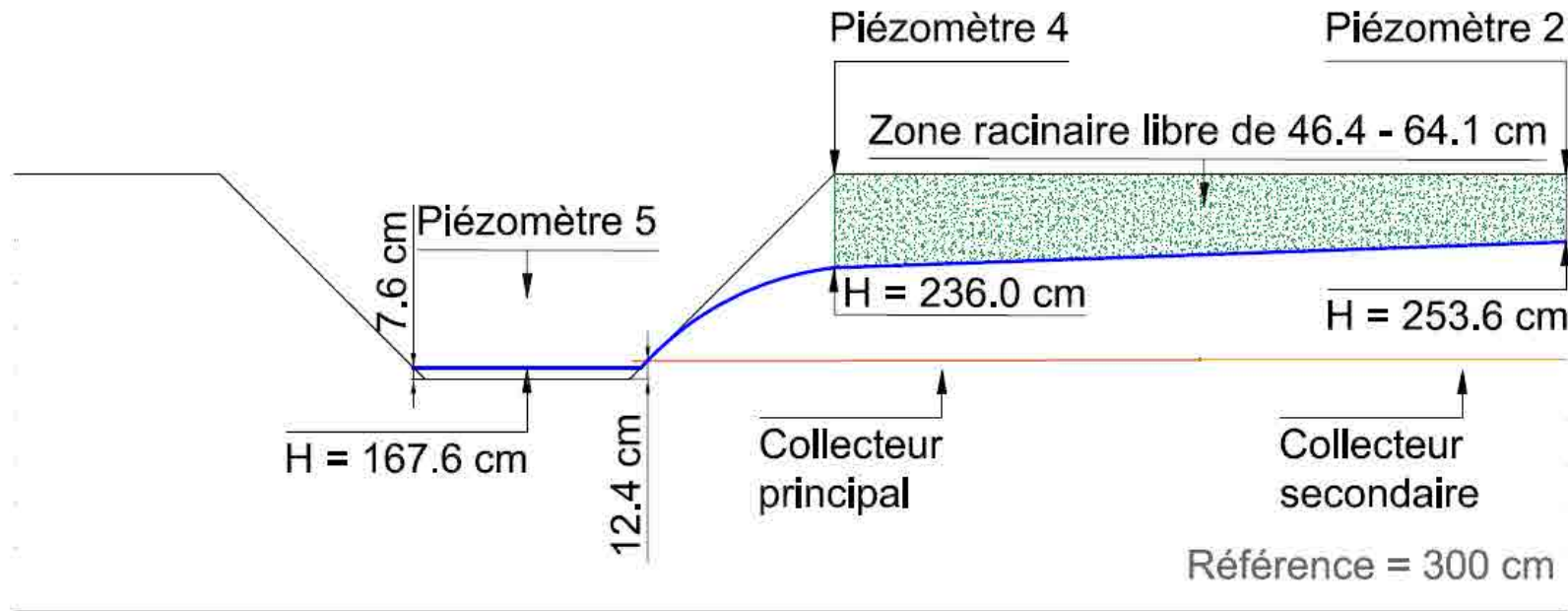
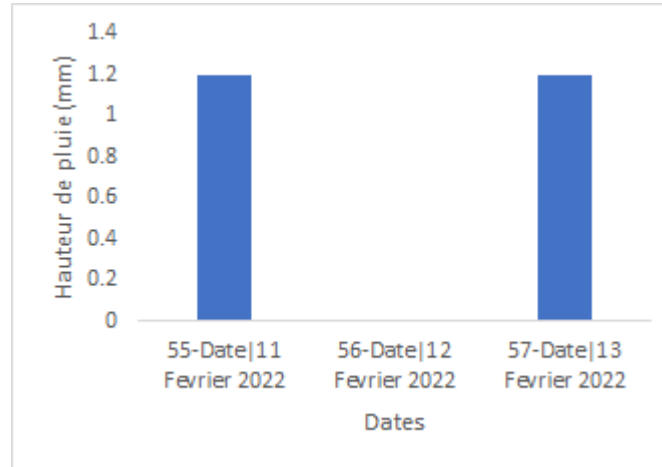




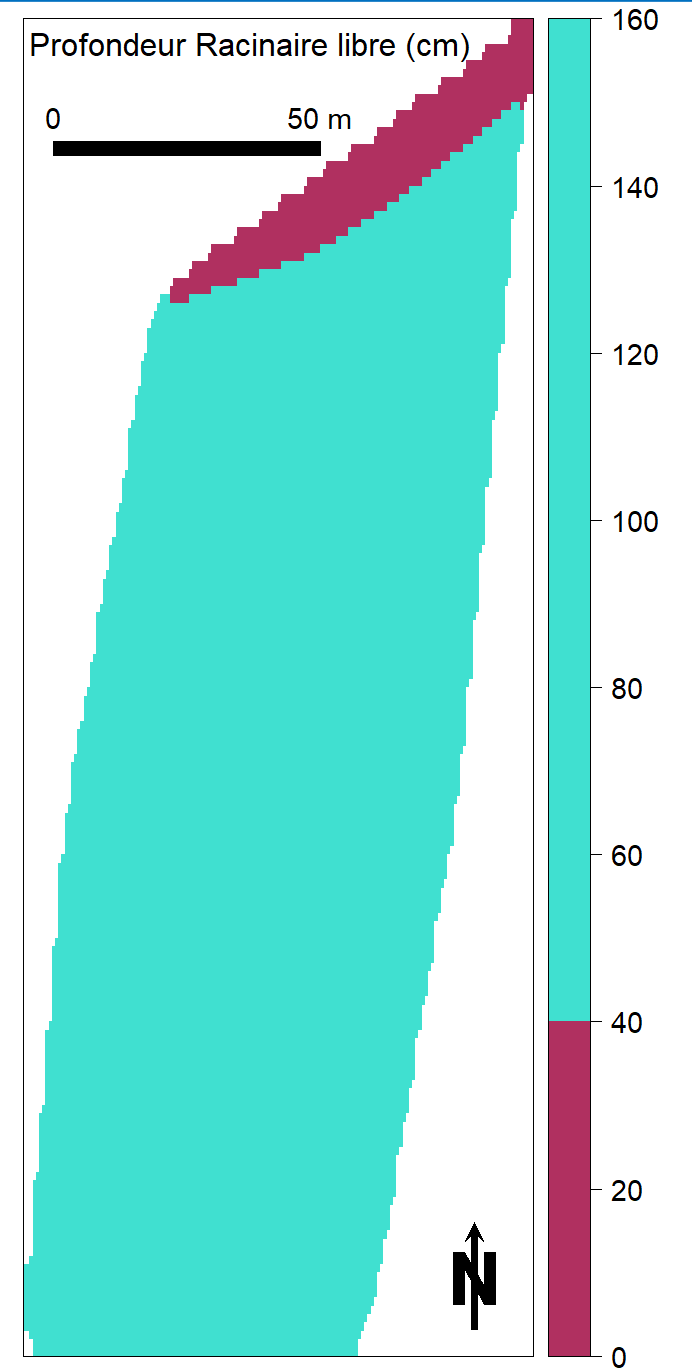
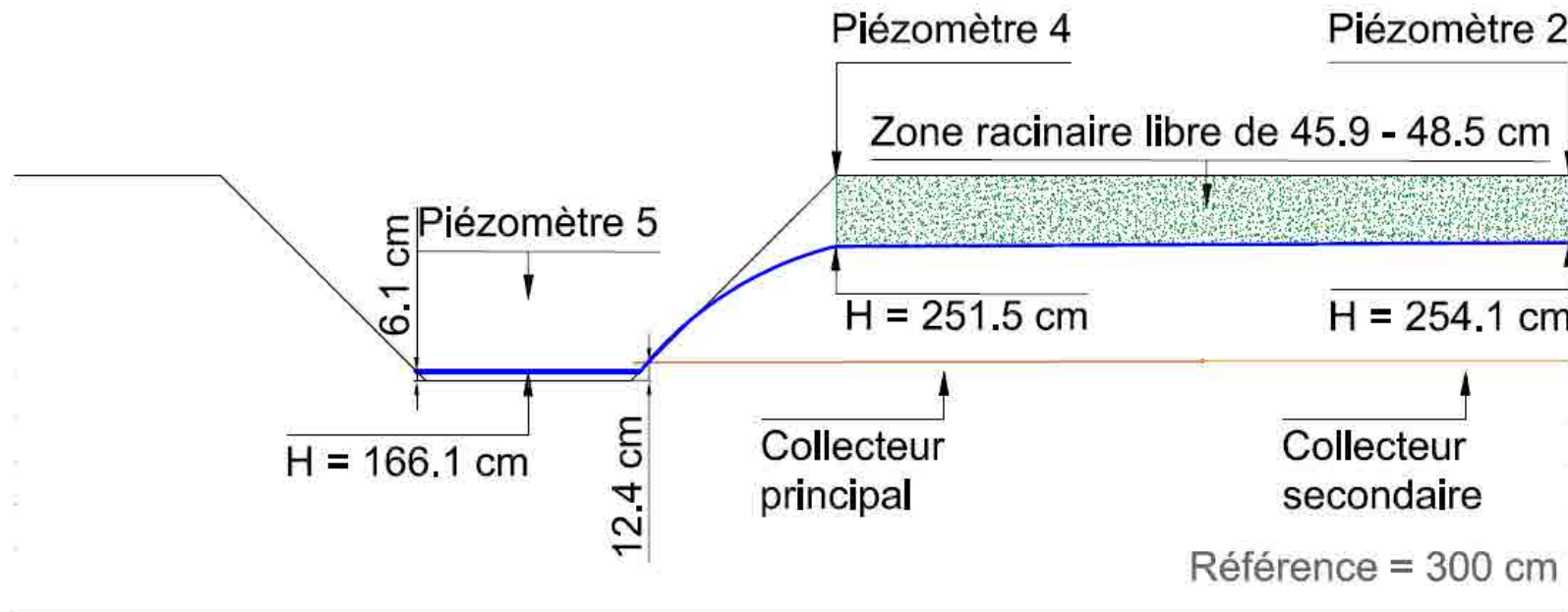
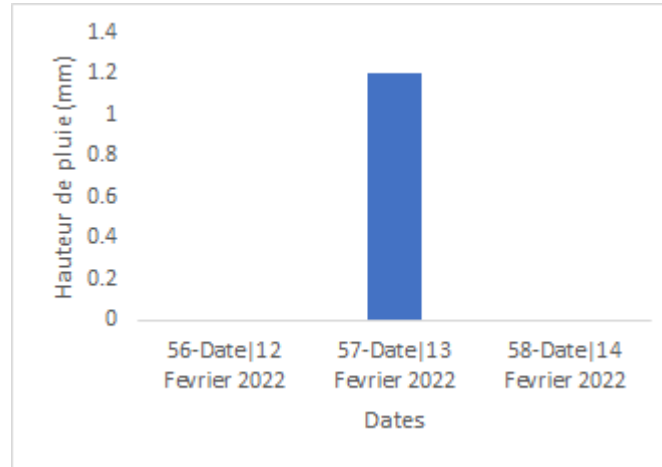
# 12 Fevrier 2022 | Hiver



# 13 Fevrier 2022 | Hiver

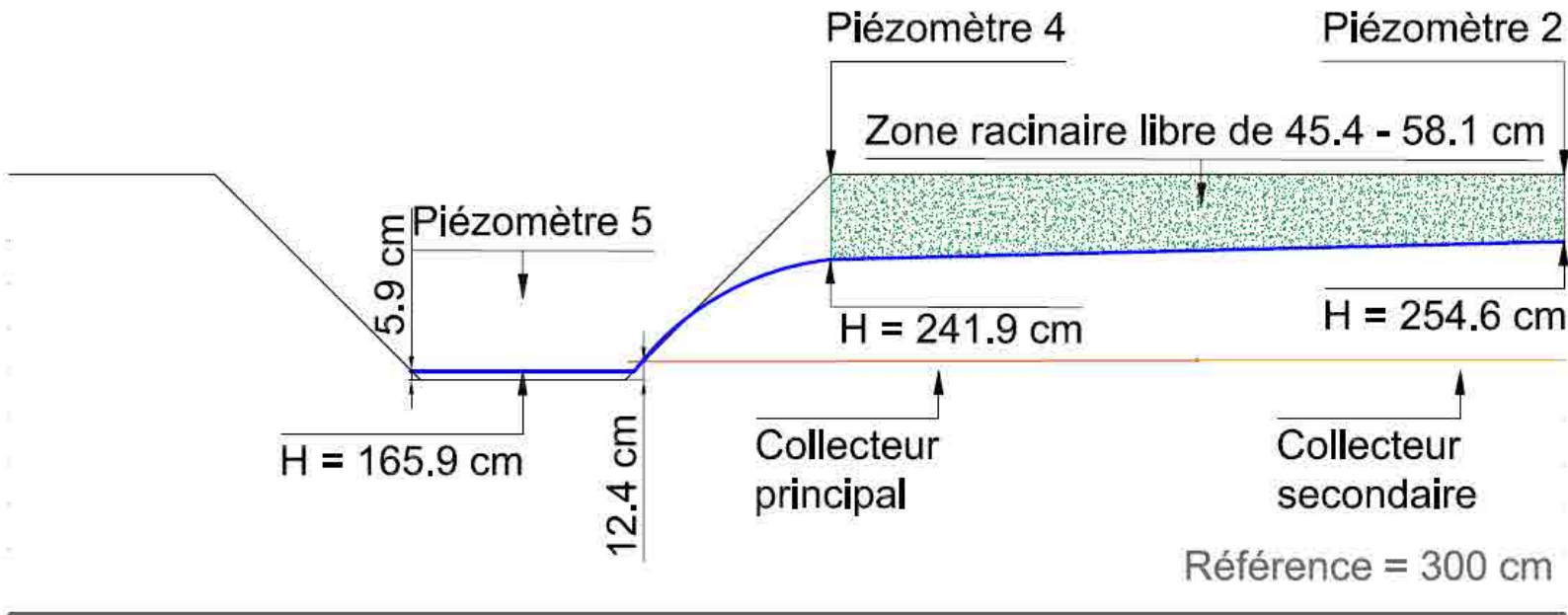
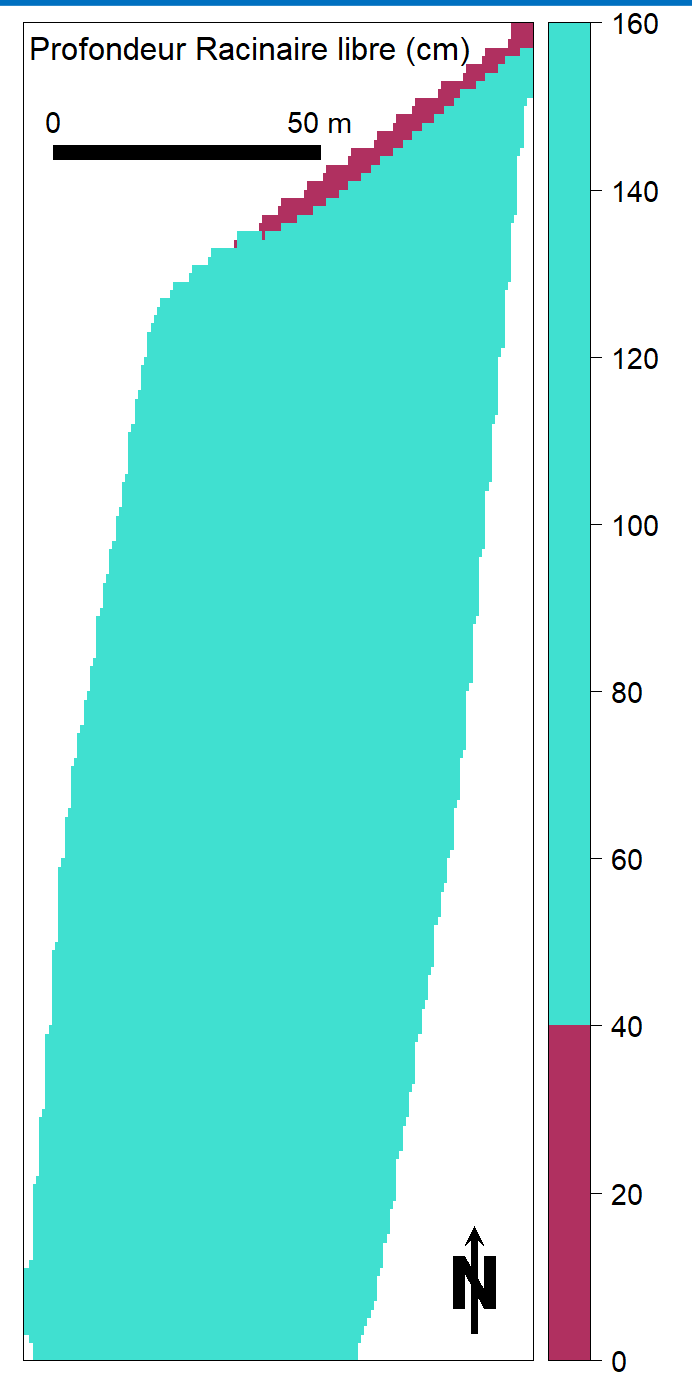
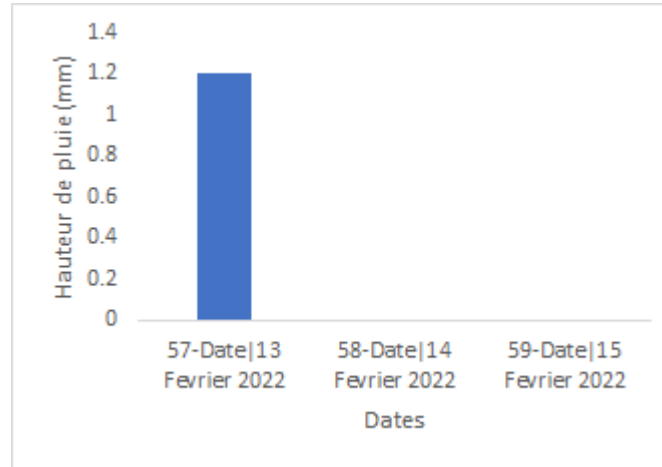


# 14 Fevrier 2022 | Hiver

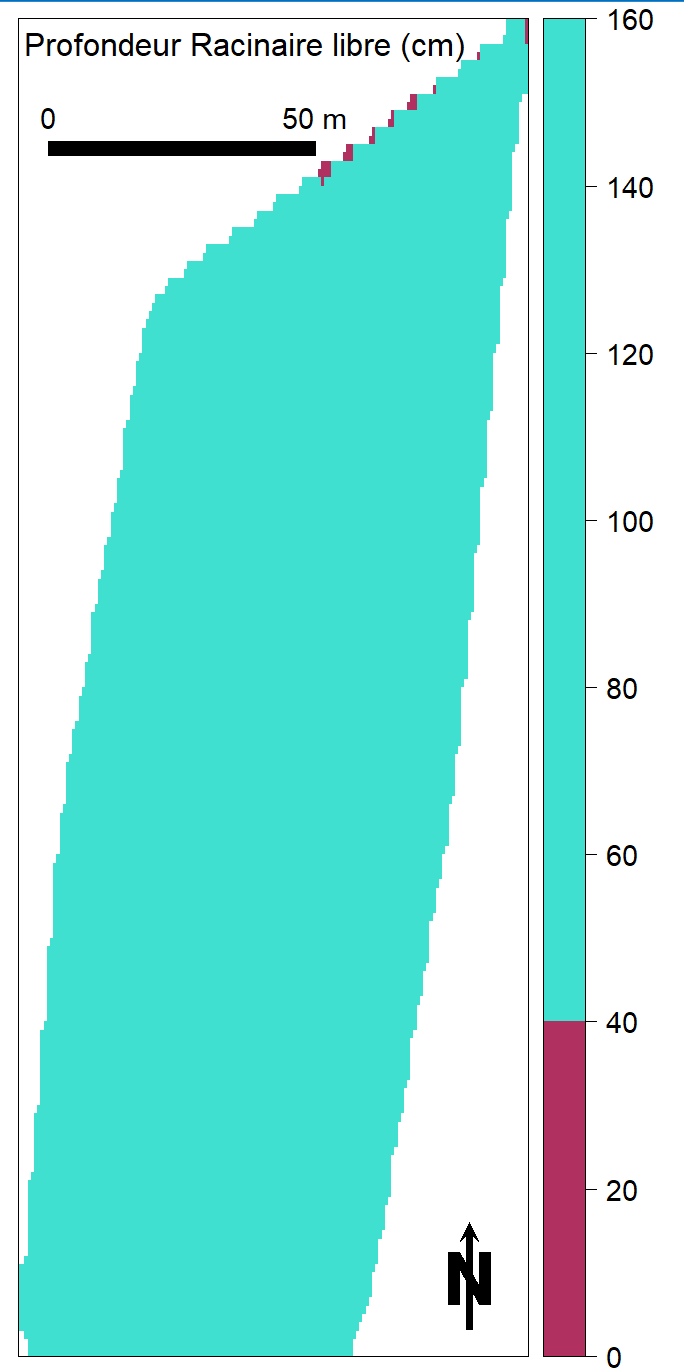
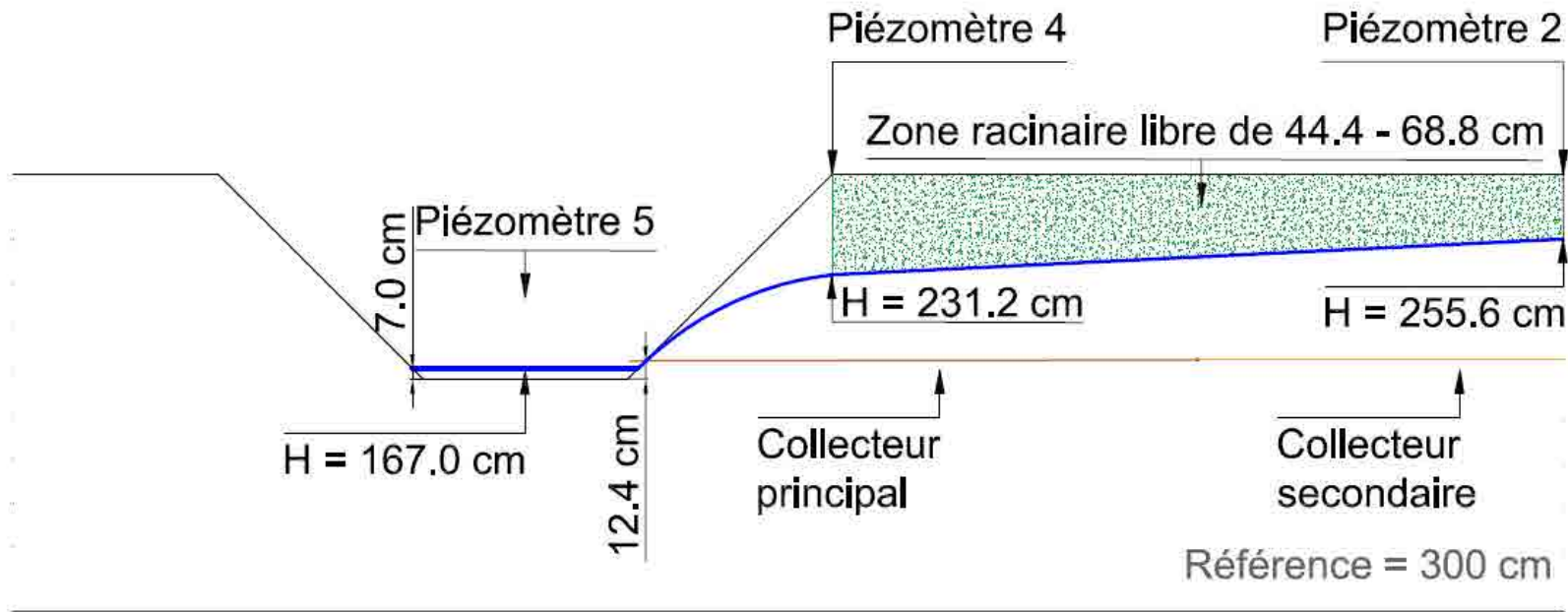
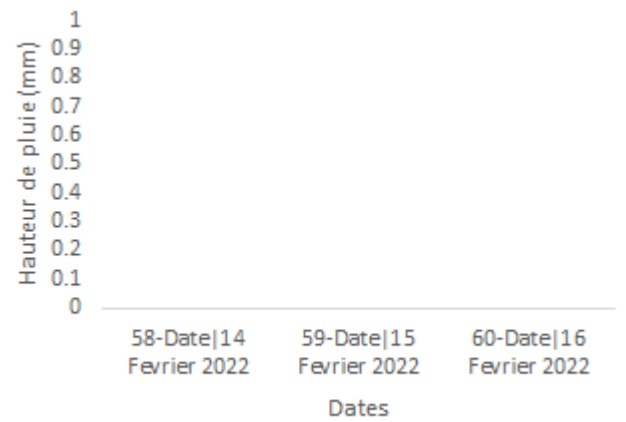
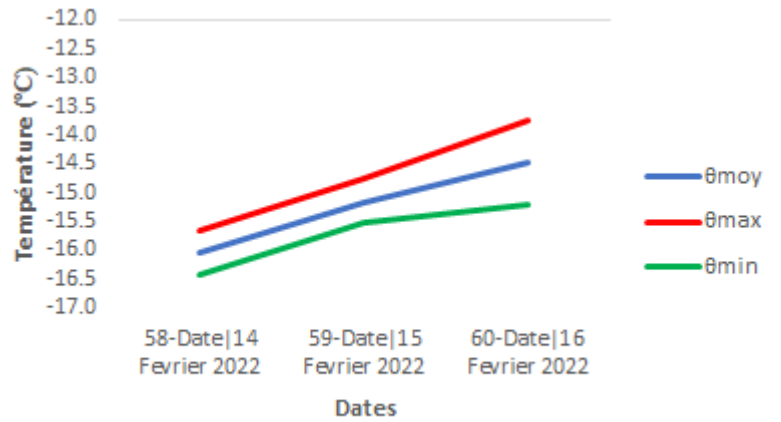




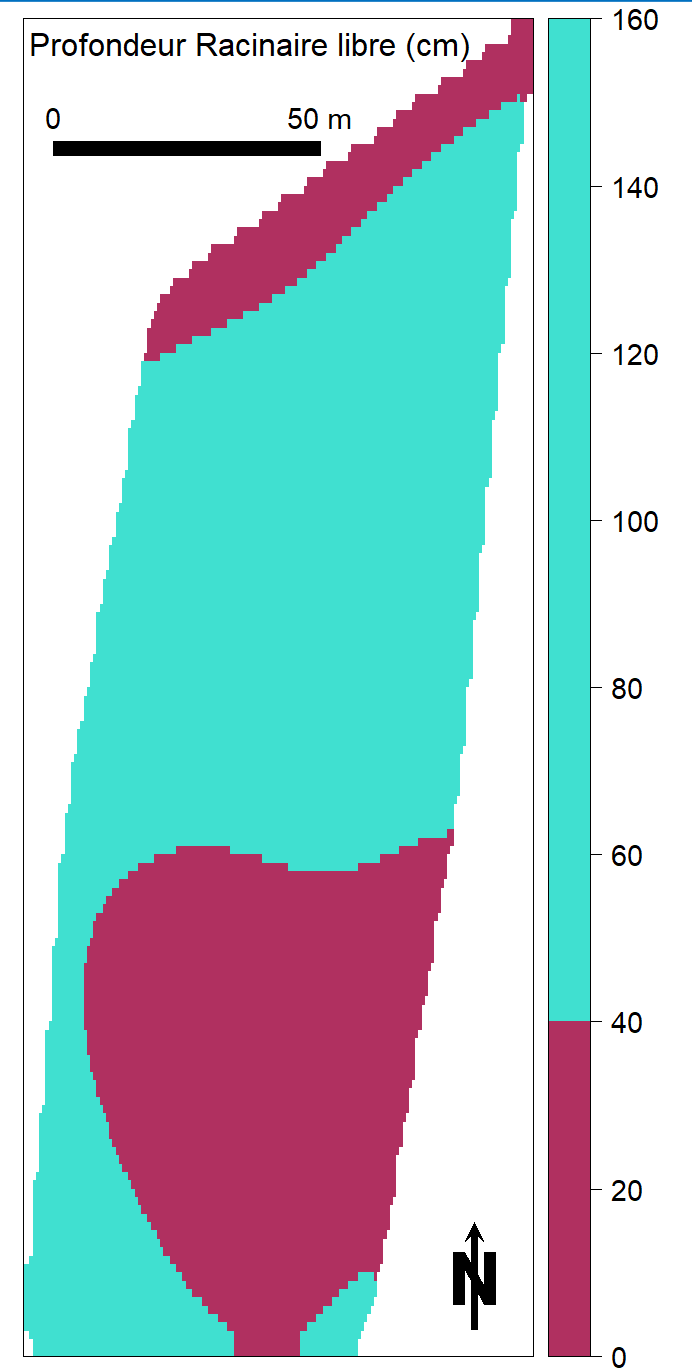
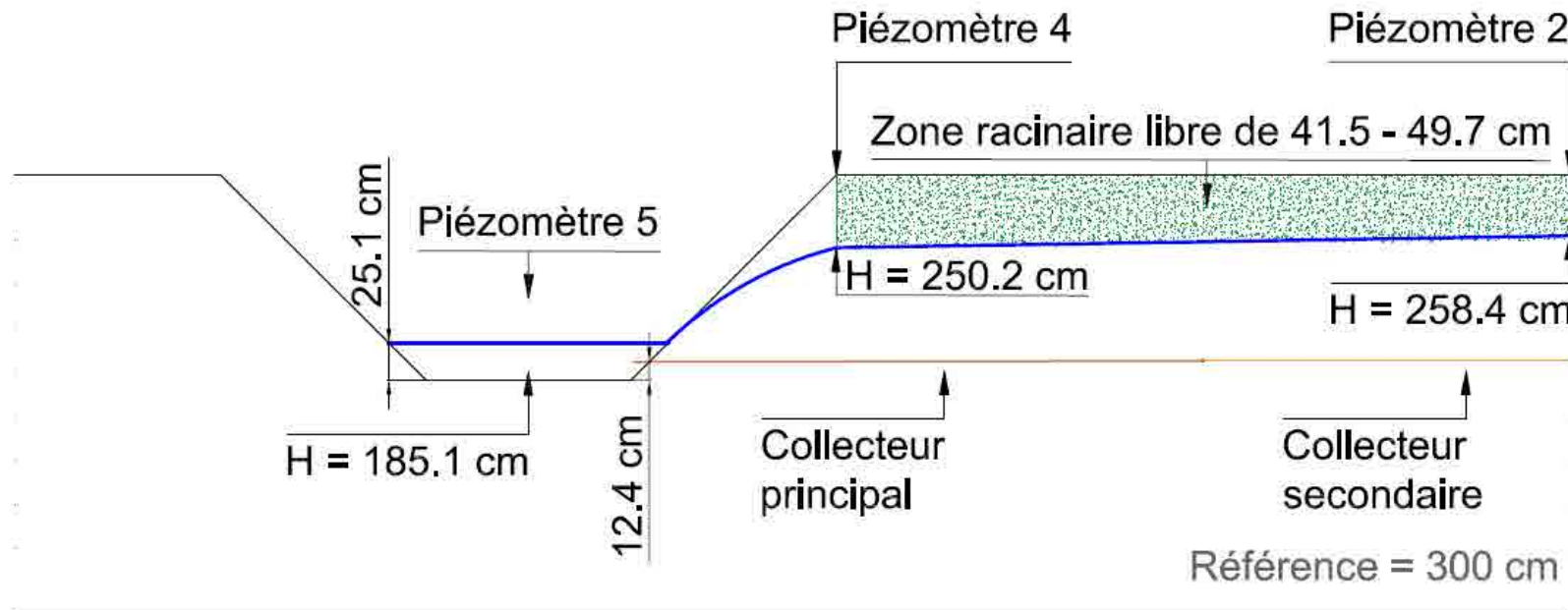
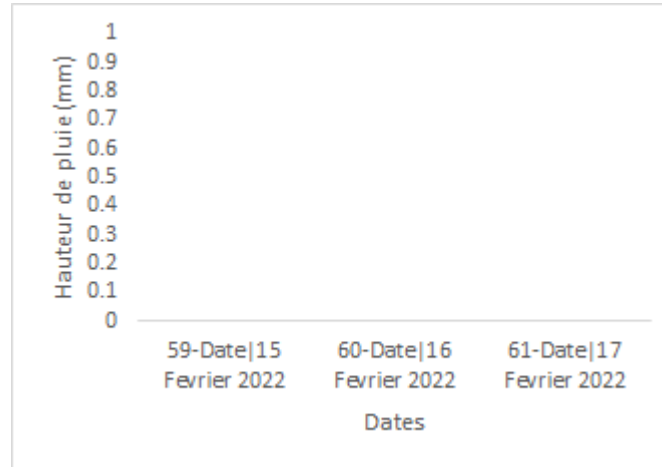
# 15 Fevrier 2022 | Hiver



# 16 Fevrier 2022 | Hiver

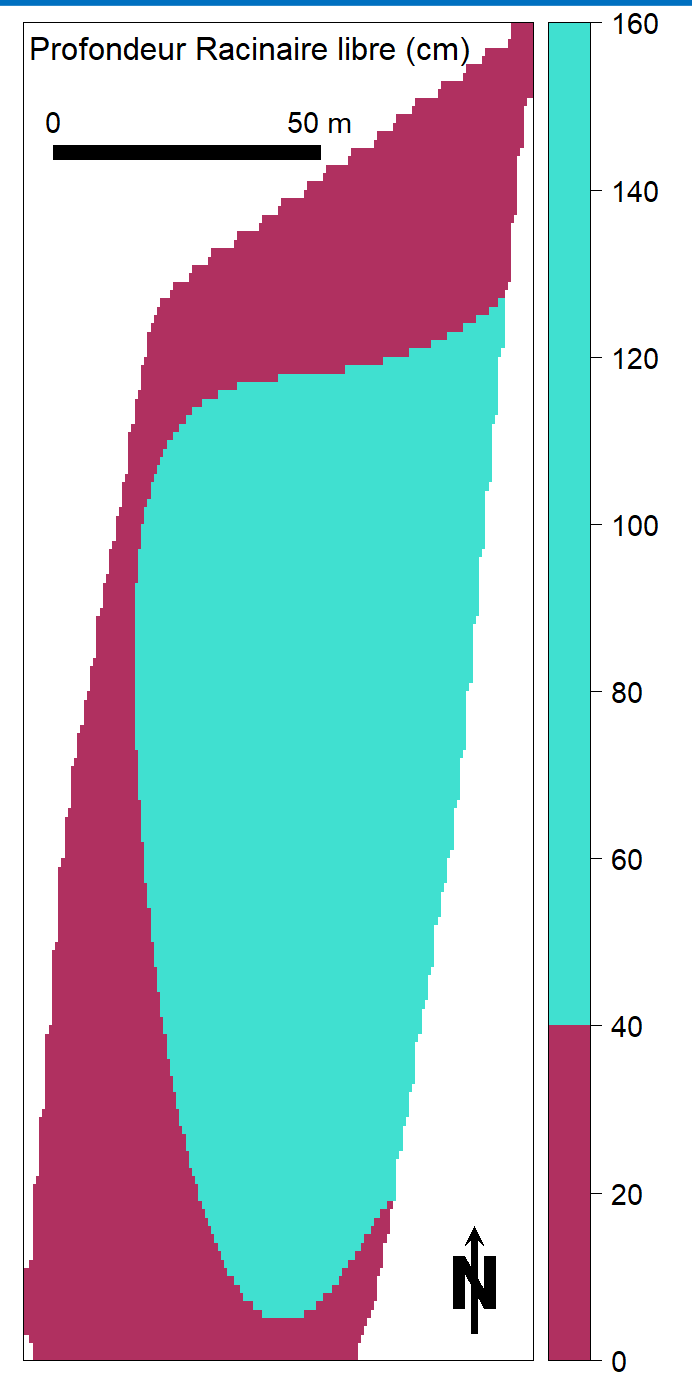
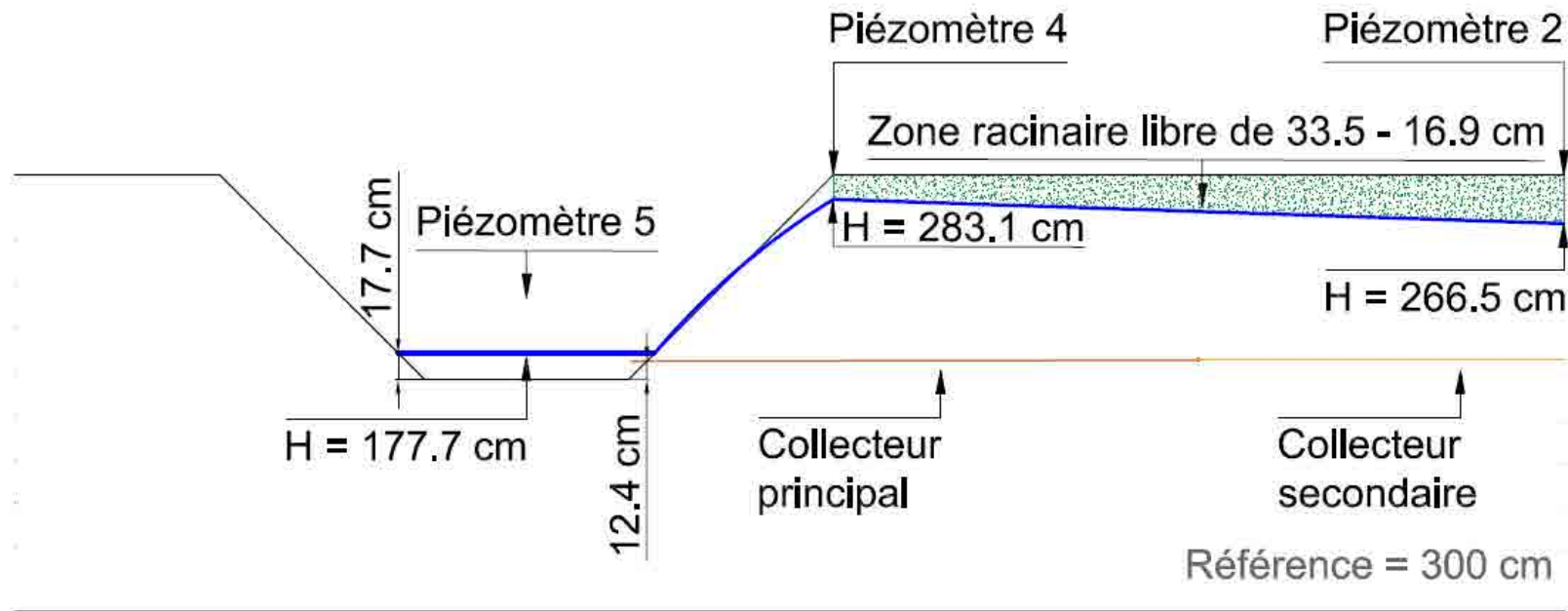
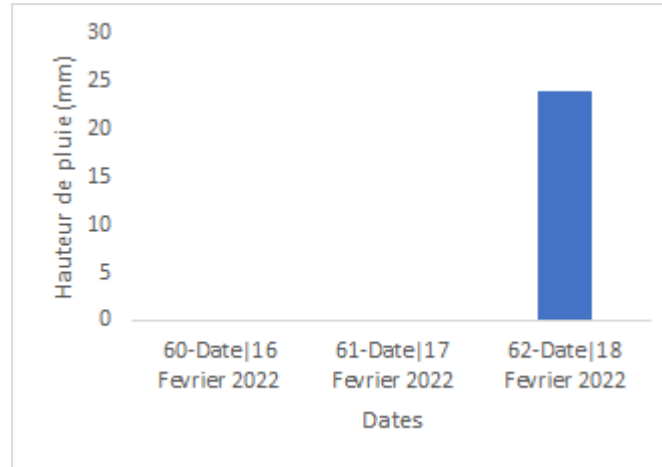
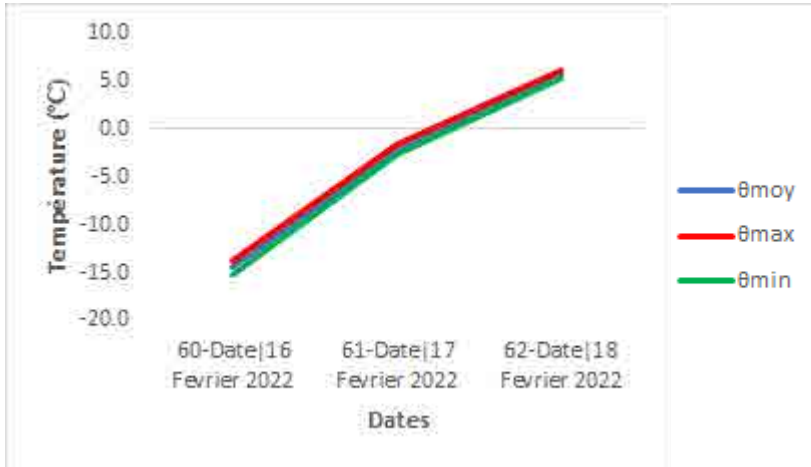


# 17 Fevrier 2022 | Hiver

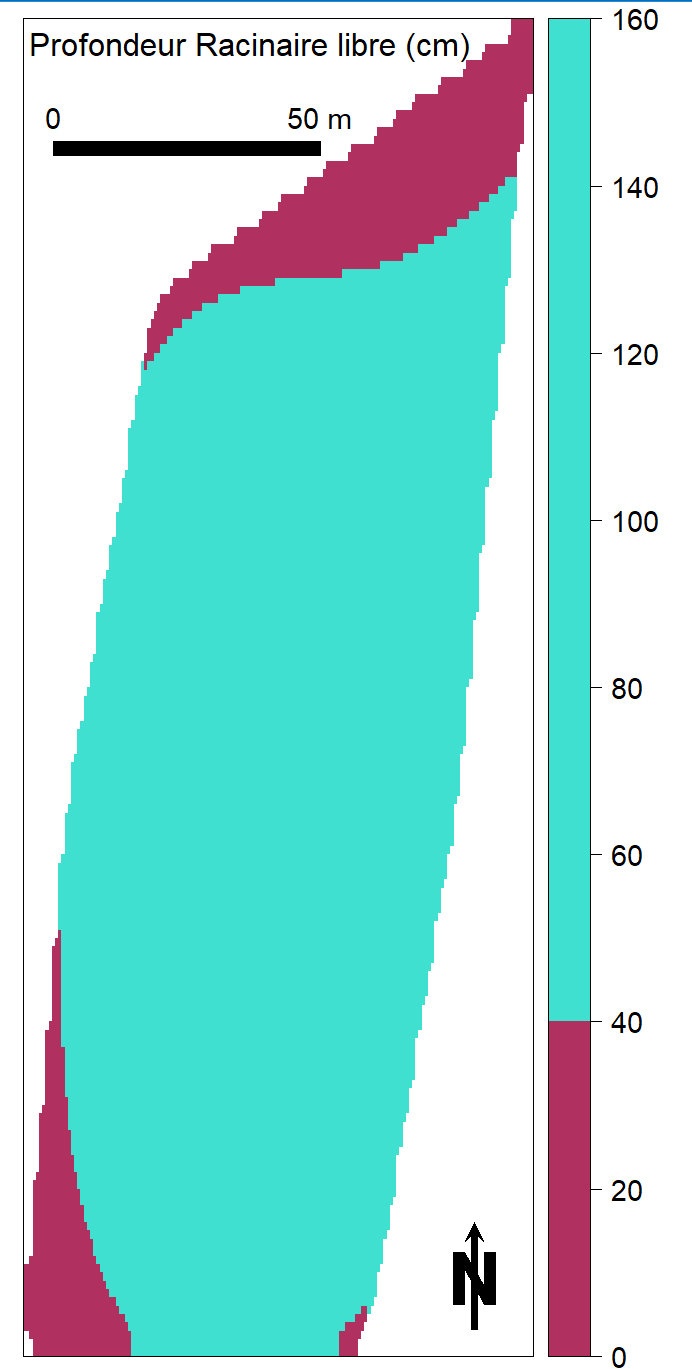
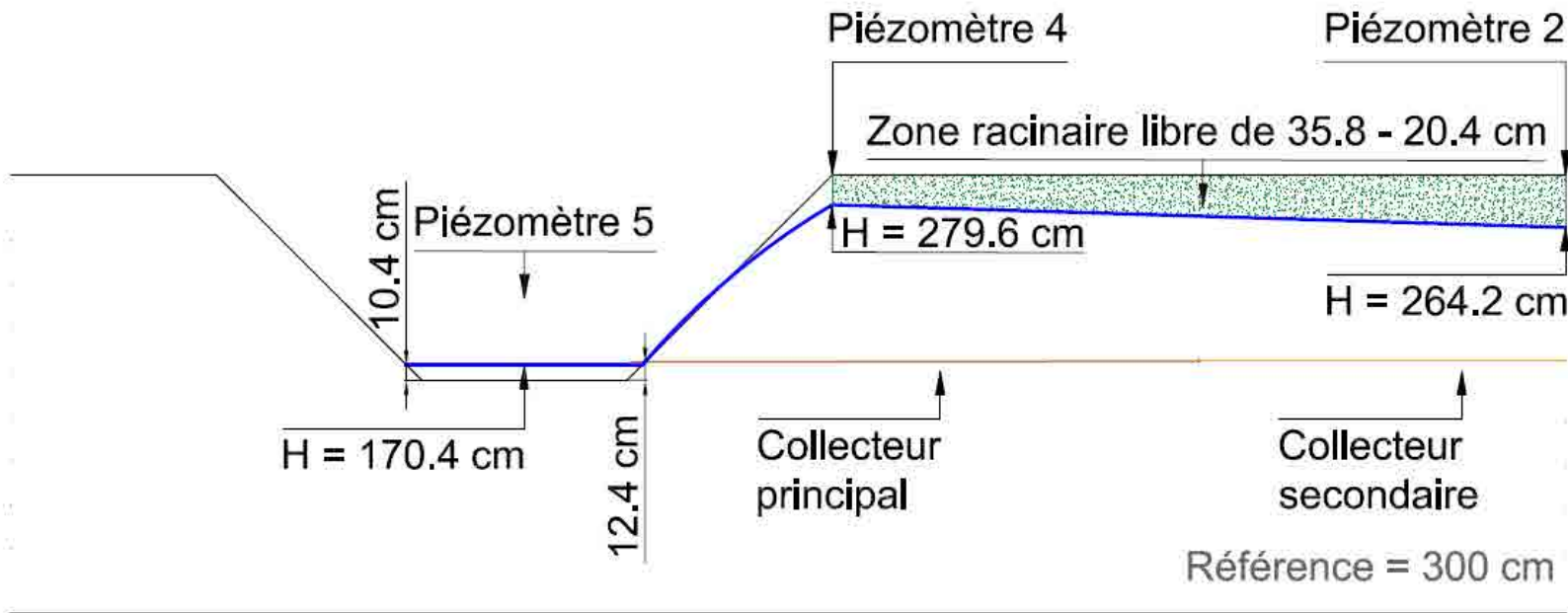
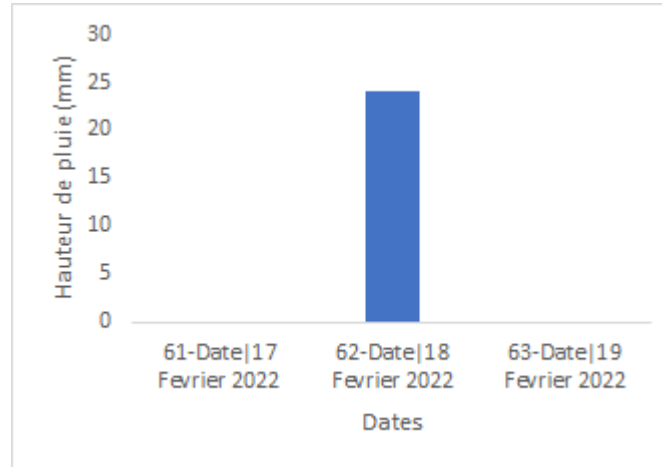




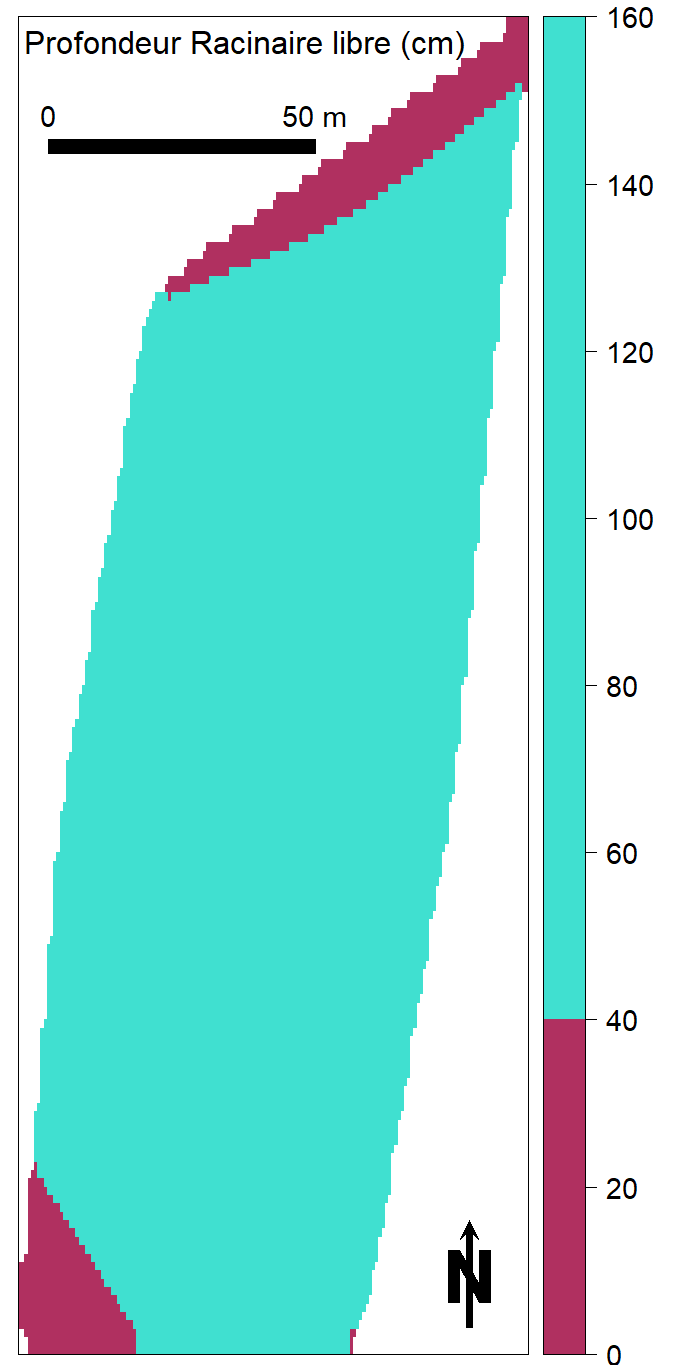
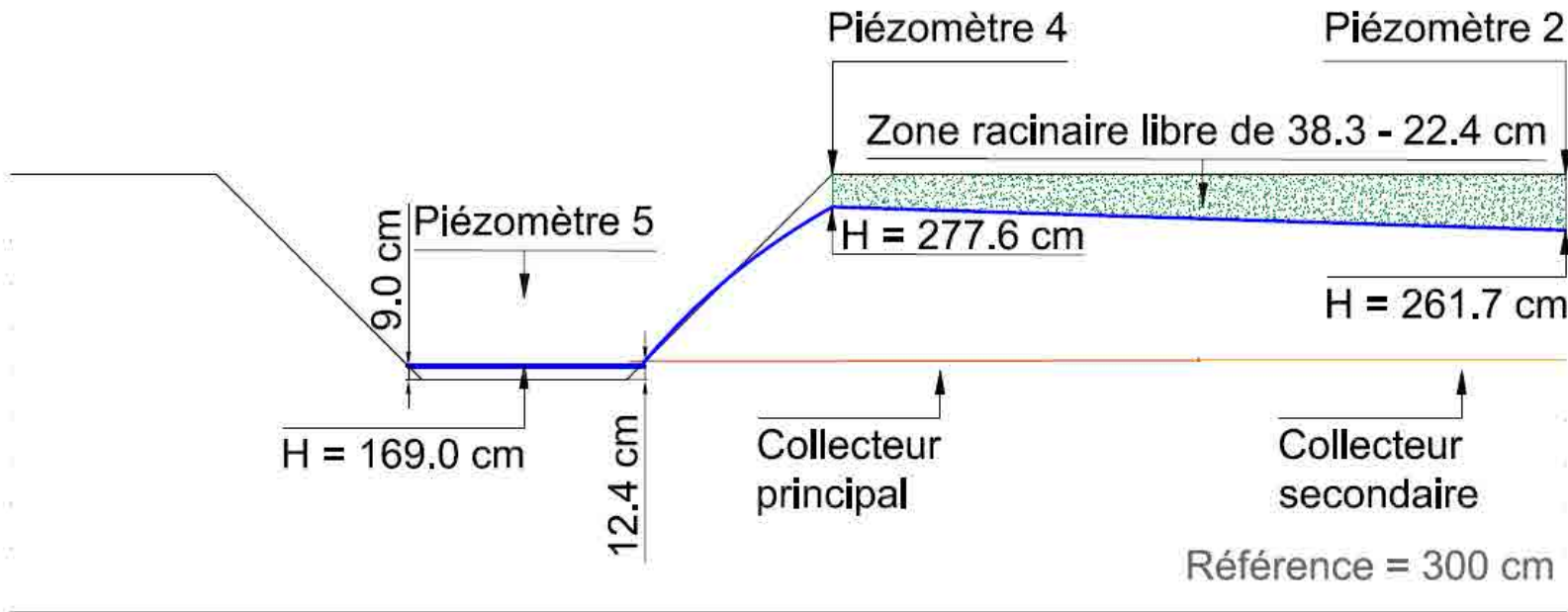
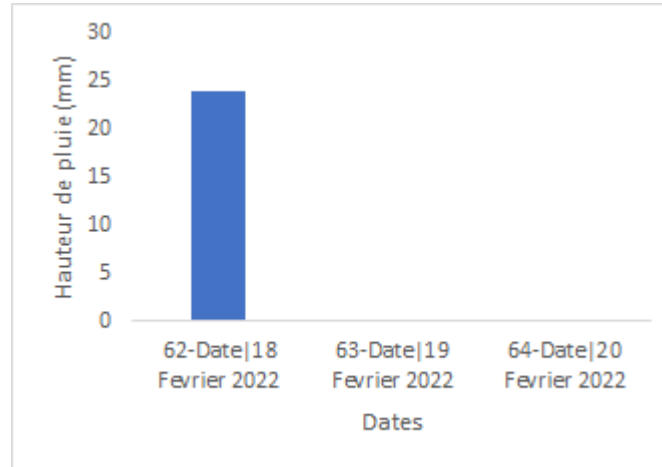
# 18 Fevrier 2022 | Hiver



# 19 Fevrier 2022 | Hiver

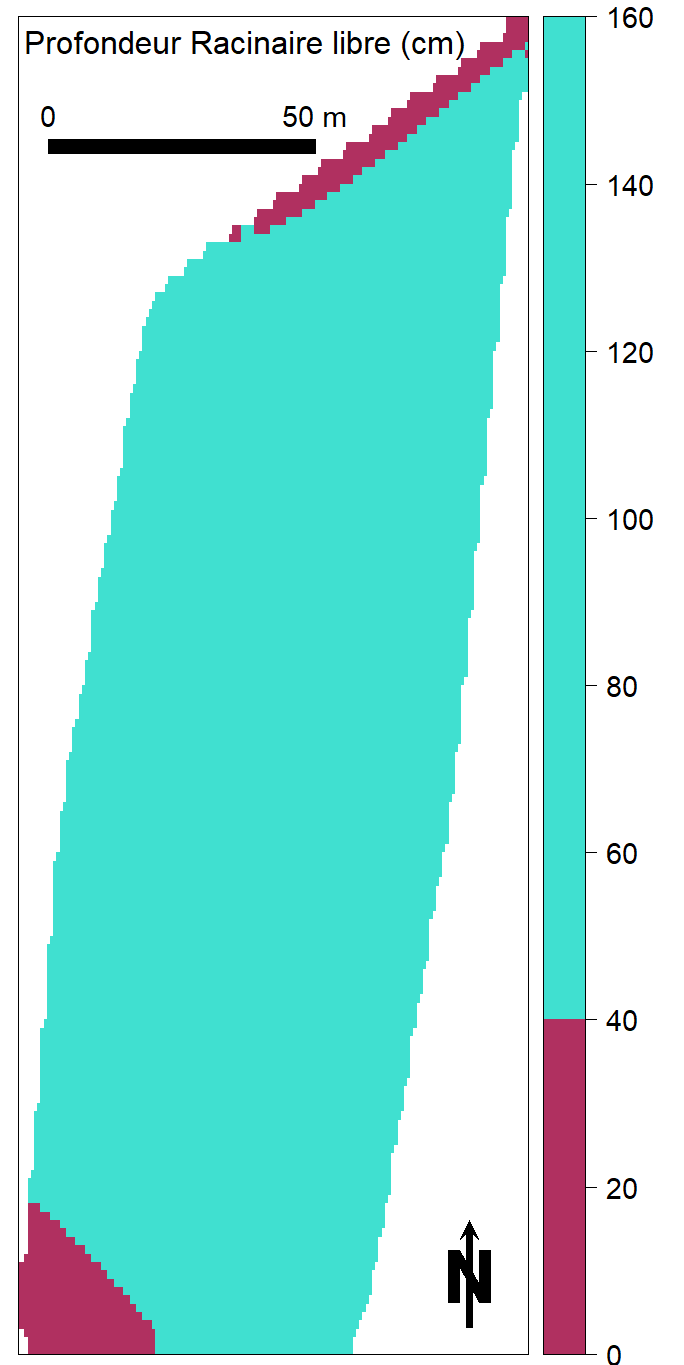
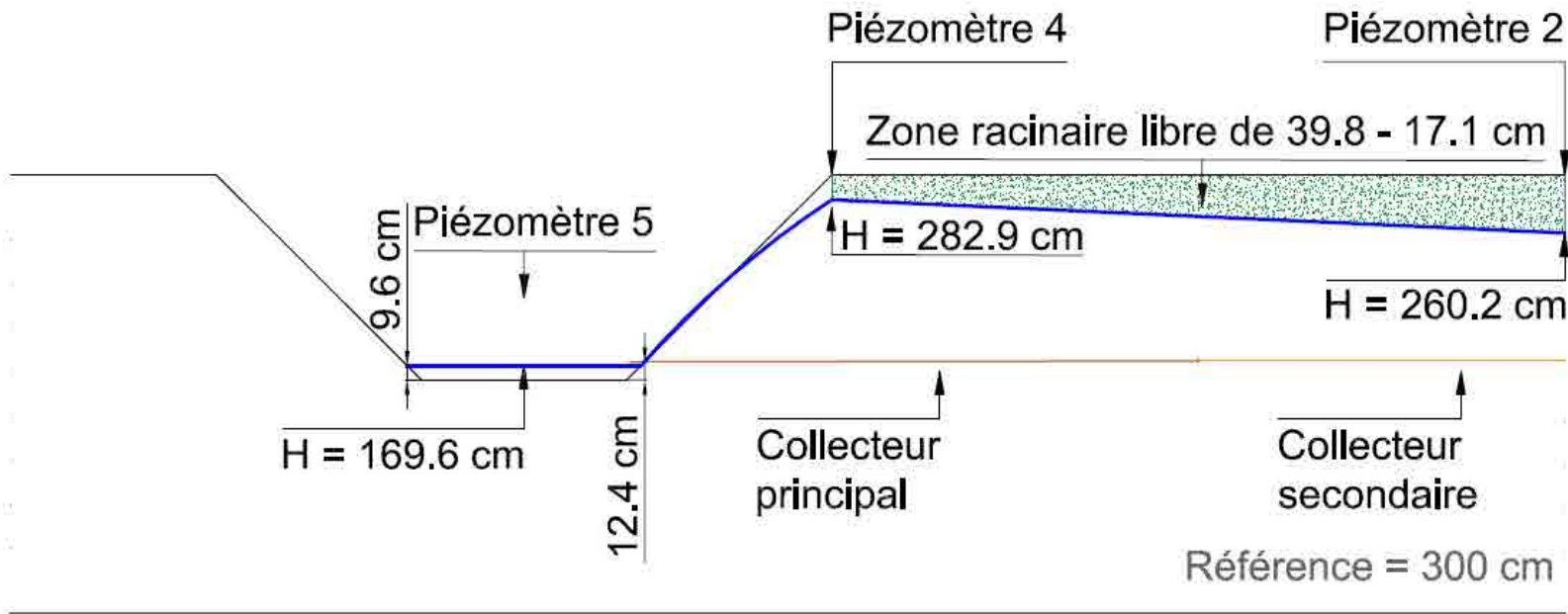
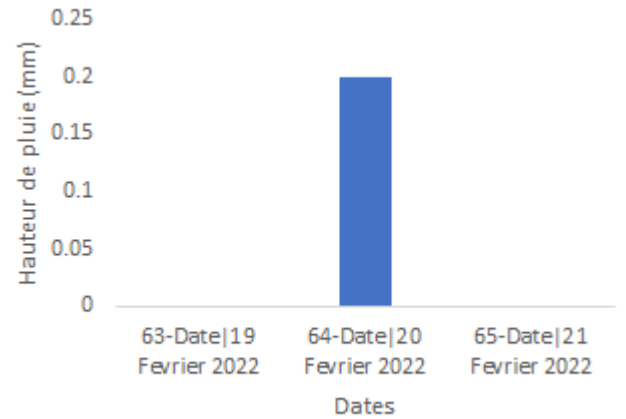
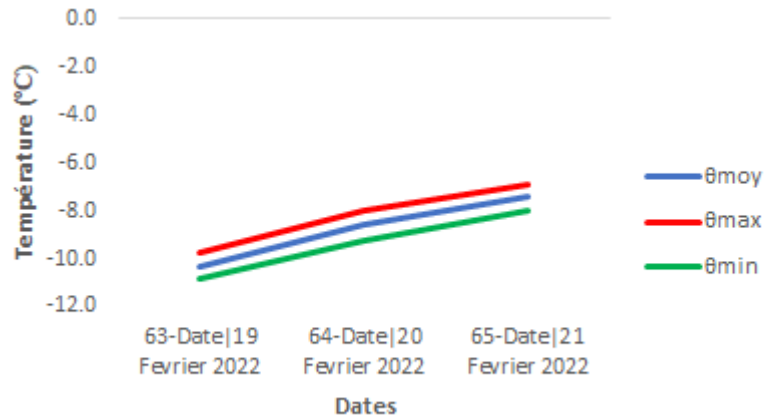


# 20 Fevrier 2022 | Hiver

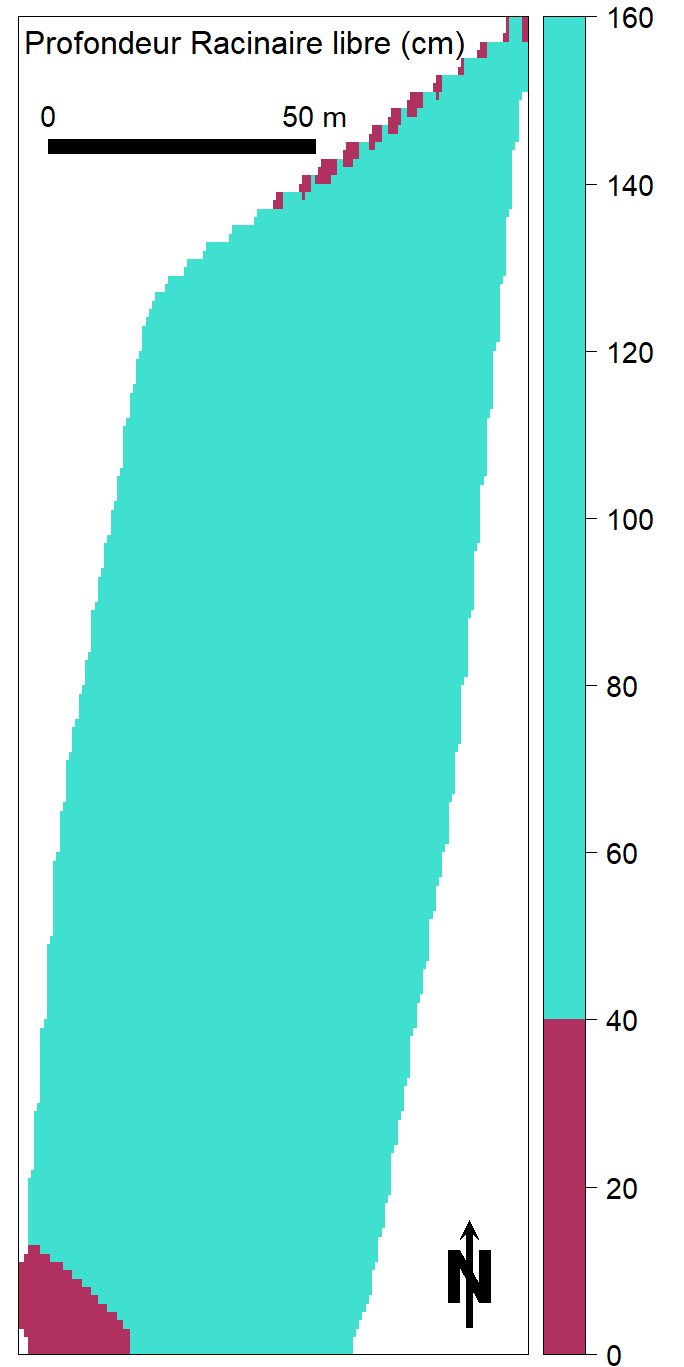
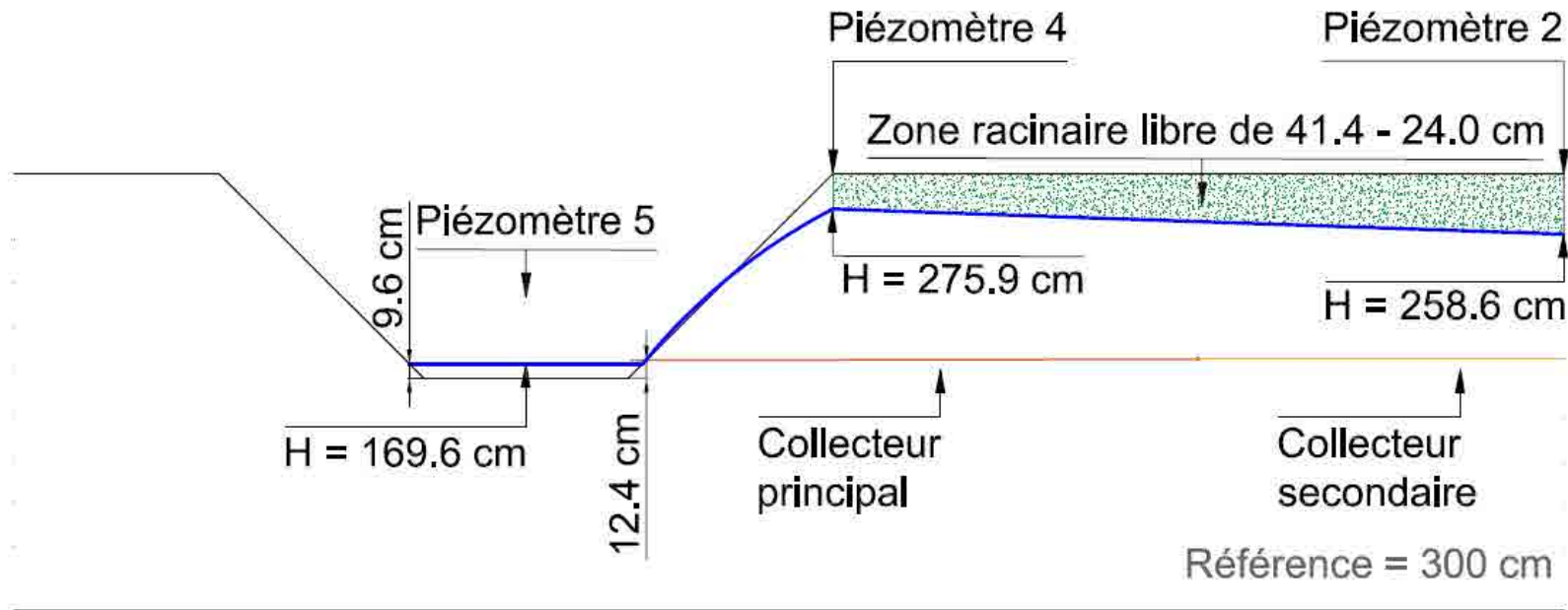
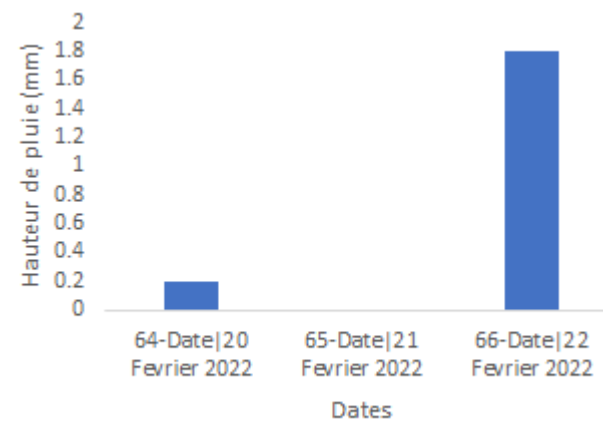
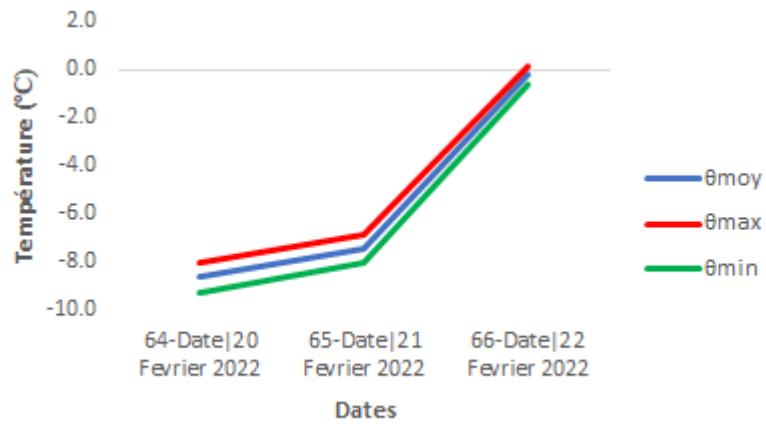




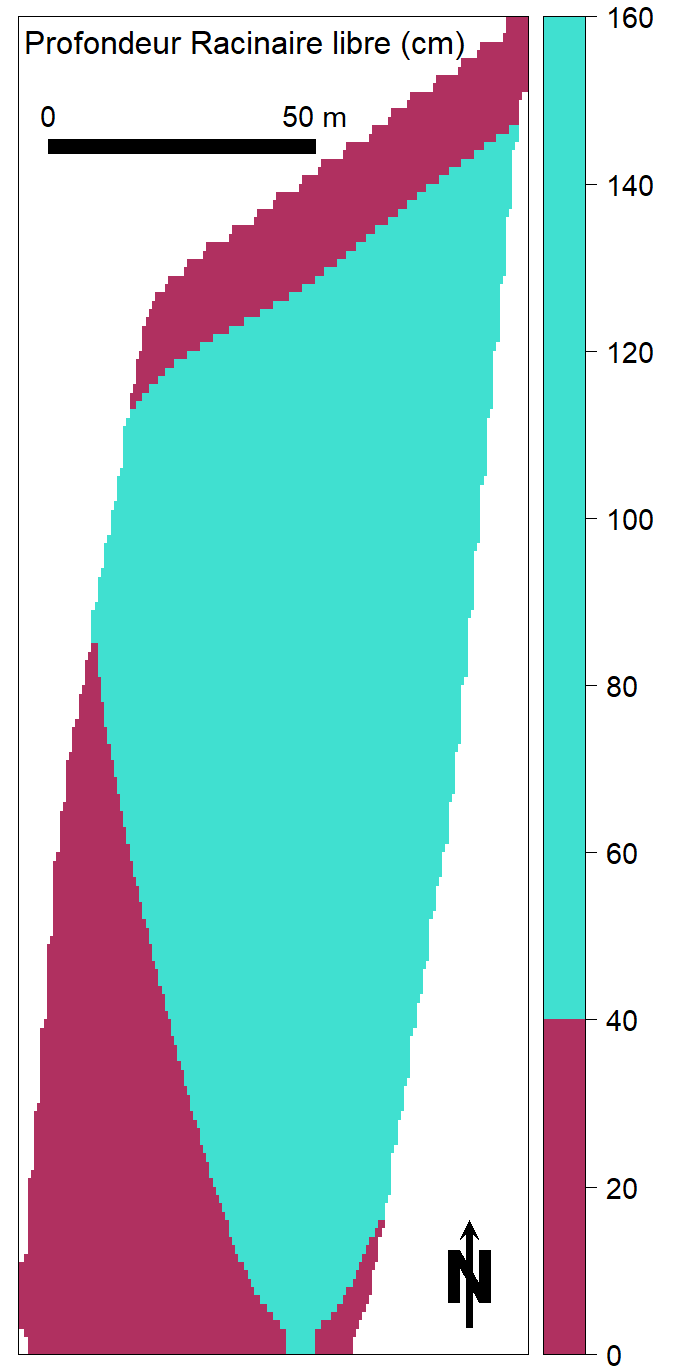
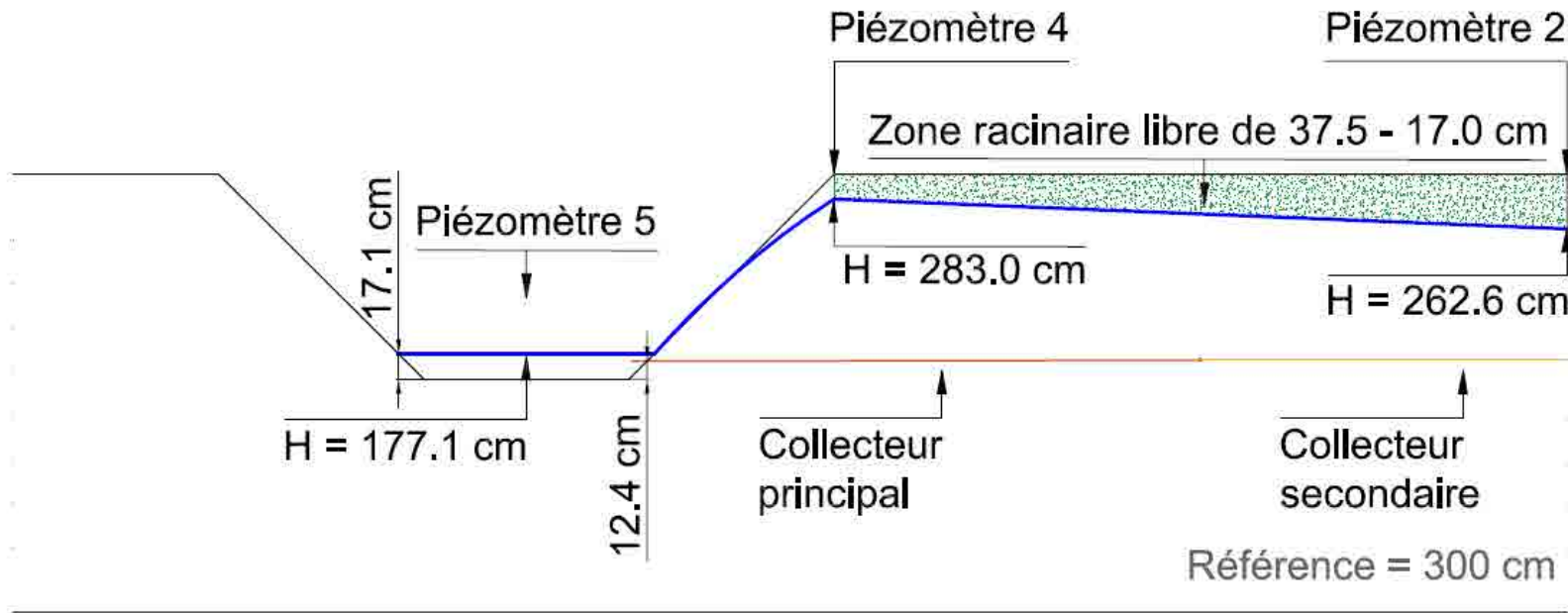
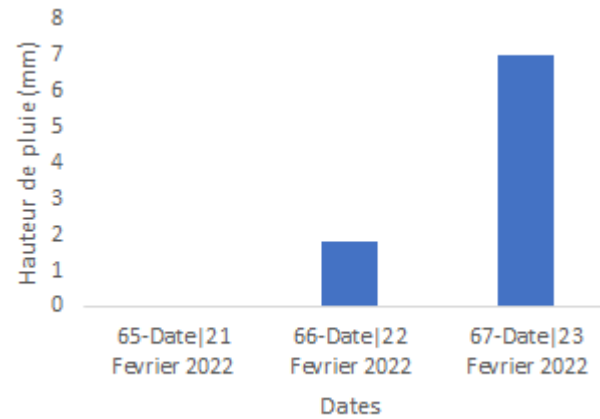
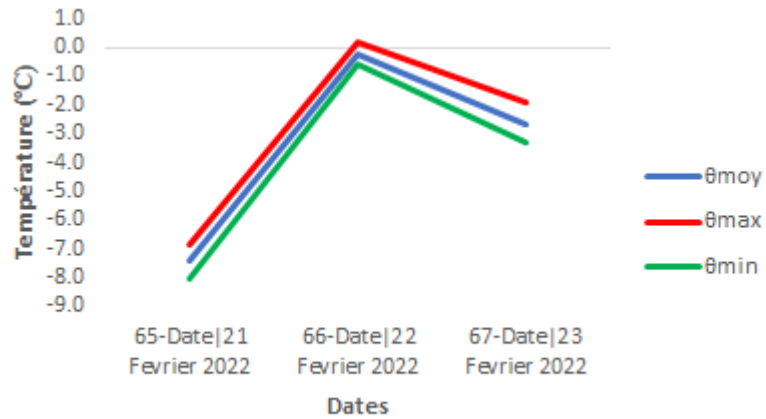
# 21 Fevrier 2022 | Hiver



## 22 Fevrier 2022 | Hiver

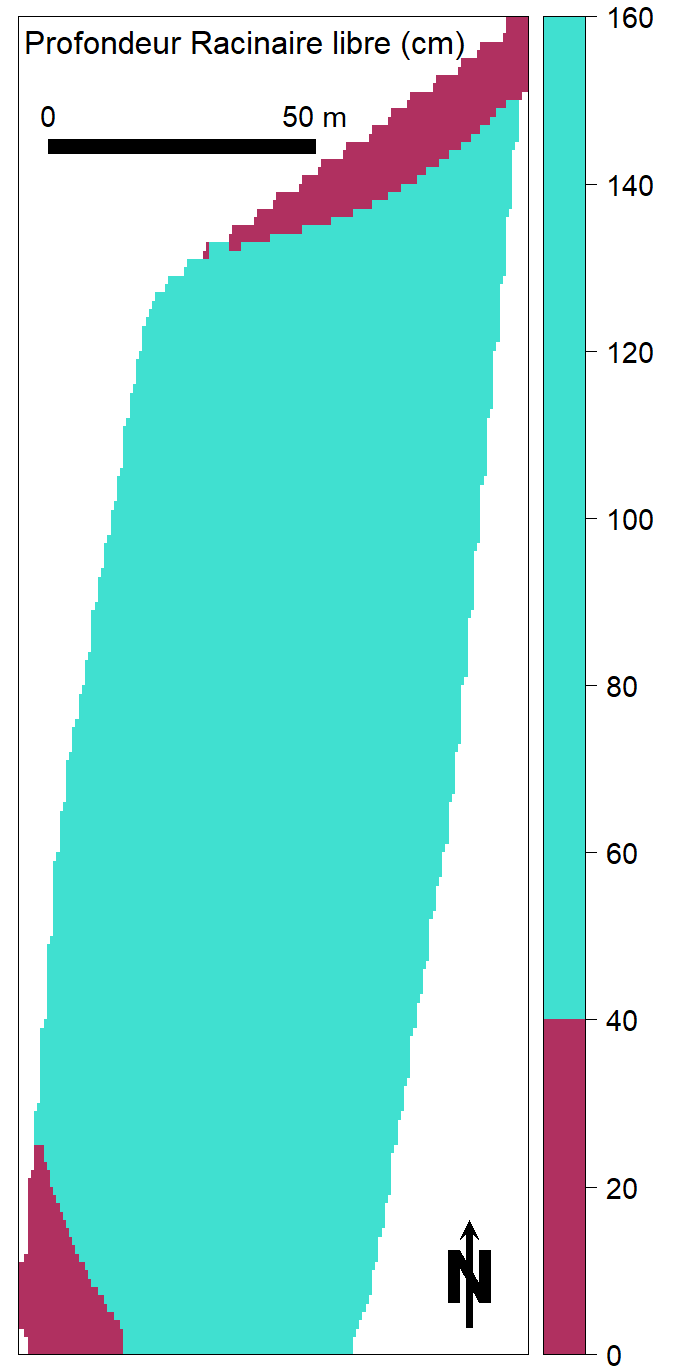
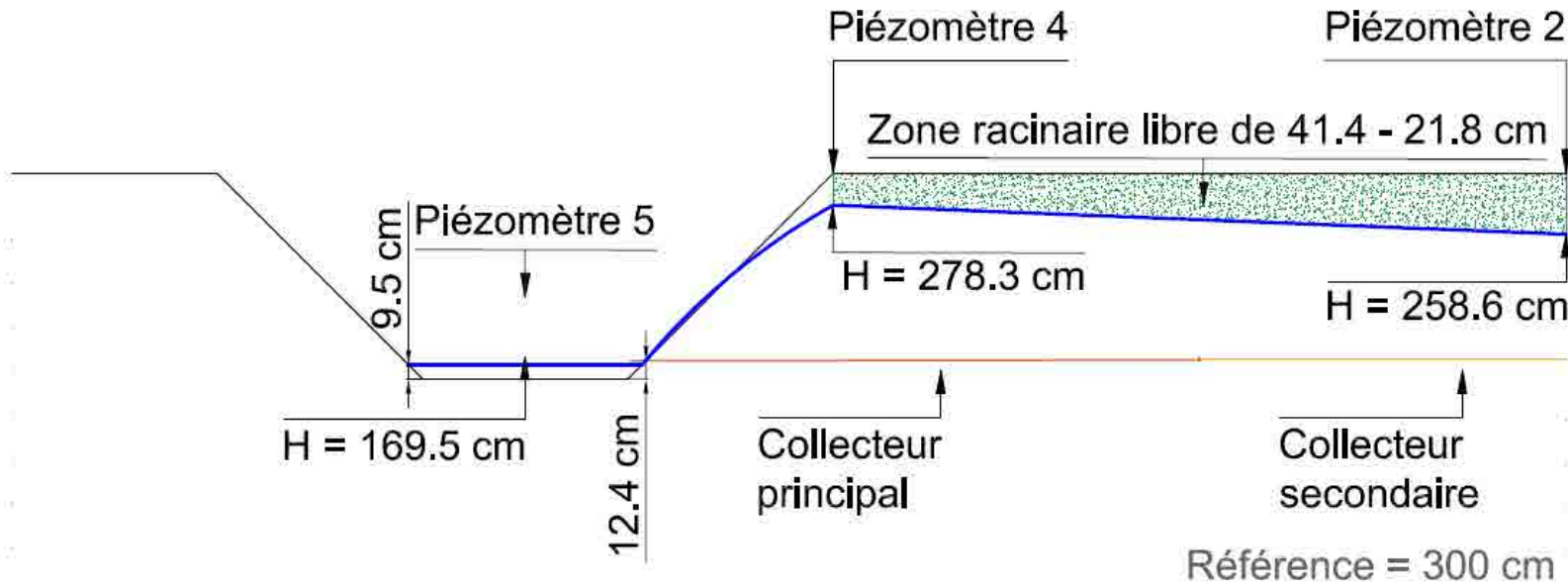
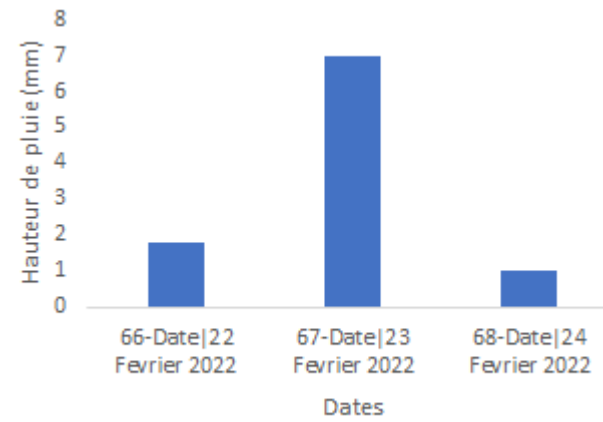
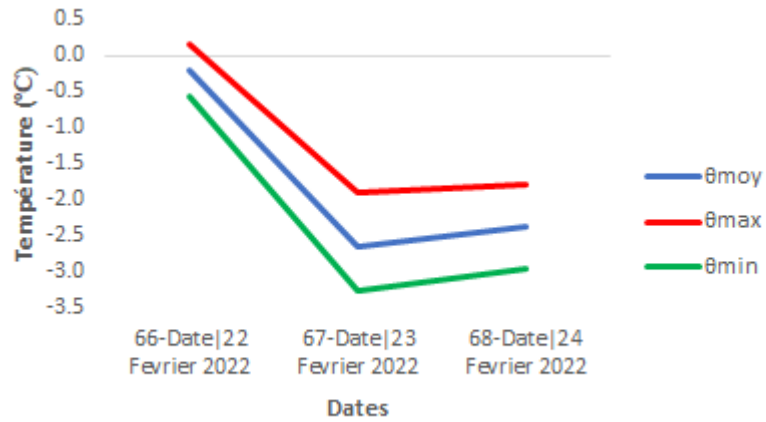


## 23 Fevrier 2022 | Hiver

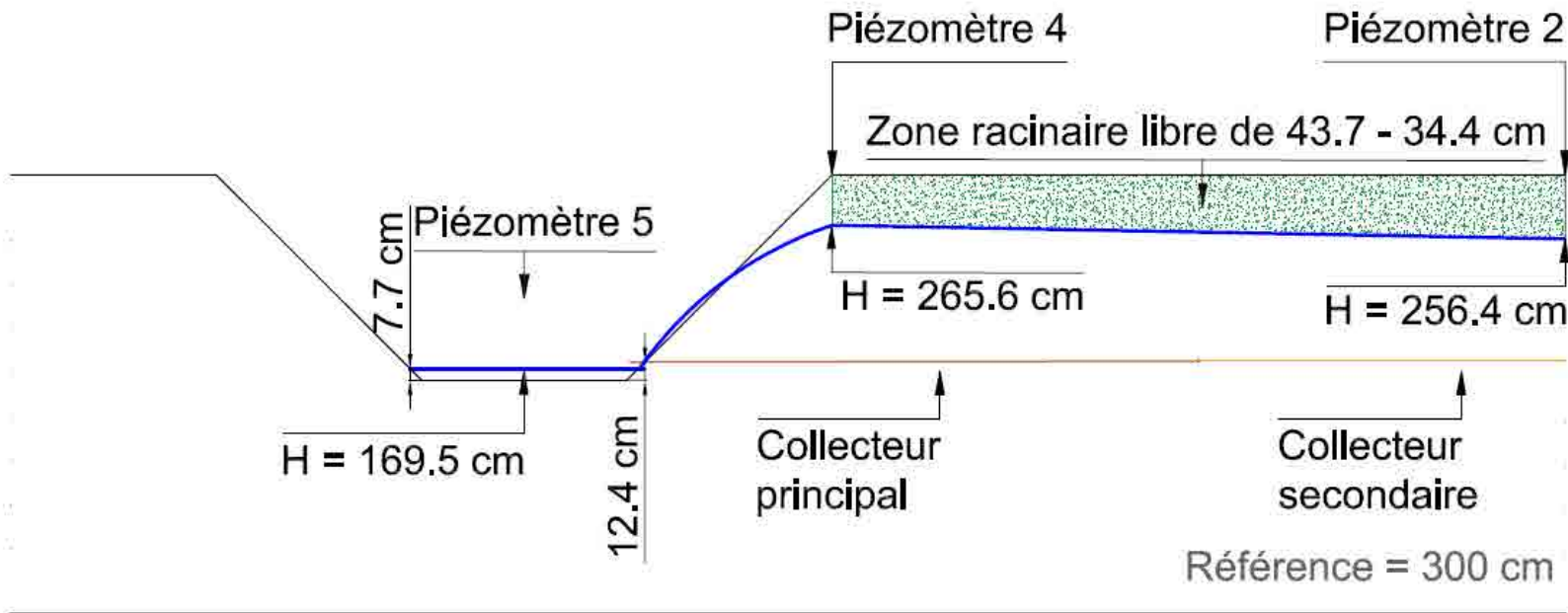
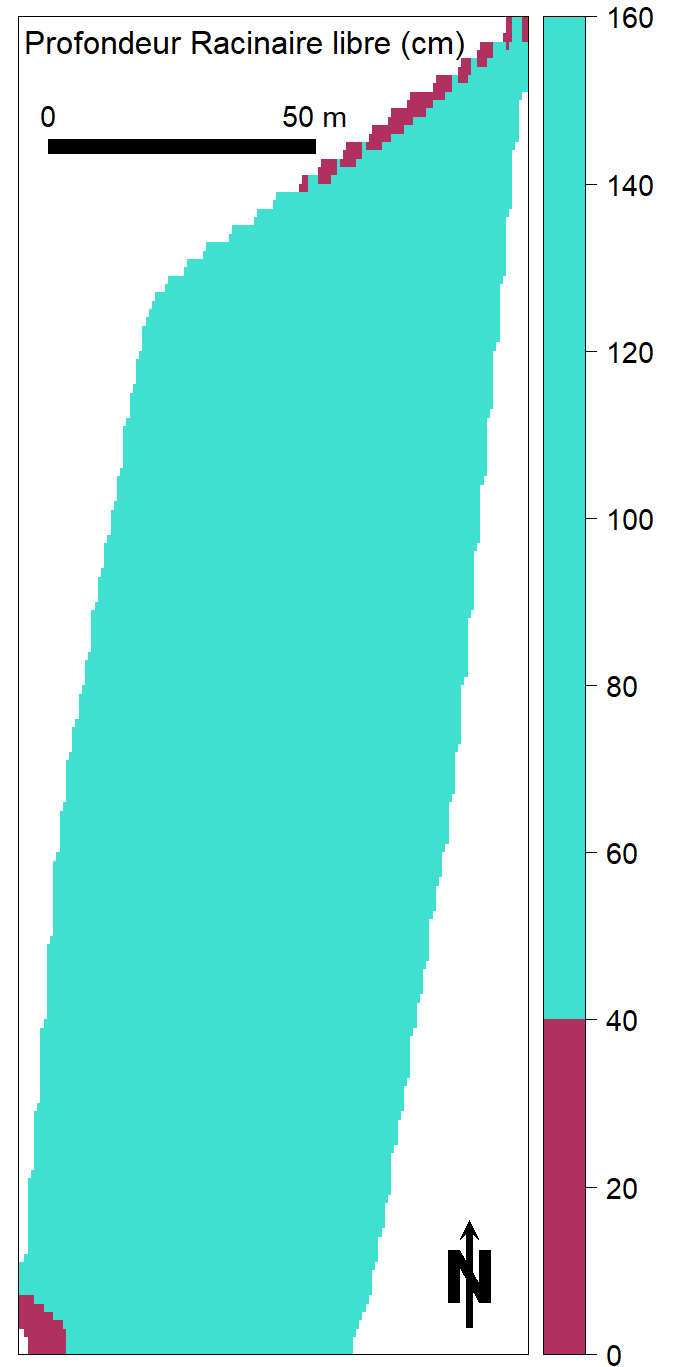
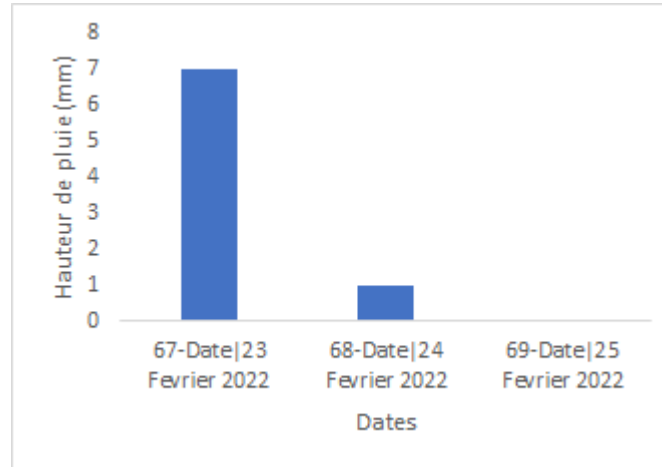




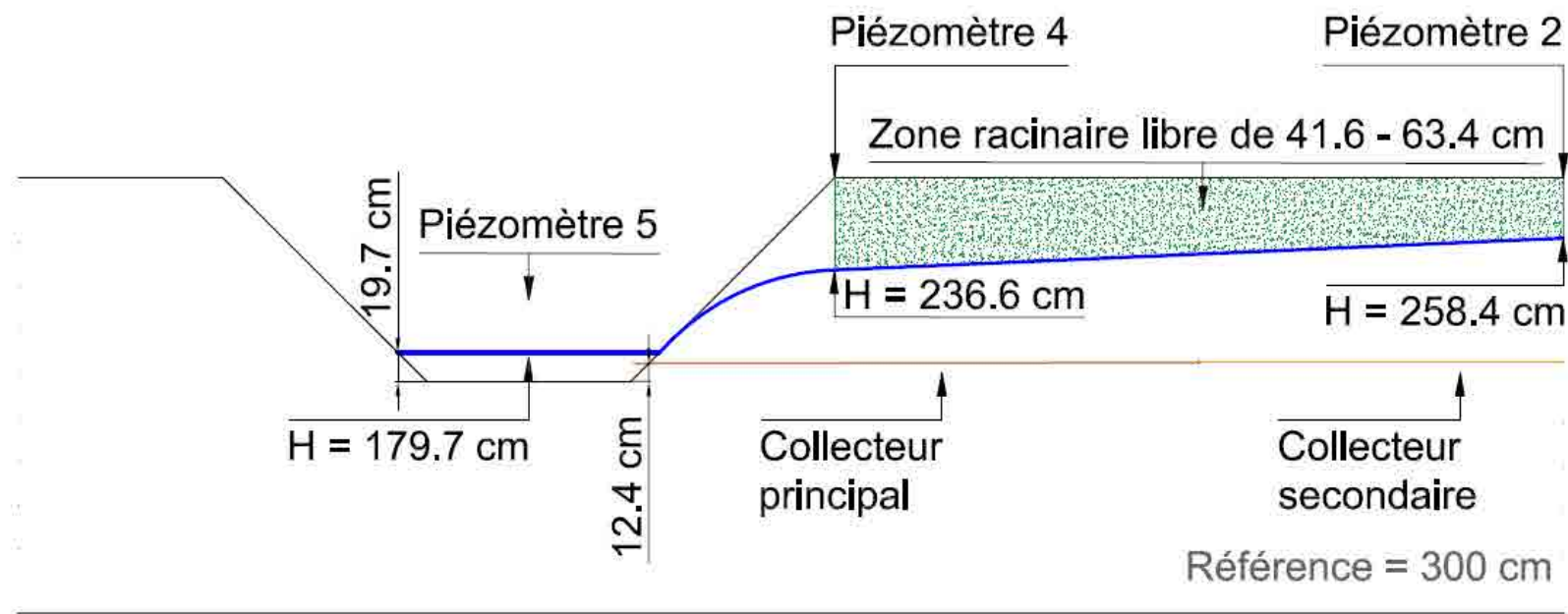
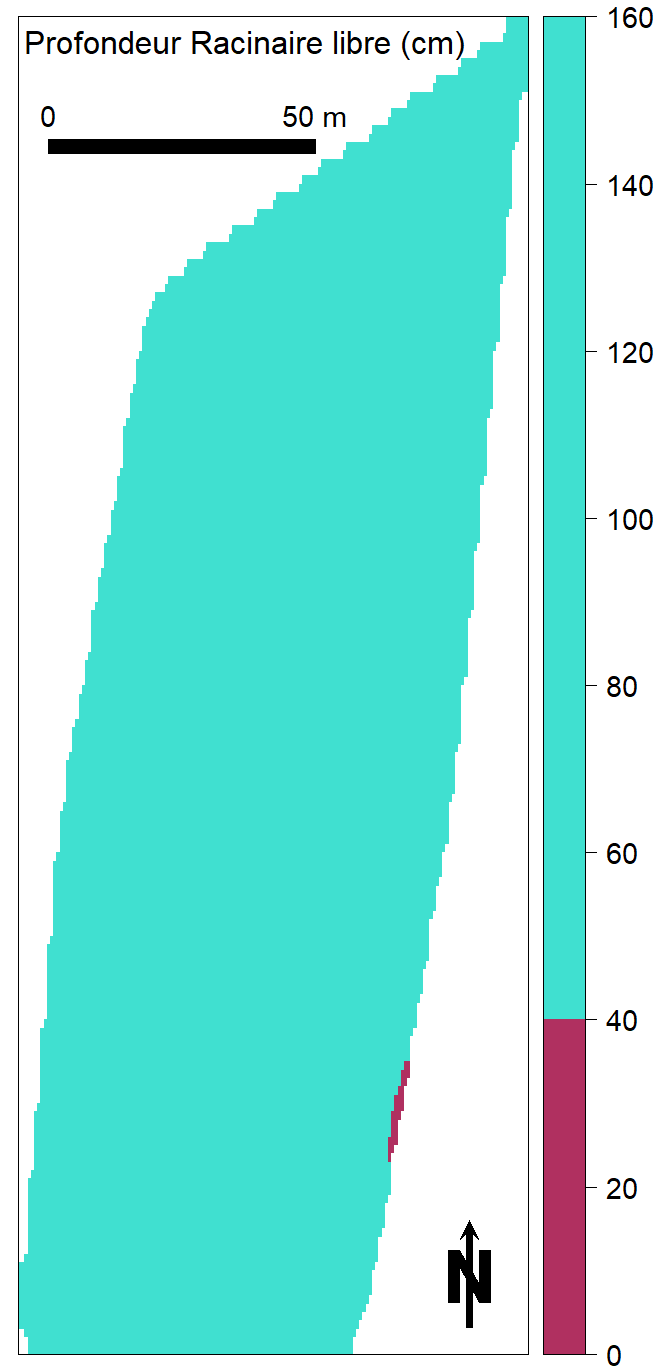
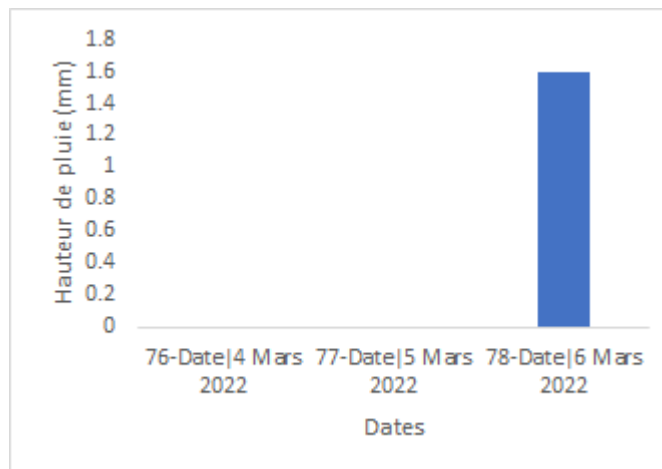
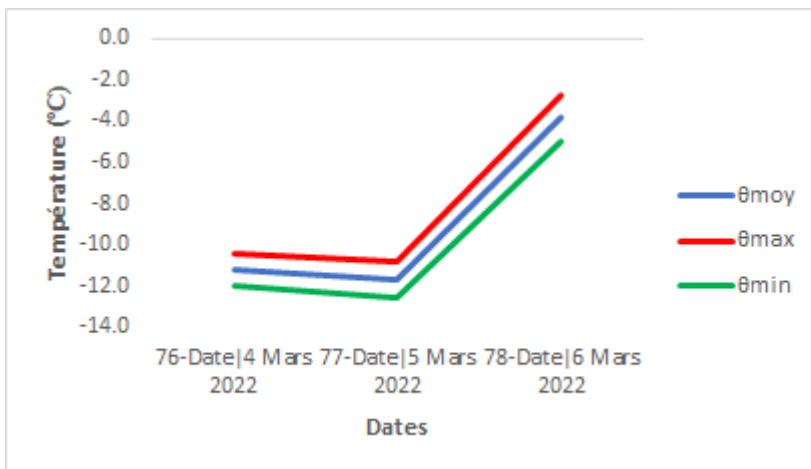
## 24 Fevrier 2022 | Hiver



# 25 Fevrier 2022 | Hiver

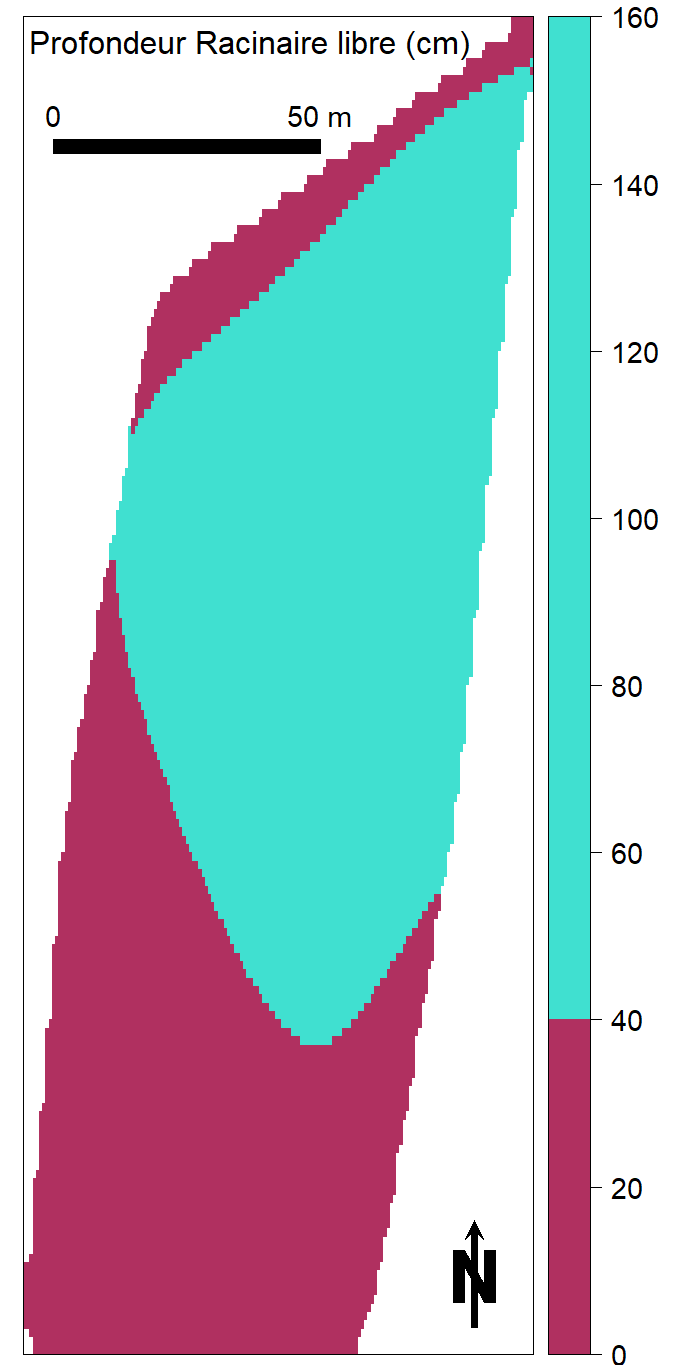
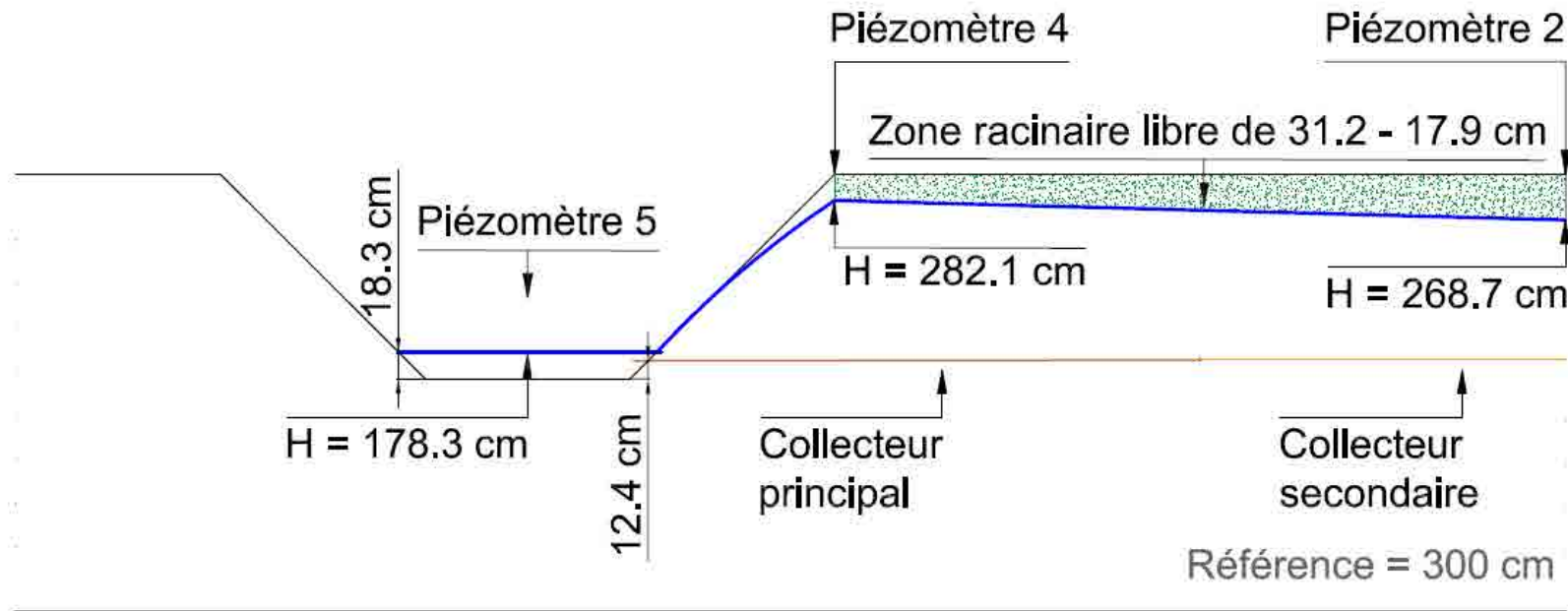
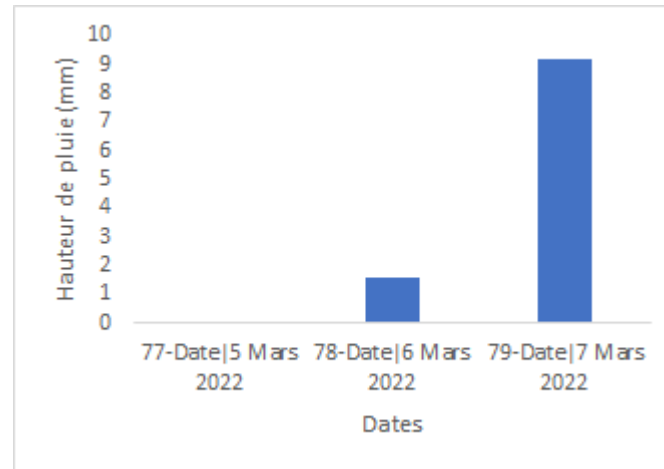
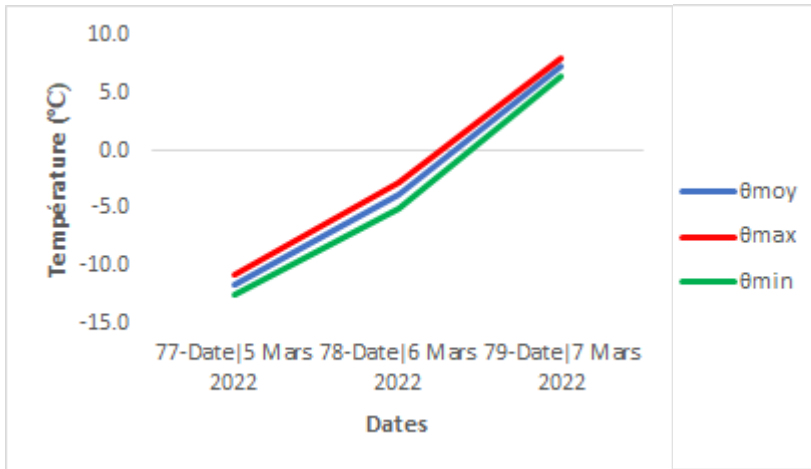


## 6 Mars 2022 | Hiver

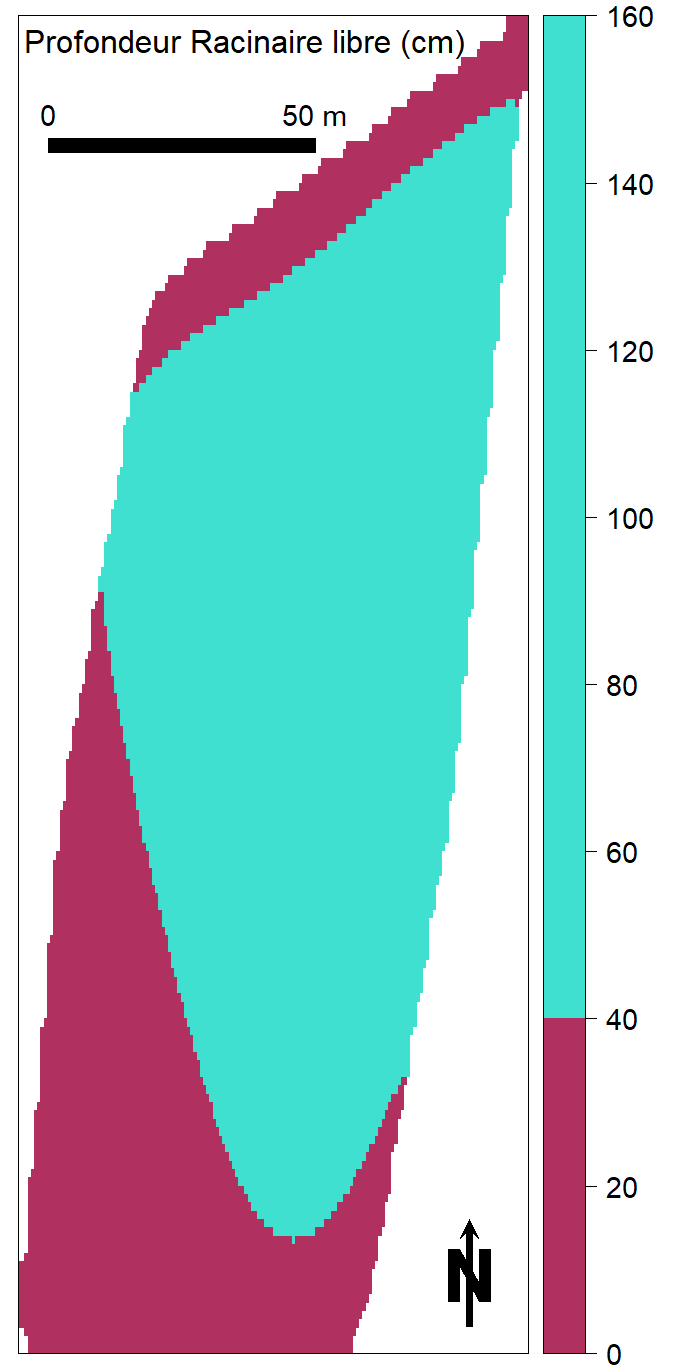
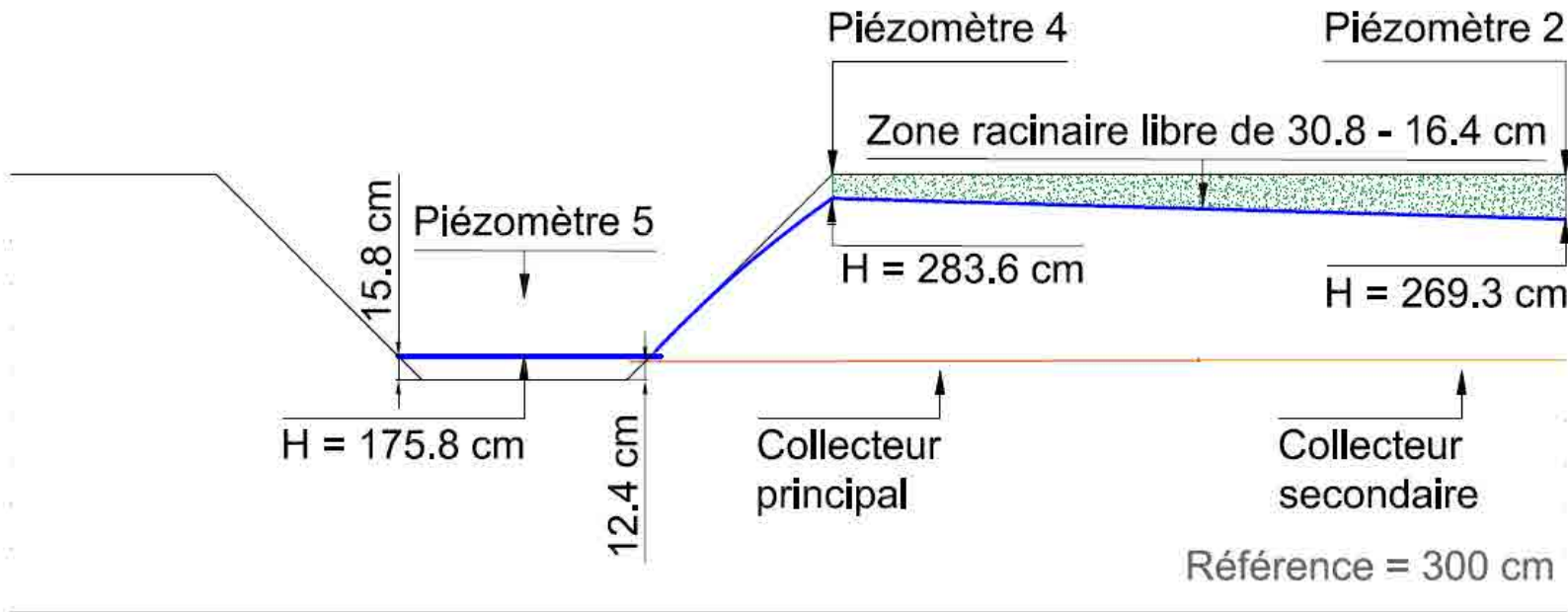
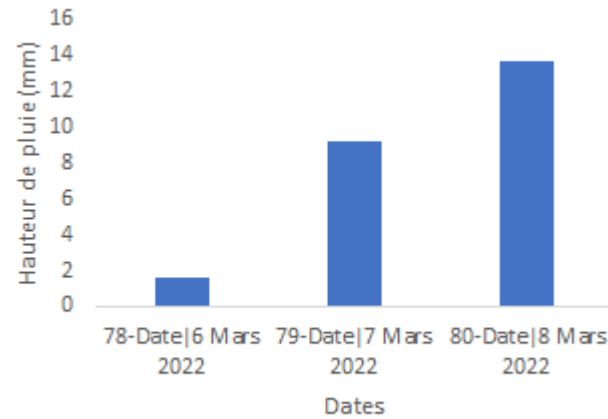
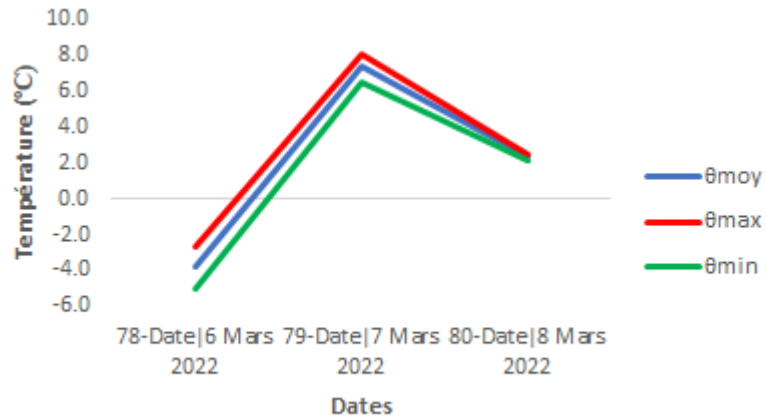




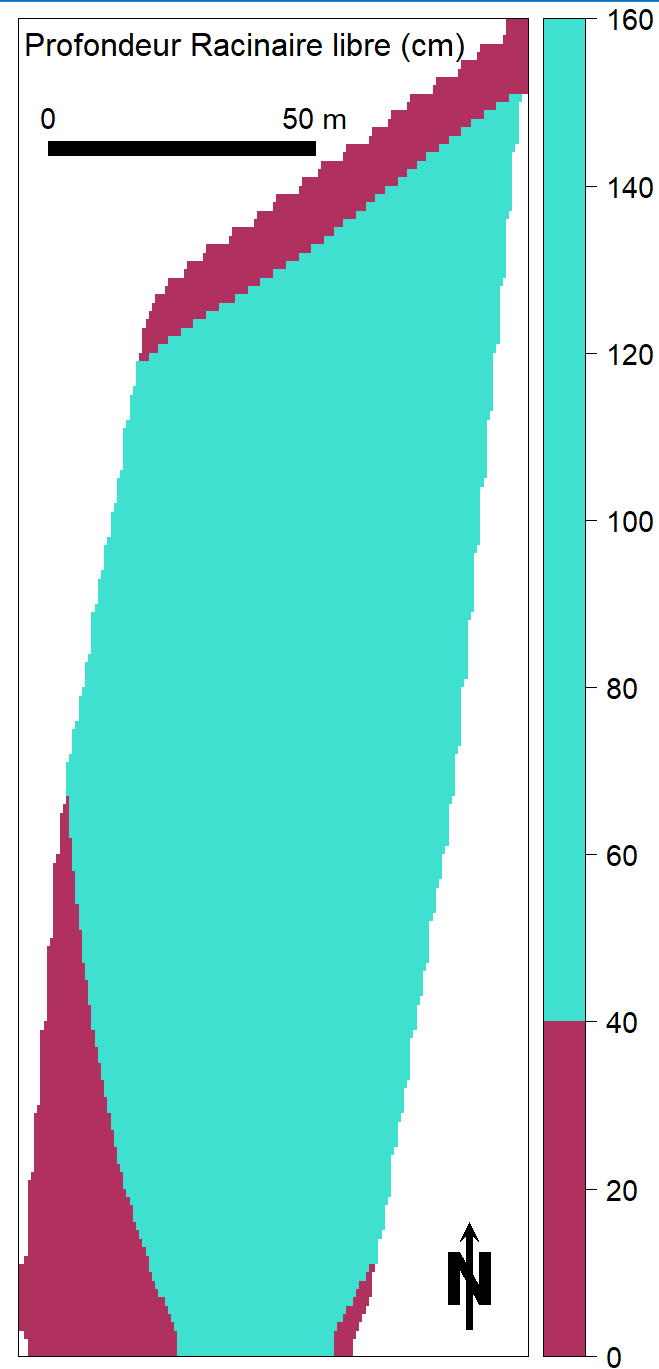
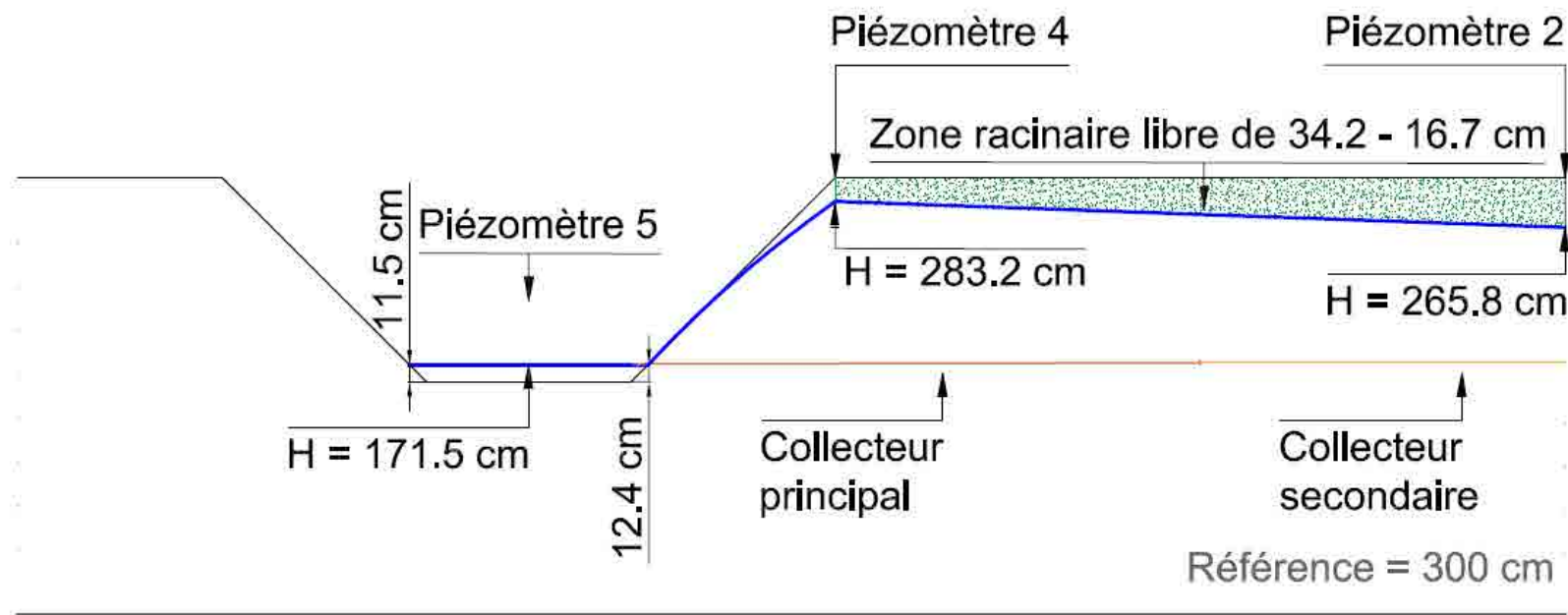
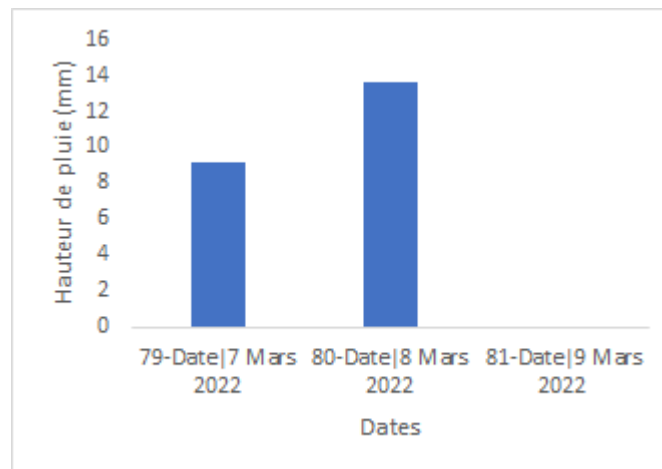
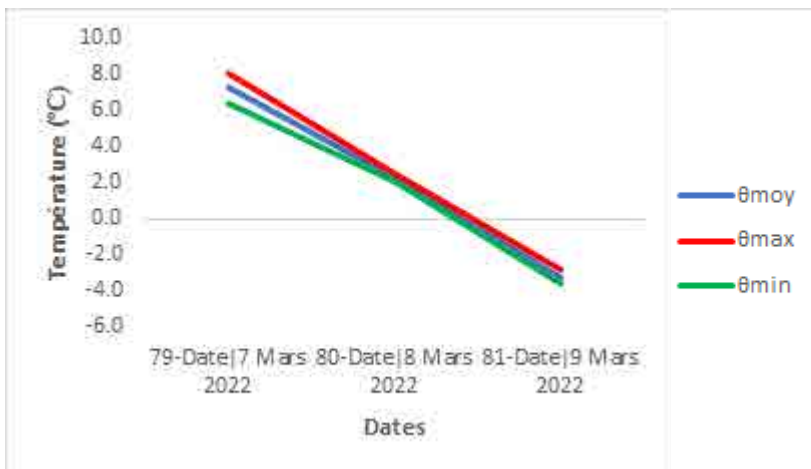
# 7 Mars 2022 | Hiver



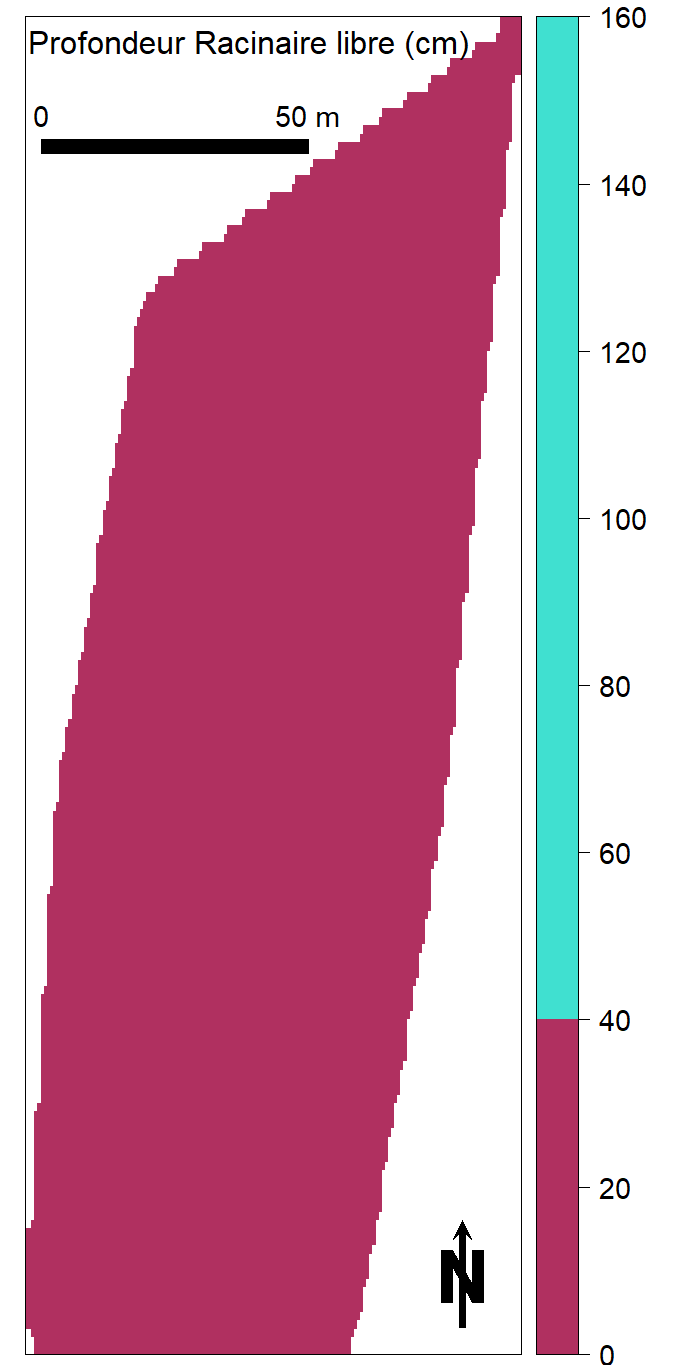
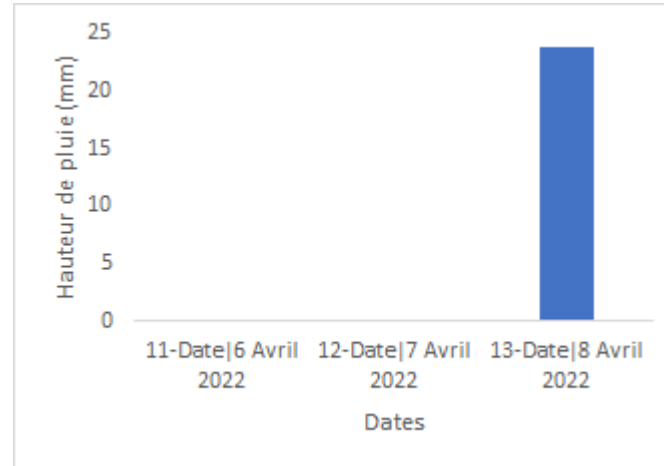
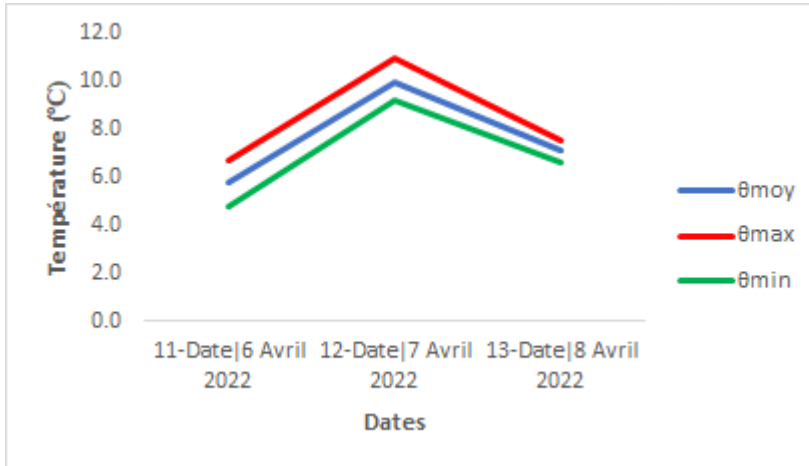
# 8 Mars 2022 | Hiver



# 9 Mars 2022 | Hiver



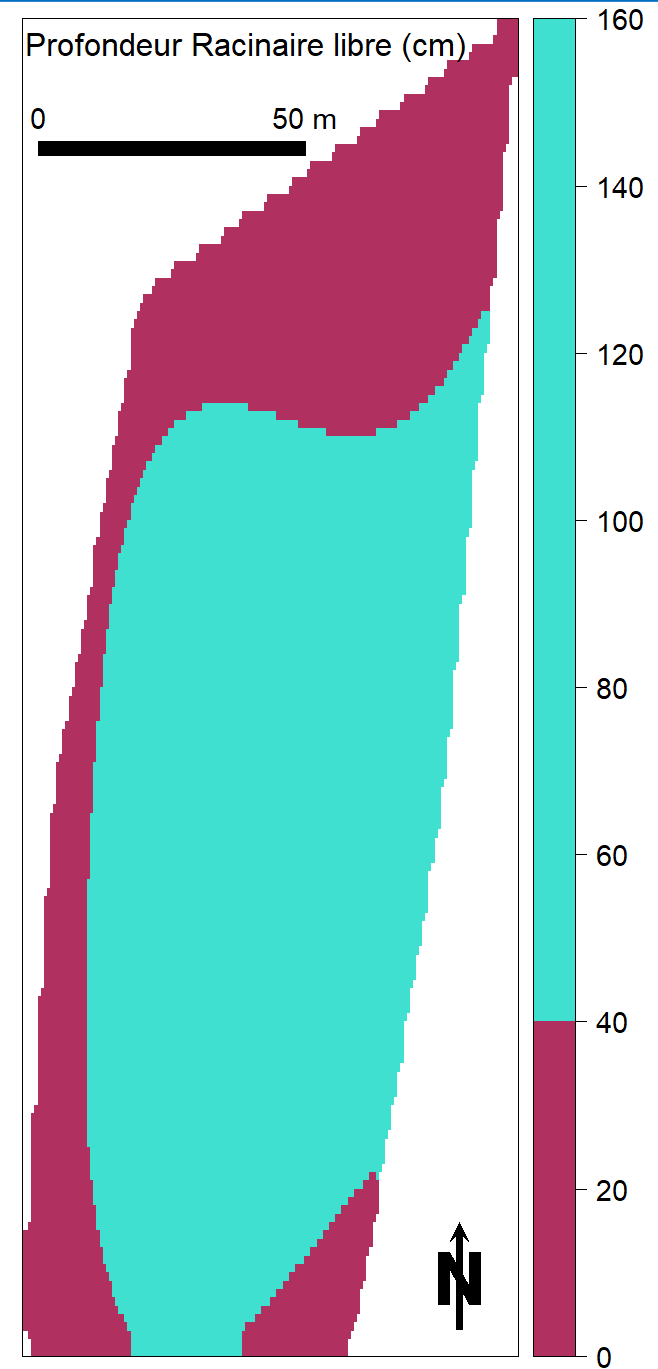
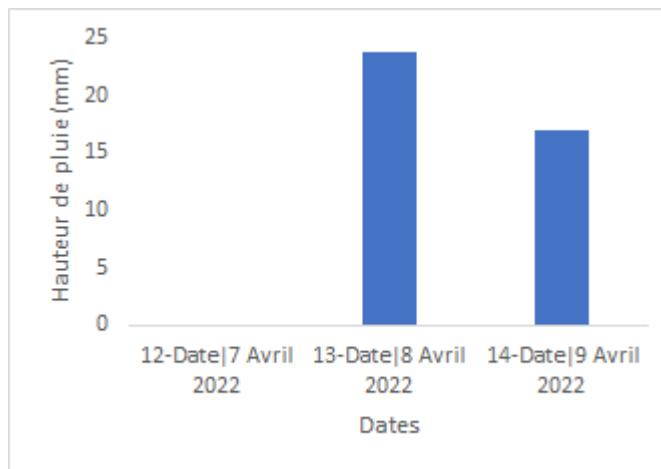
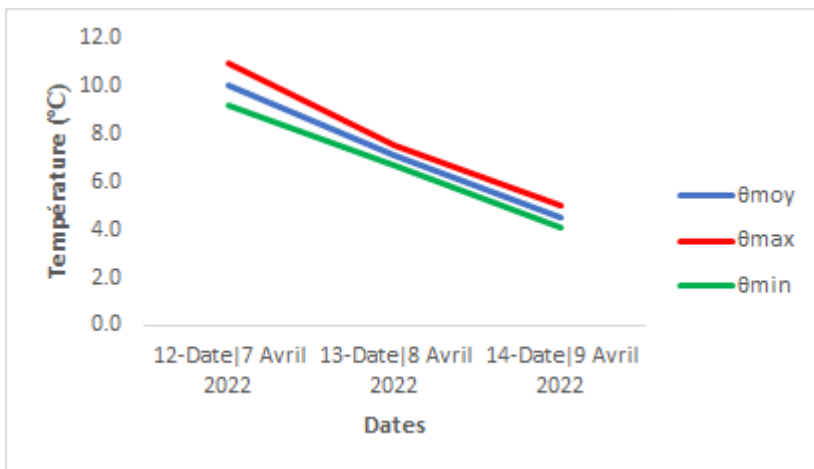
## 8 Avril 2022 | Printemps



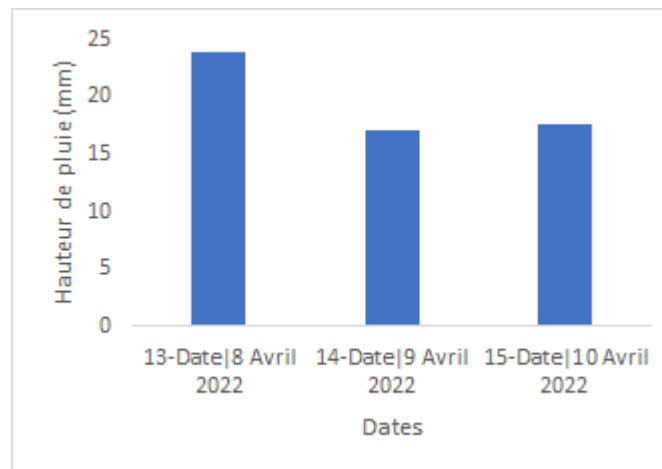
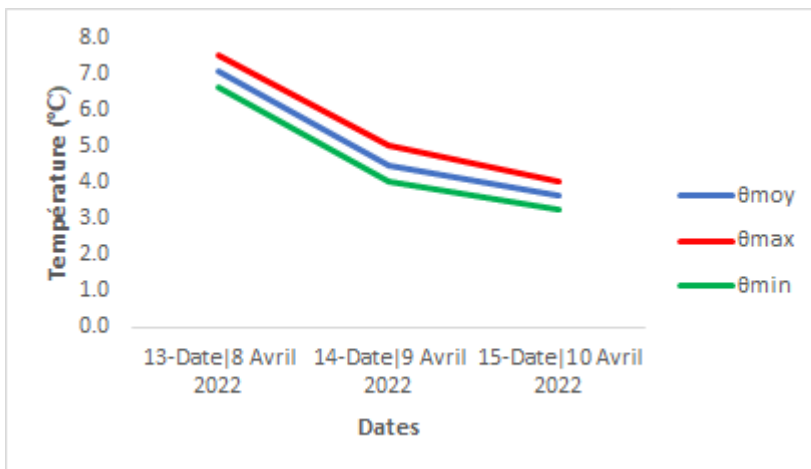
*Le piézomètre 4 n'ayant pas été relevé pendant la campagne 2, le profil en travers n'est plus pertinent à partir d'ici*



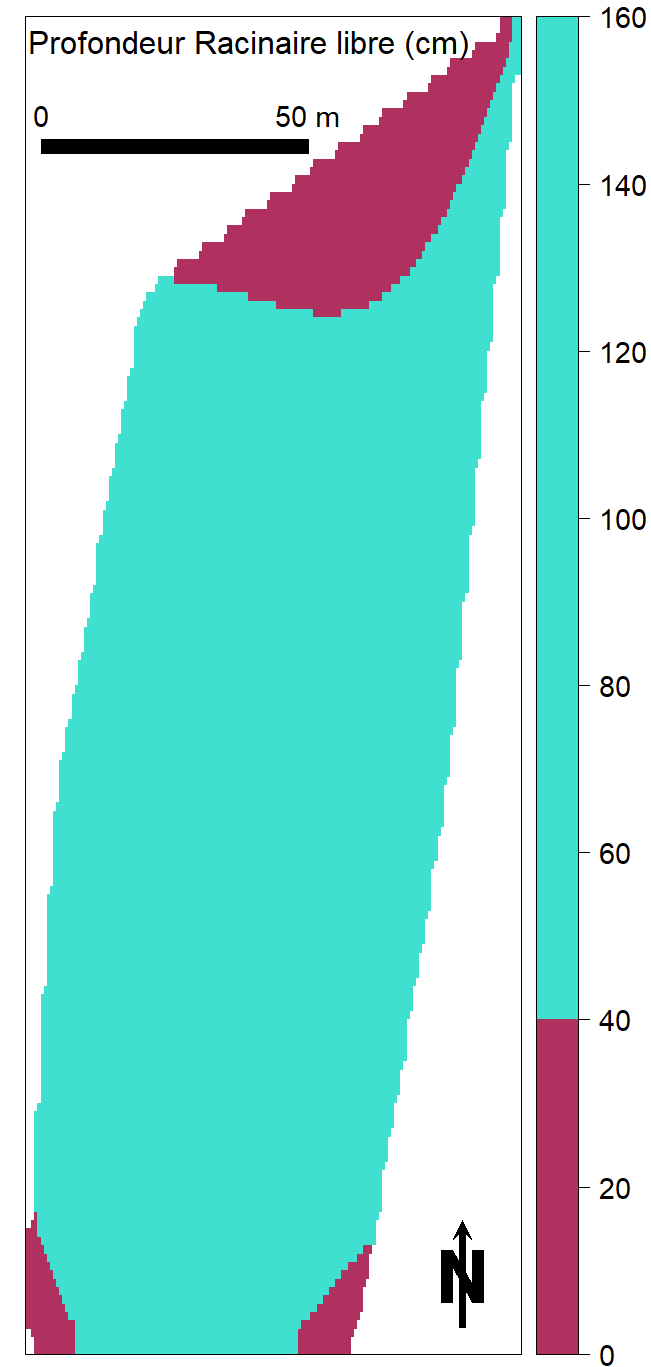
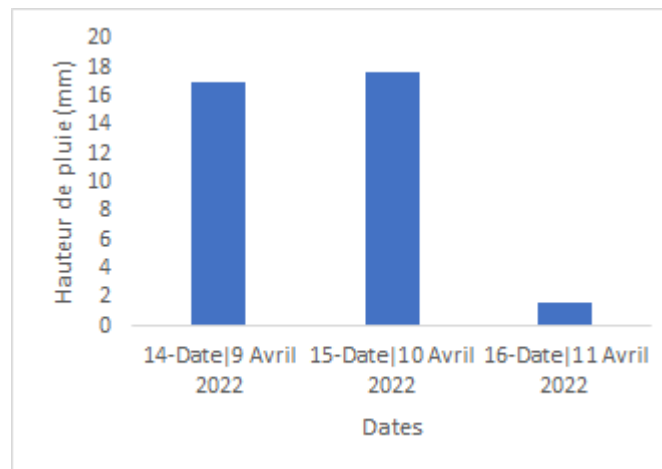
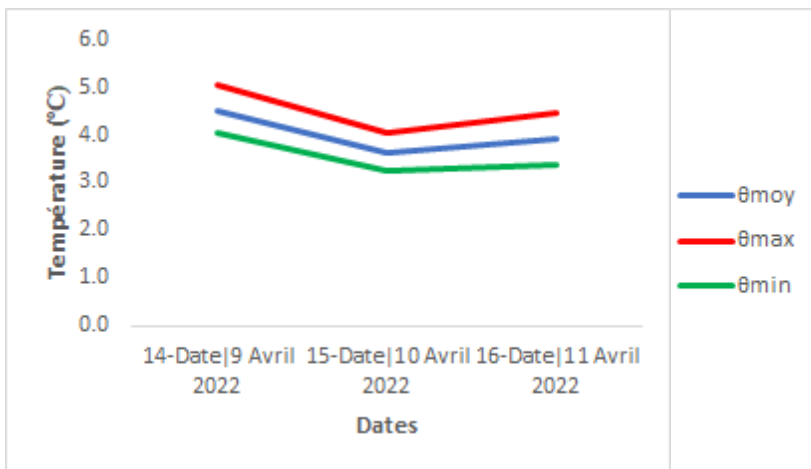
# 9 Avril 2022 | Printemps



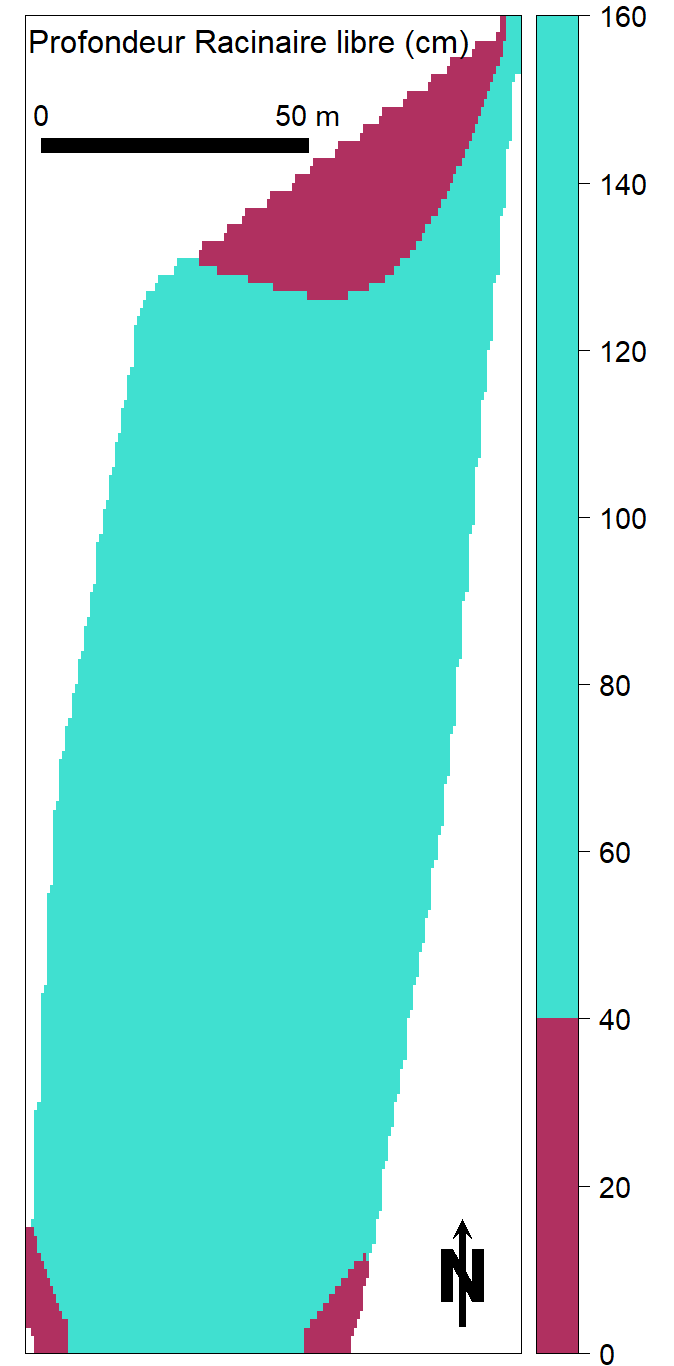
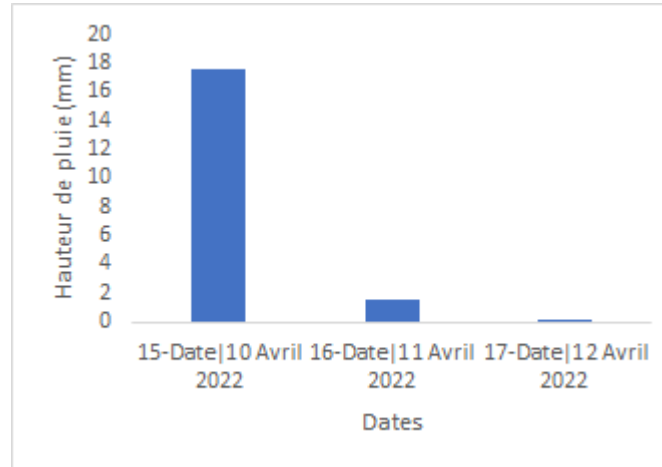
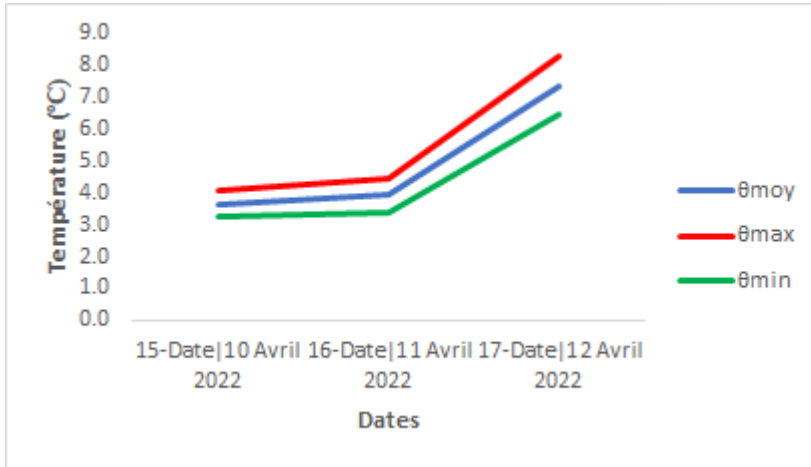
# 10 Avril 2022 | Printemps



# 11 Avril 2022 | Printemps

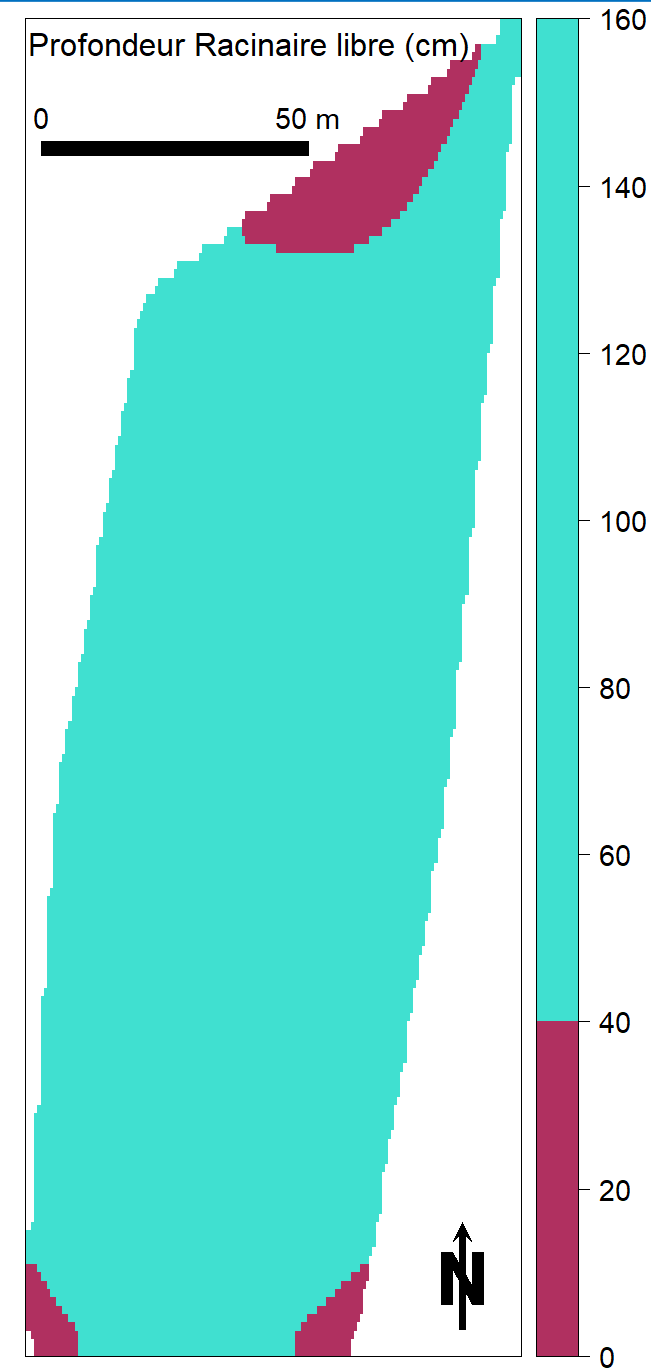
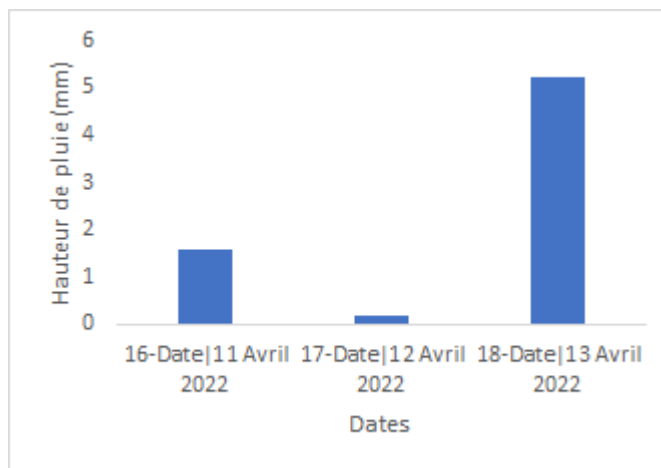
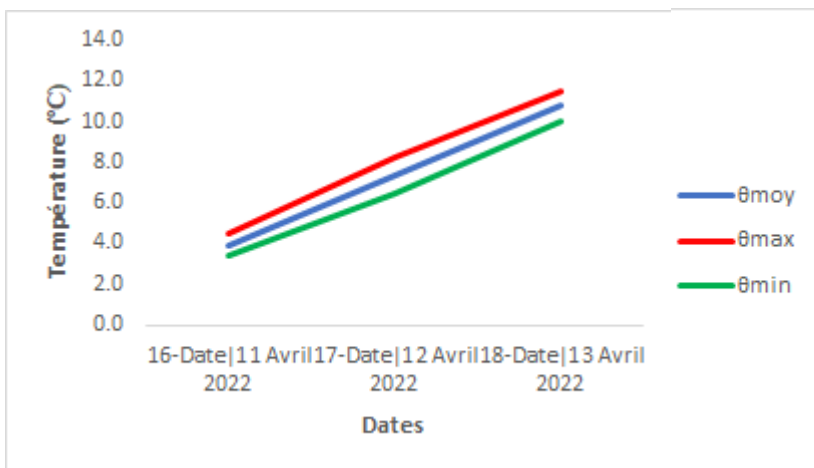


## 12 Avril 2022 | Printemps

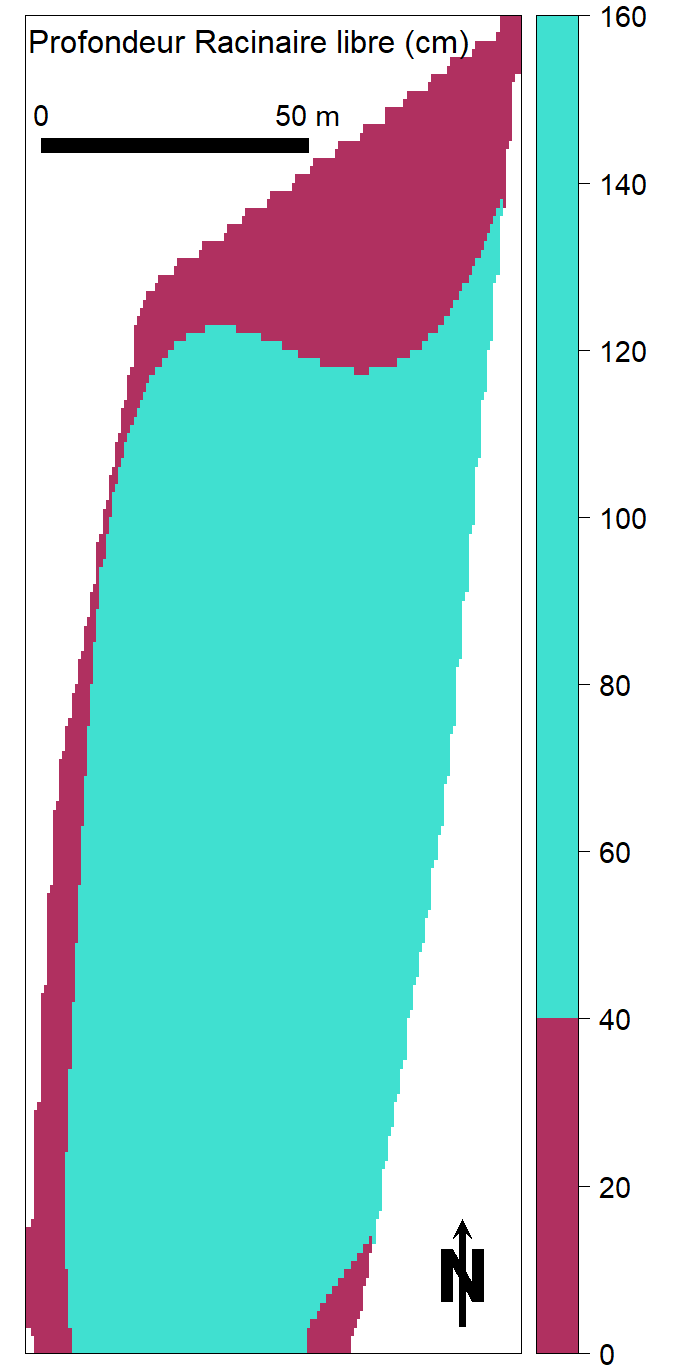
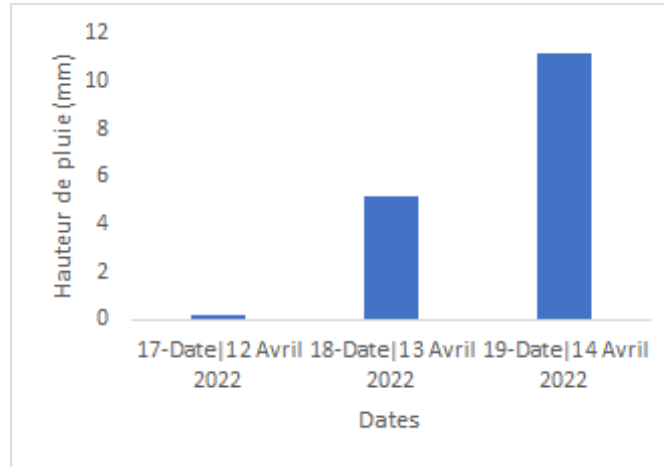
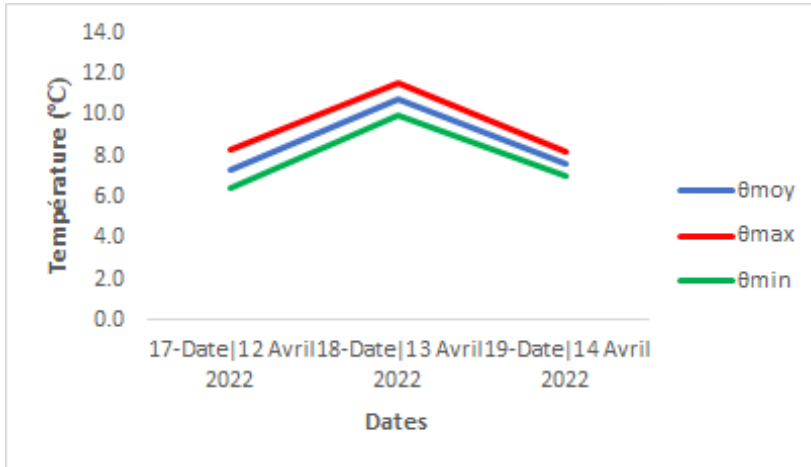




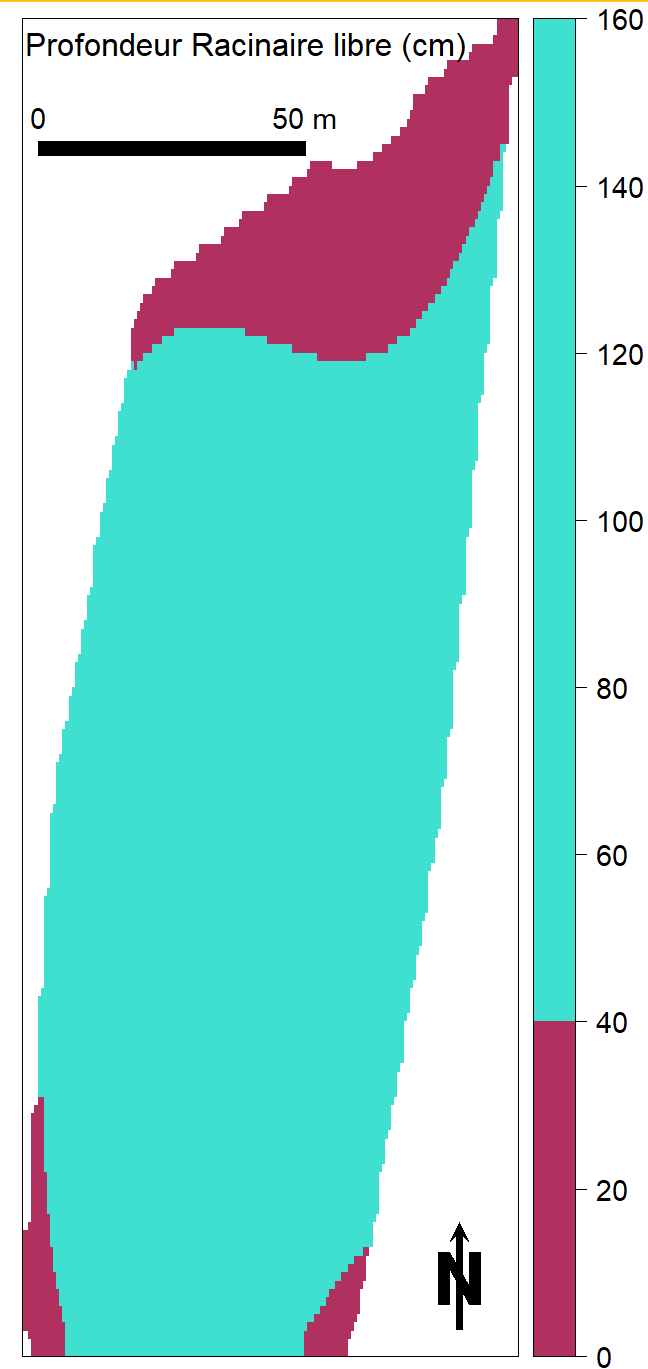
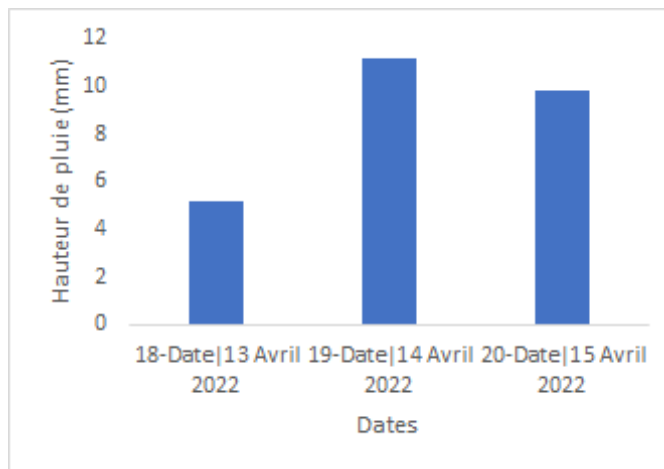
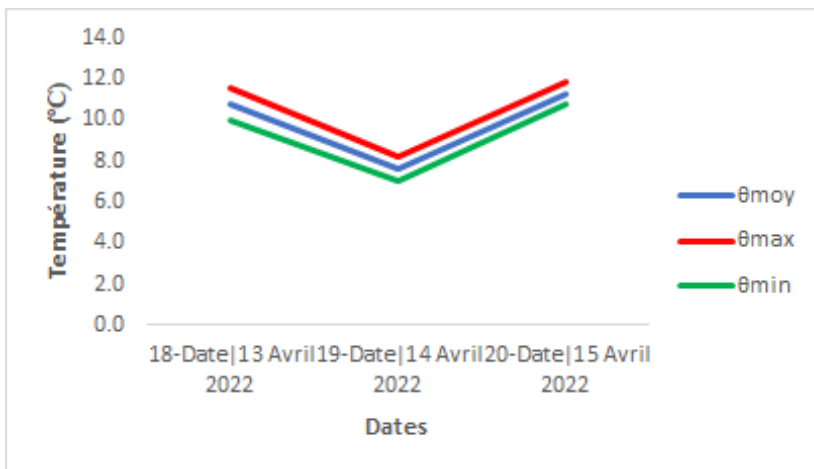
# 13 Avril 2022 | Printemps



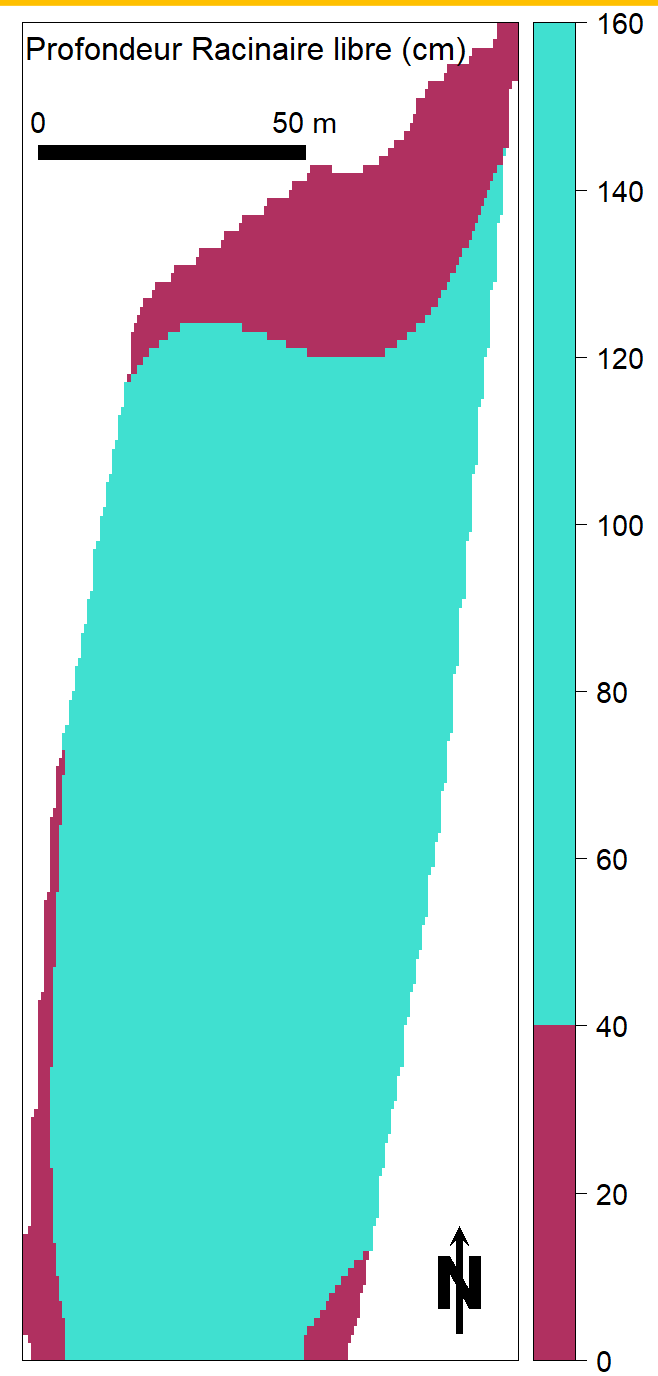
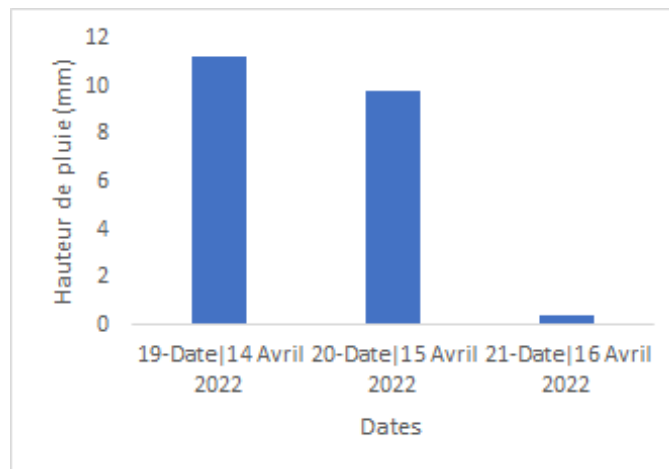
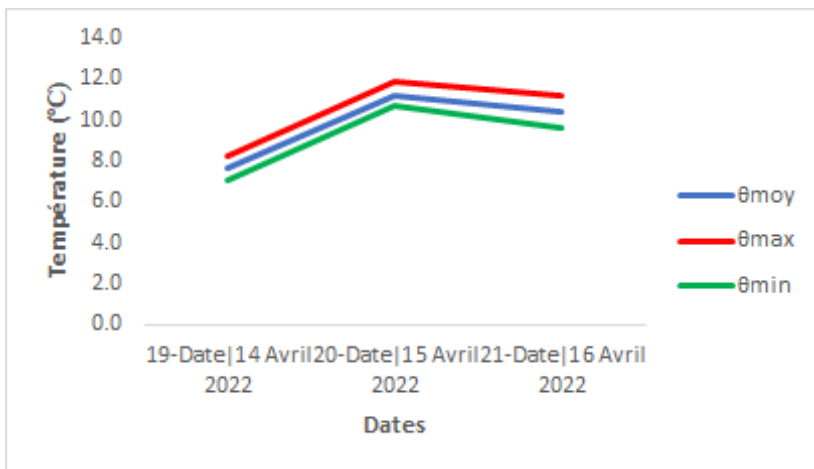
# 14 Avril 2022 | Printemps



# 15 Avril 2022 | Printemps

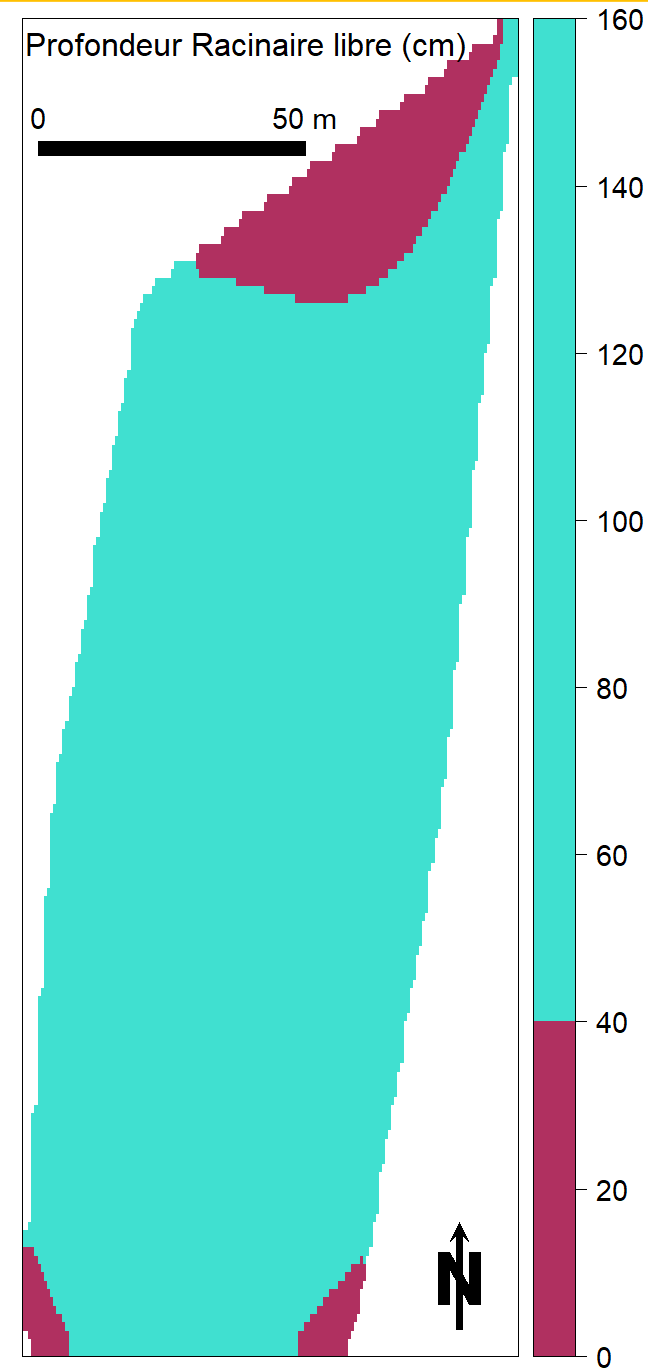
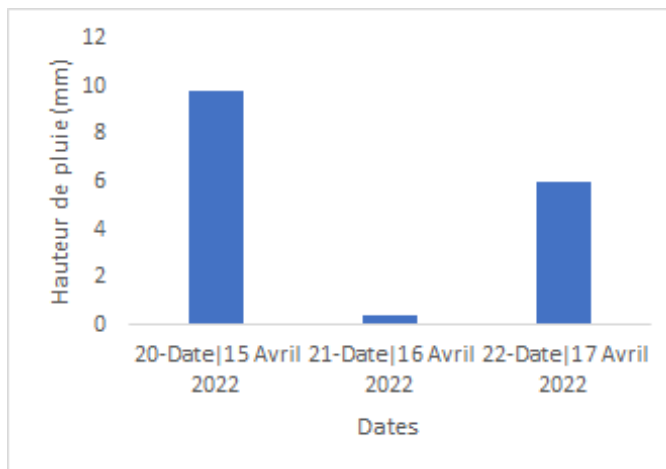
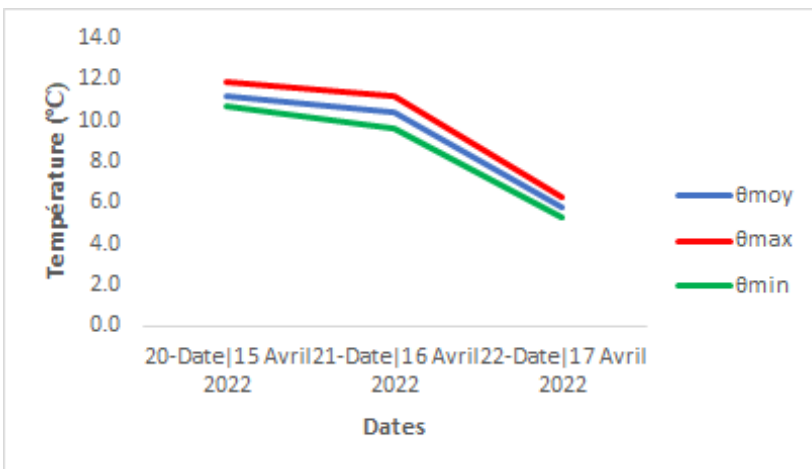


# 16 Avril 2022 | Printemps

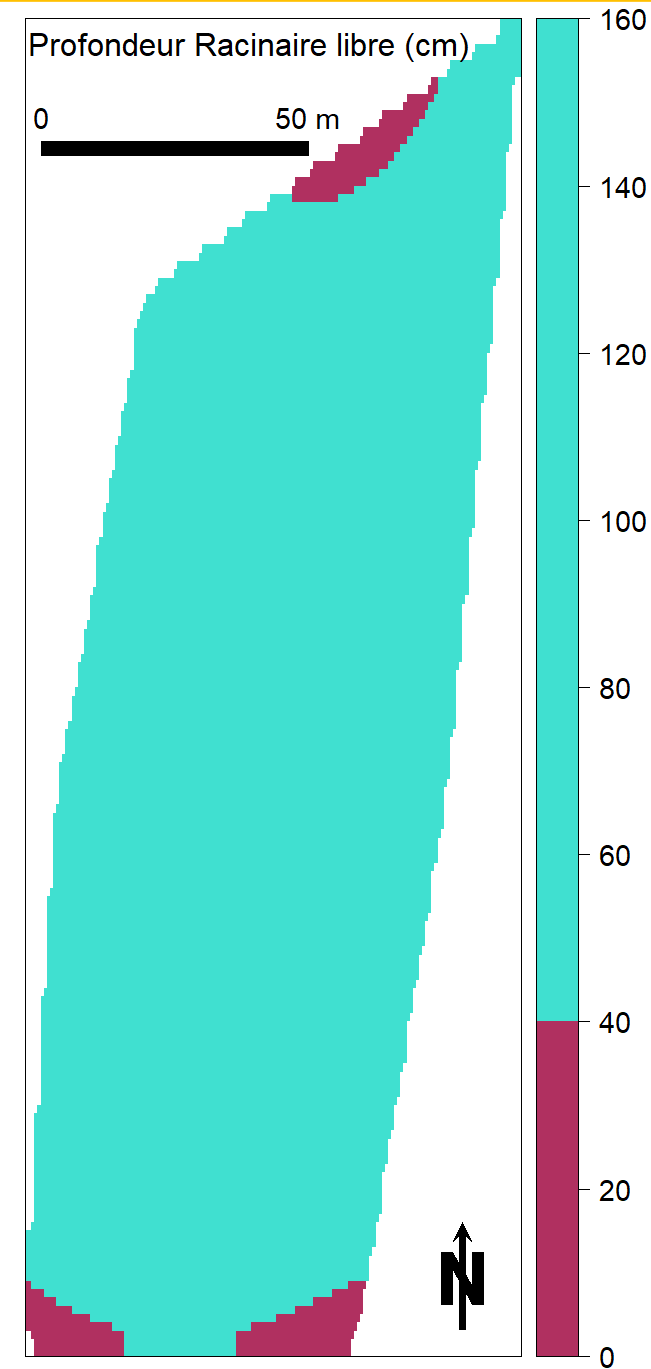
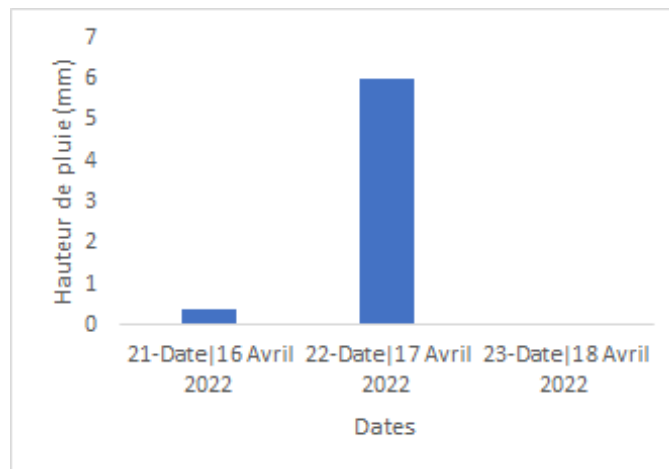
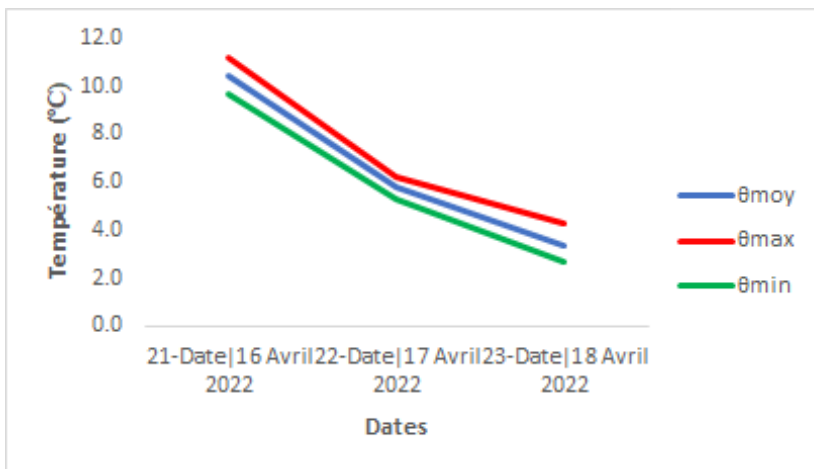




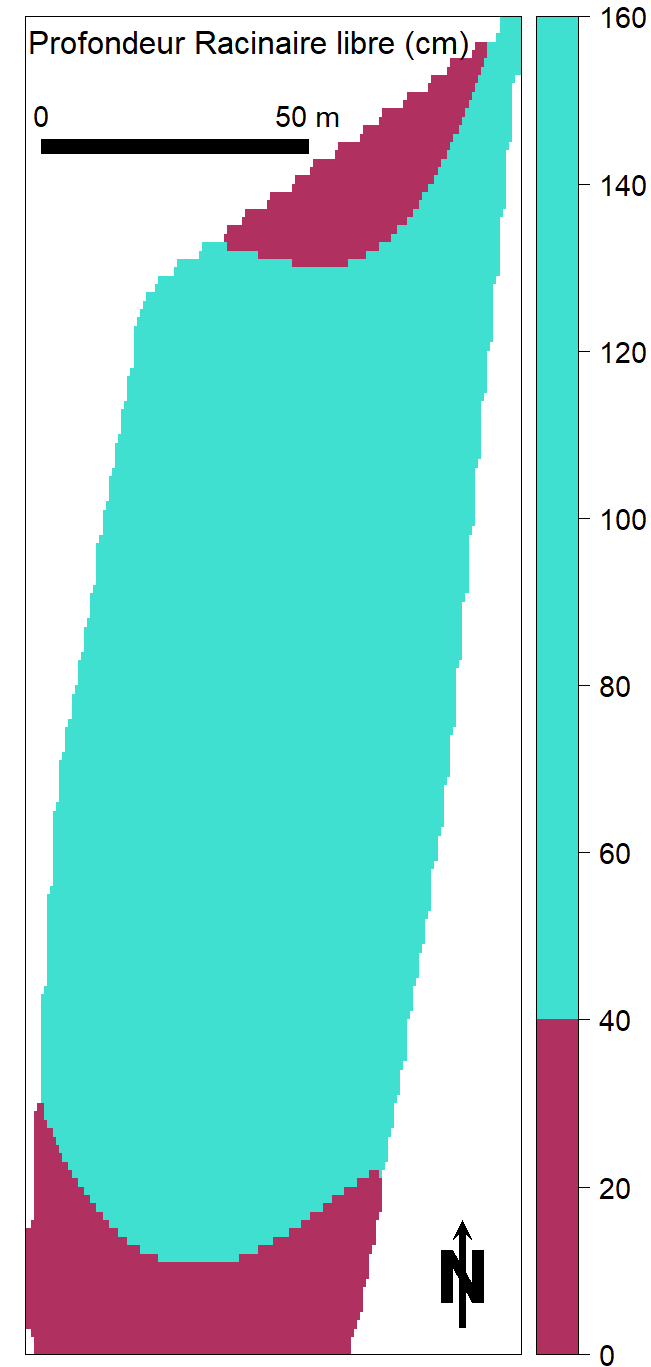
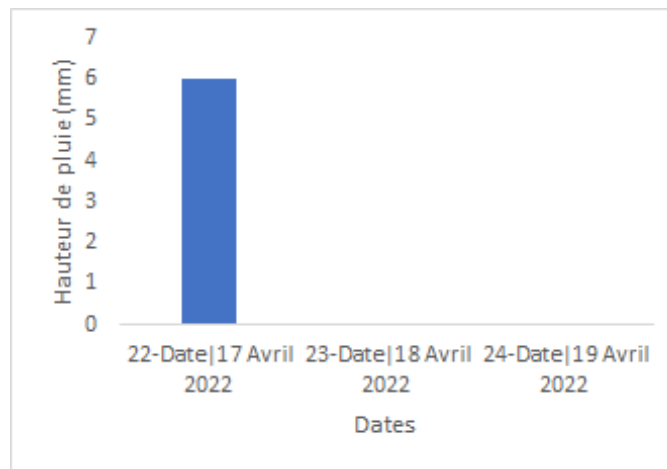
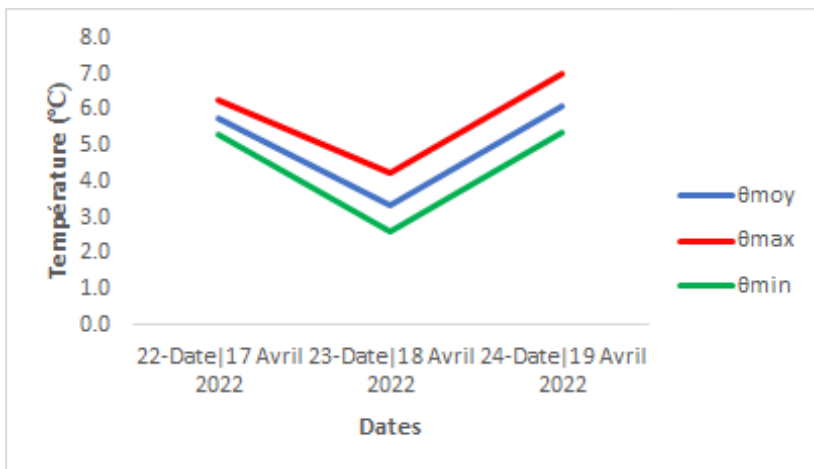
# 17 Avril 2022 | Printemps



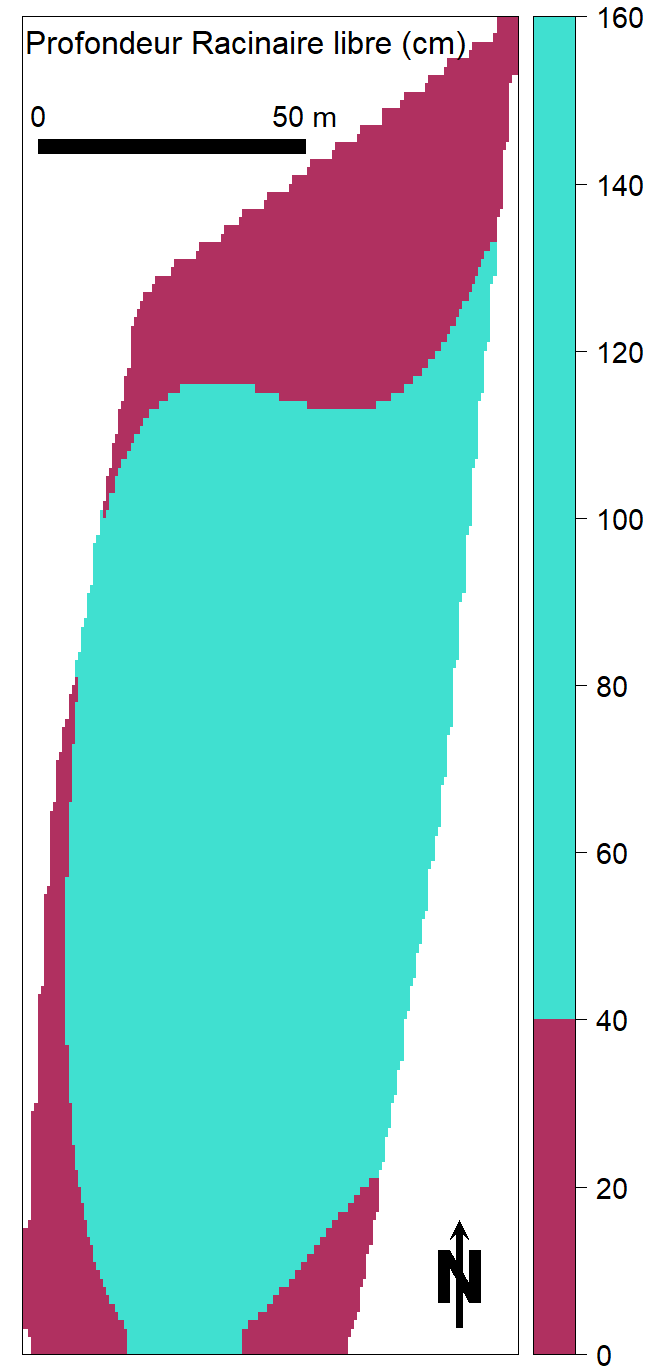
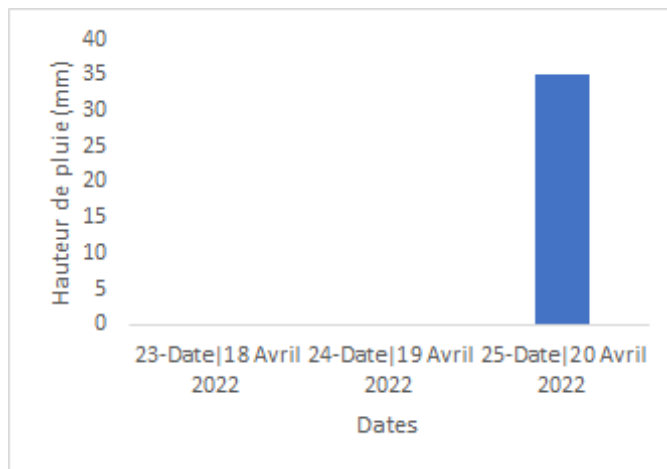
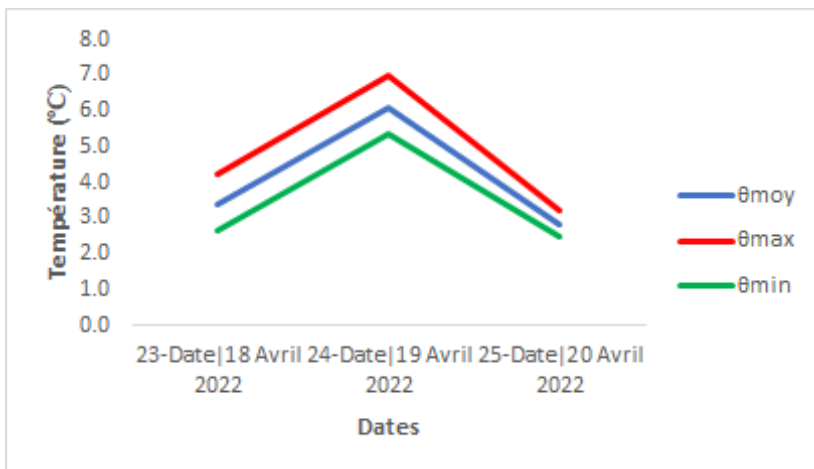
# 18 Avril 2022 | Printemps



# 19 Avril 2022 | Printemps

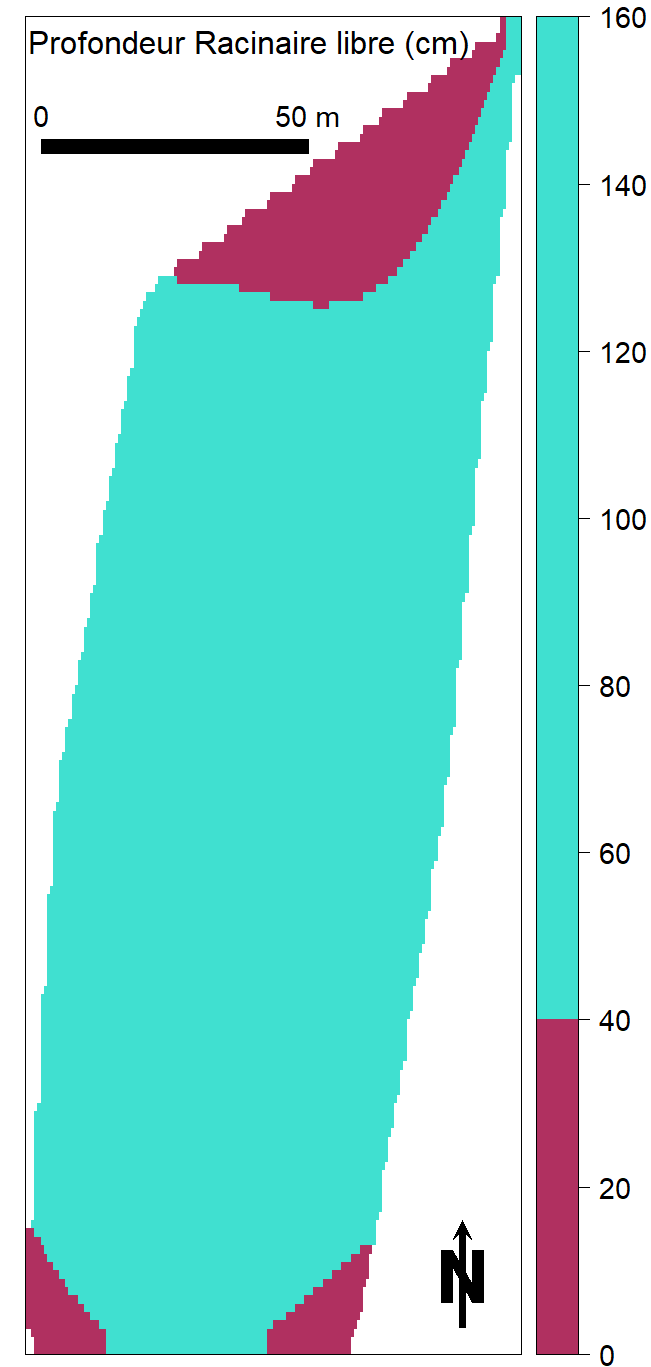
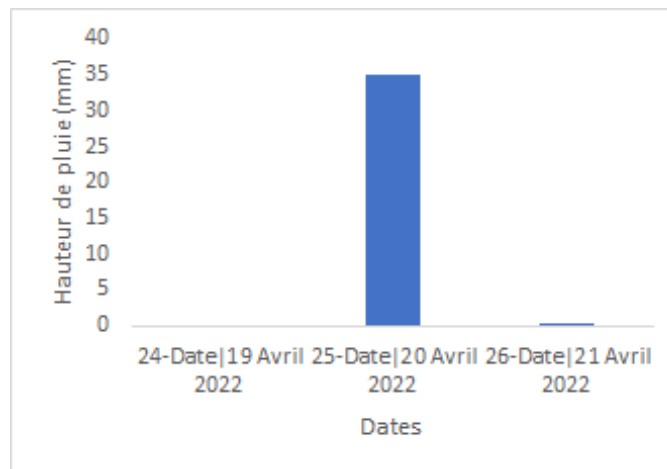
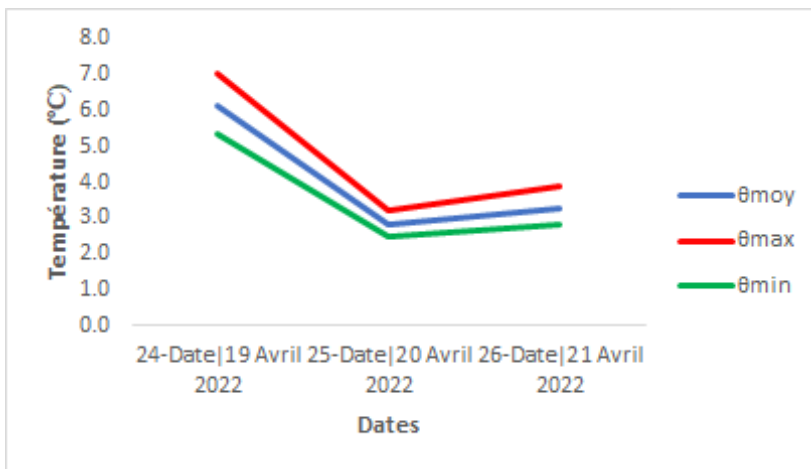


## 20 Avril 2022 | Printemps

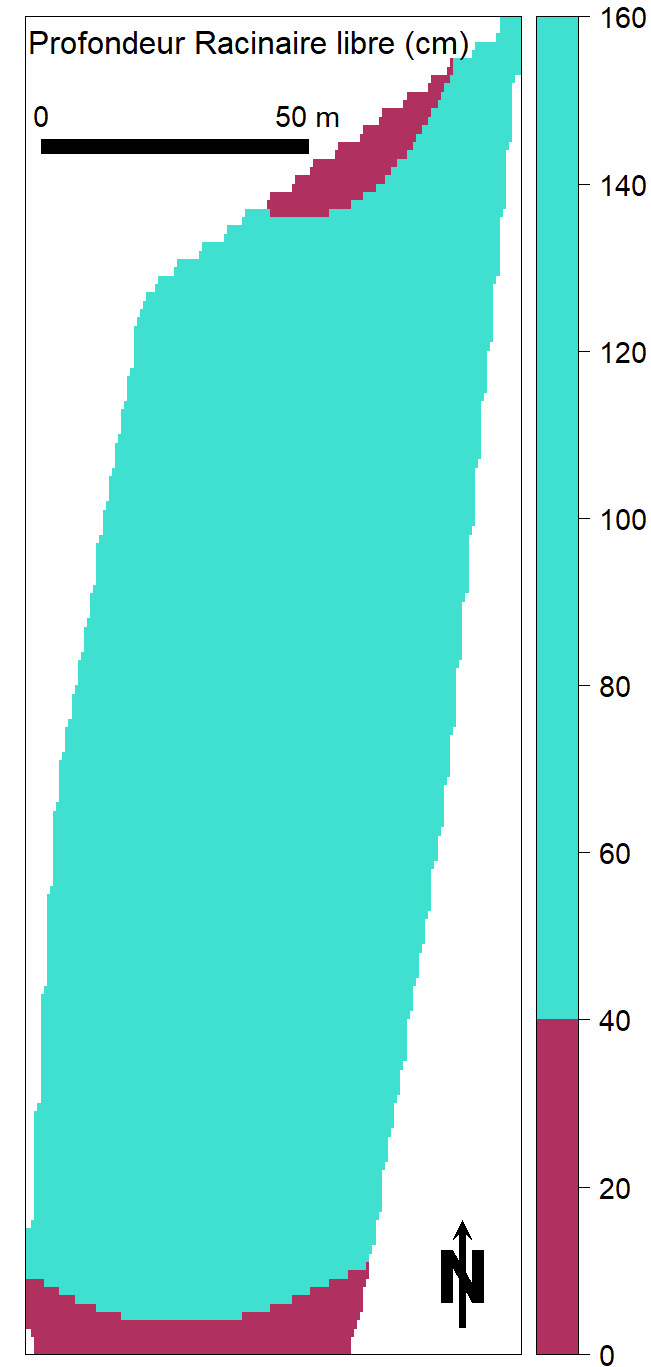
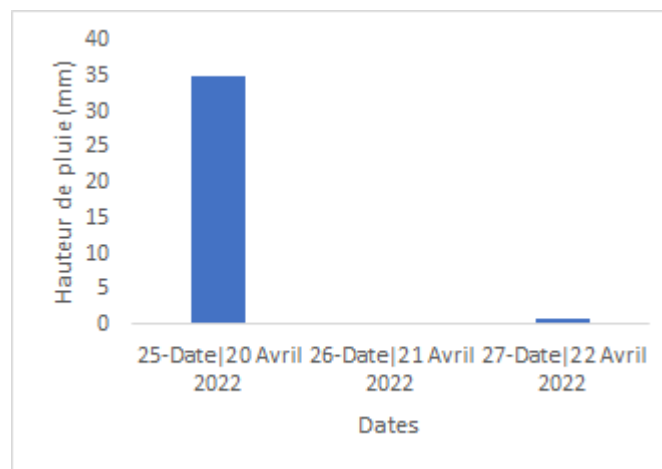
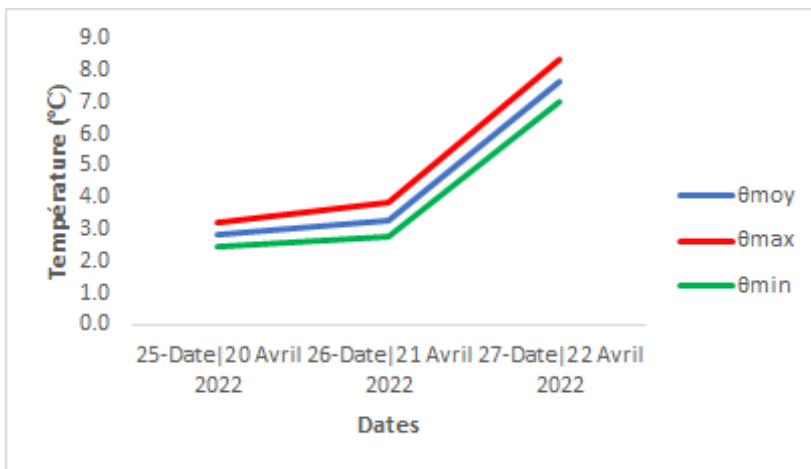




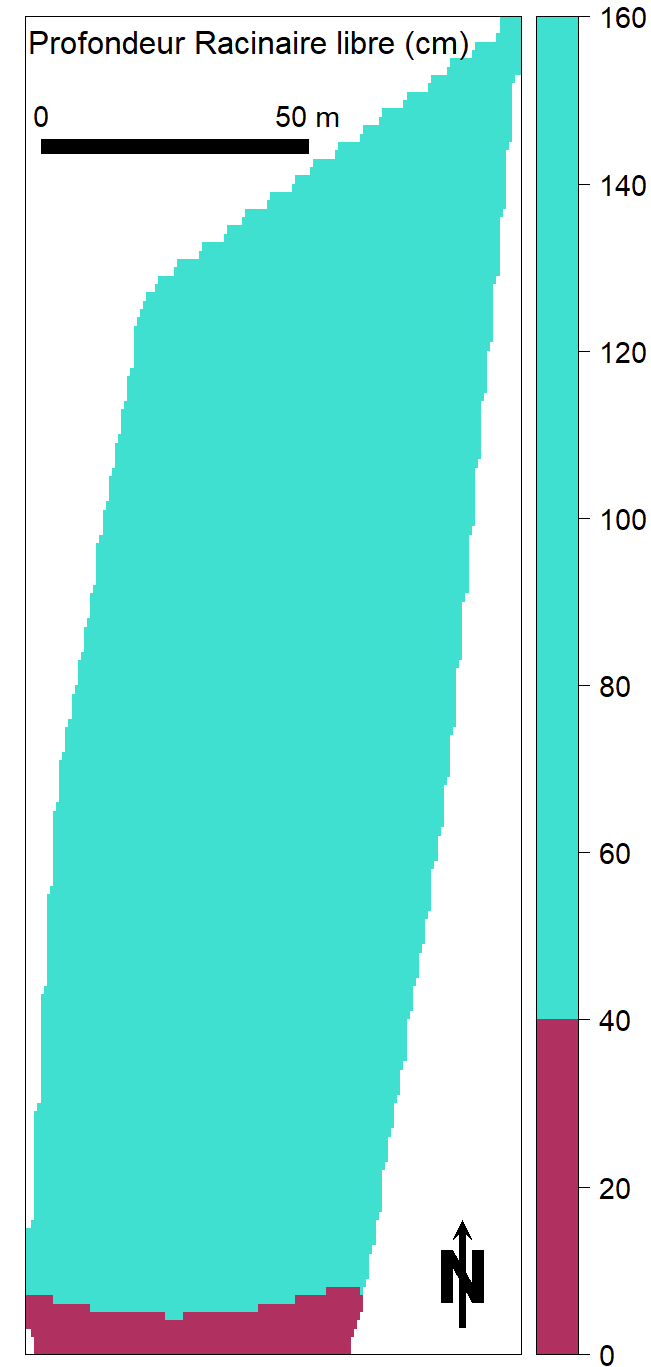
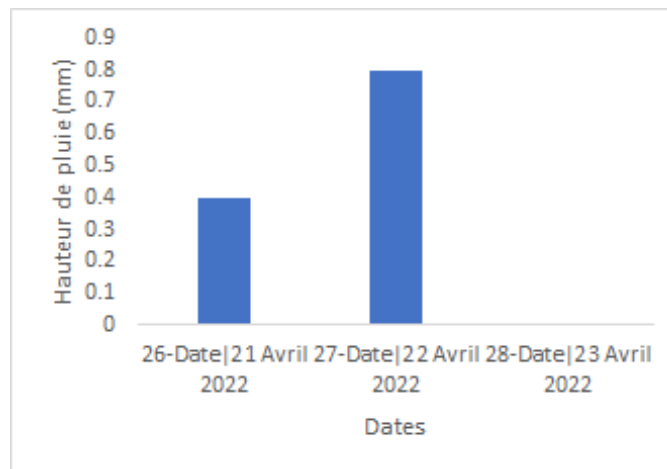
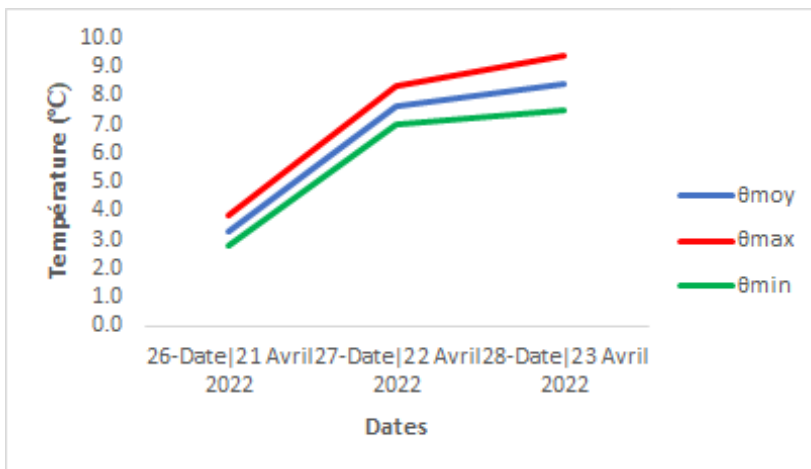
## 21 Avril 2022 | Printemps



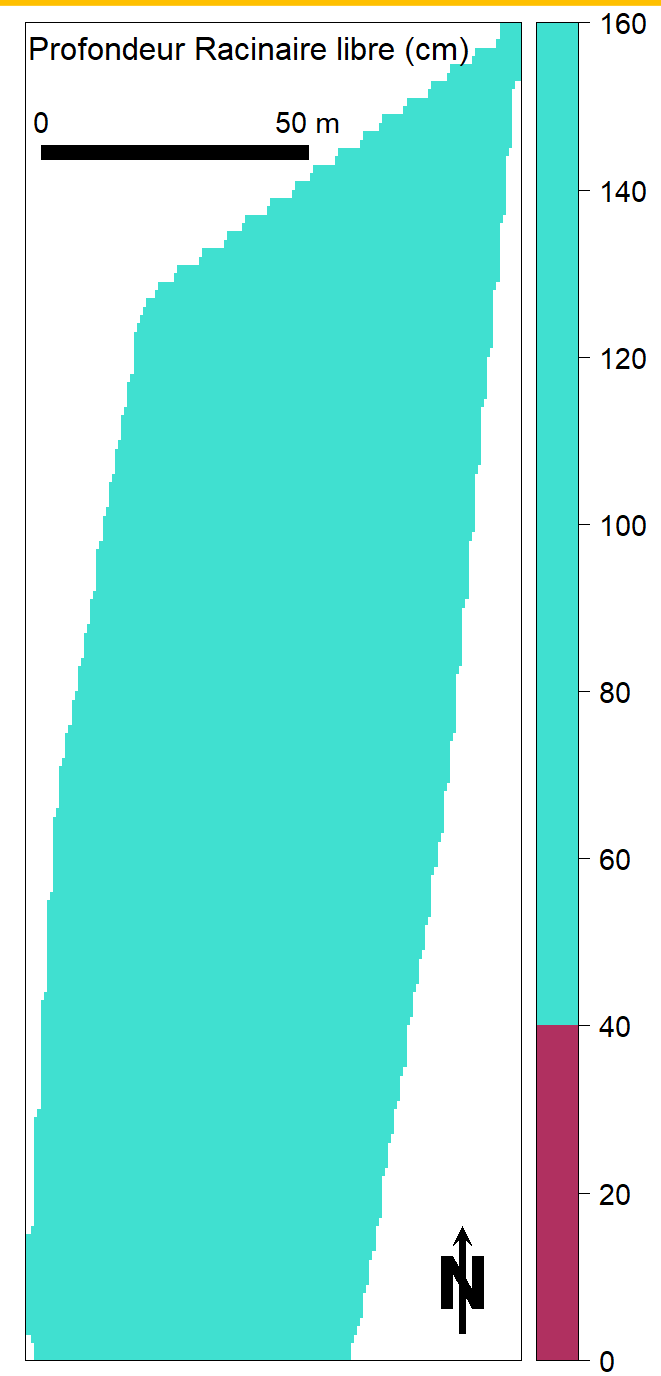
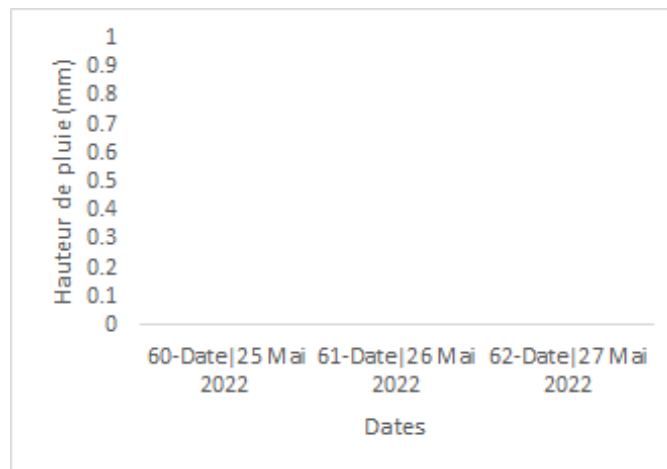
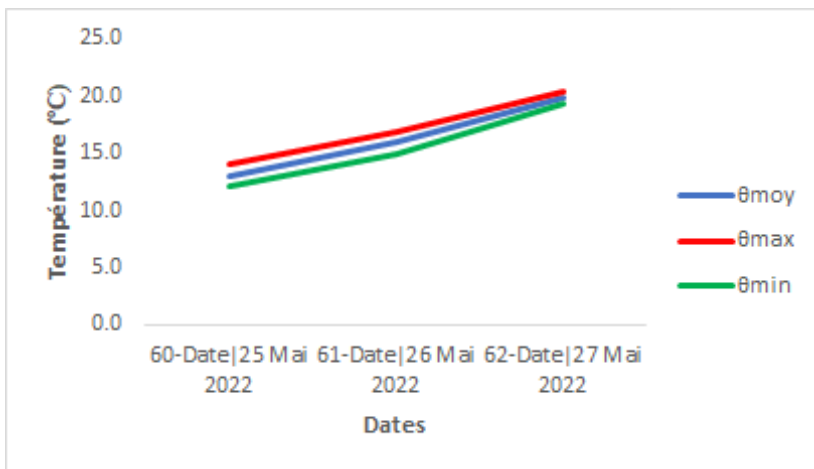
## 22 Avril 2022 | Printemps



## 23 Avril 2022 | Printemps

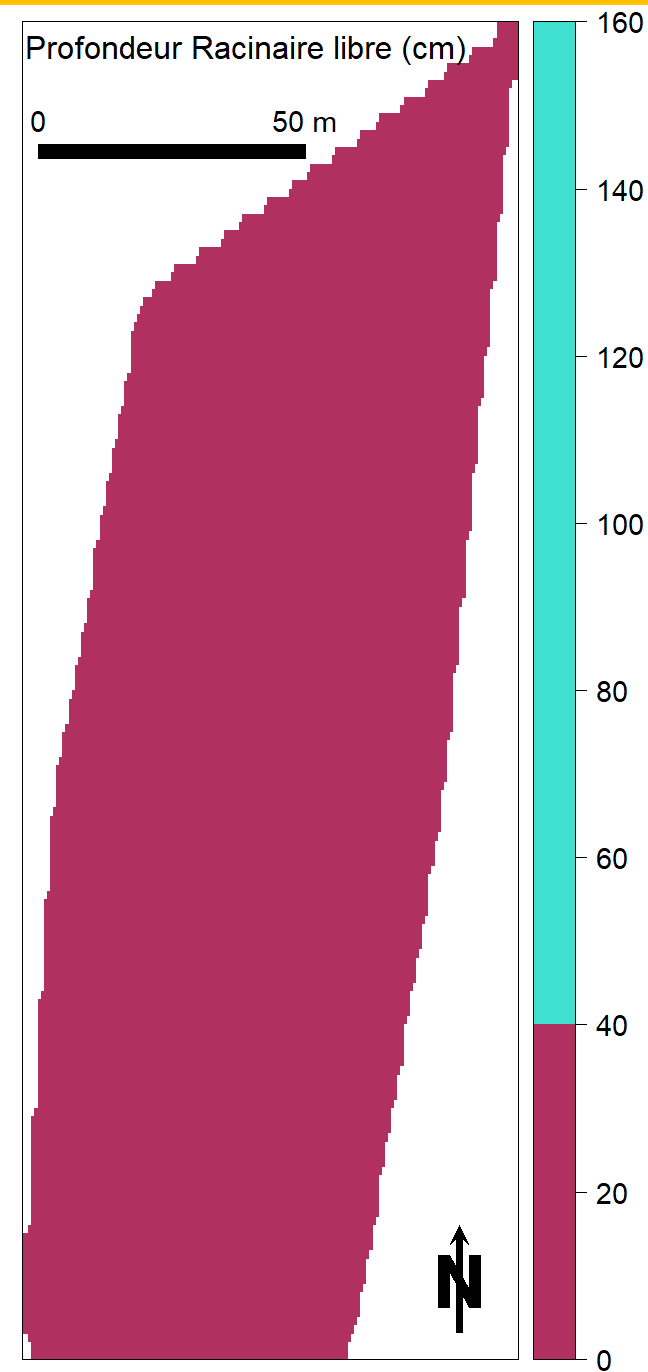
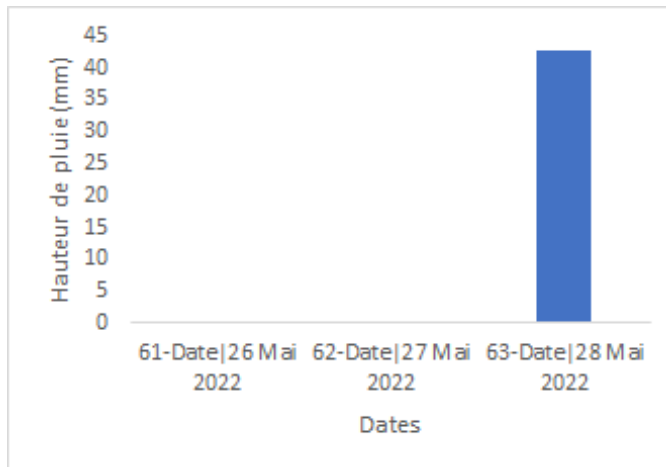
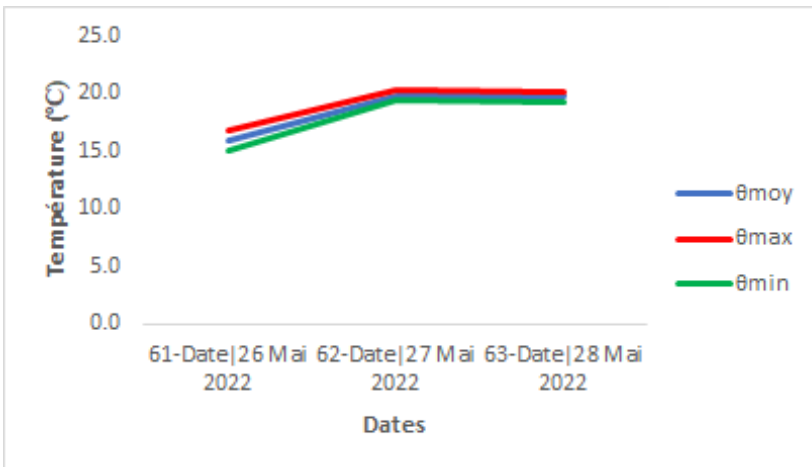


# 27 Mai 2022 | Printemps

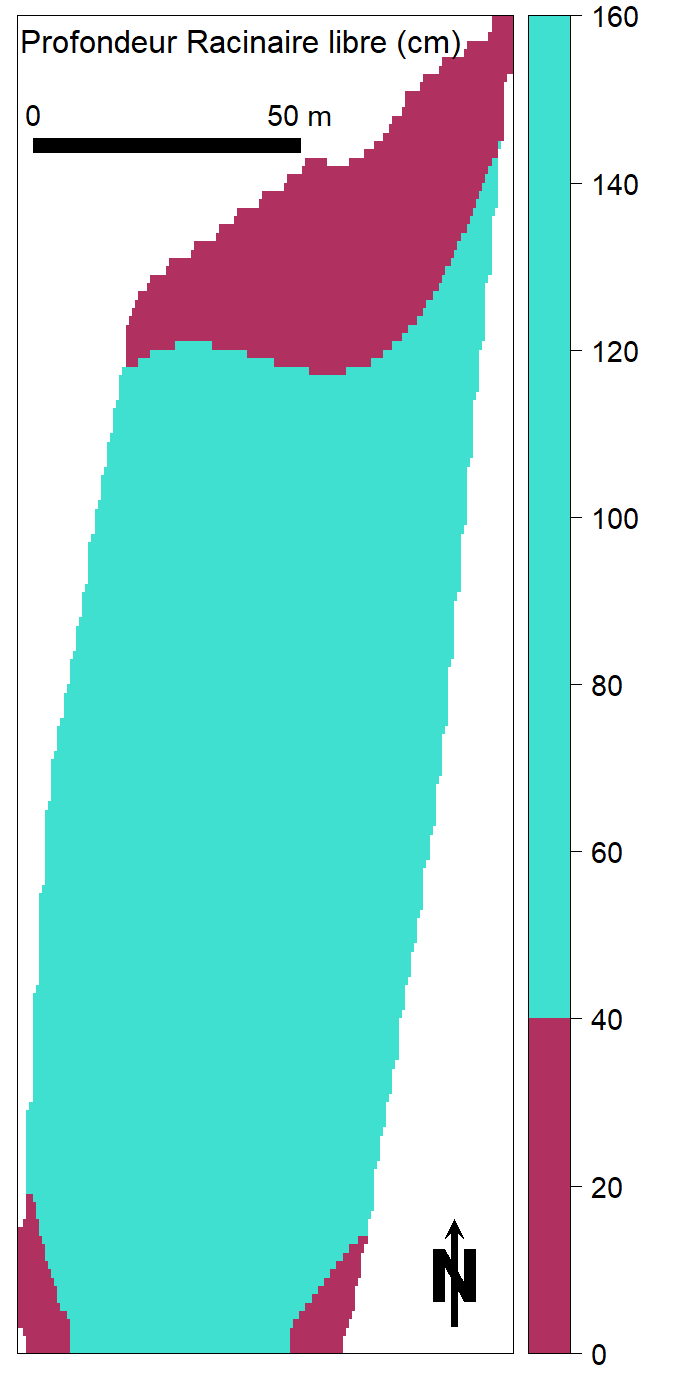
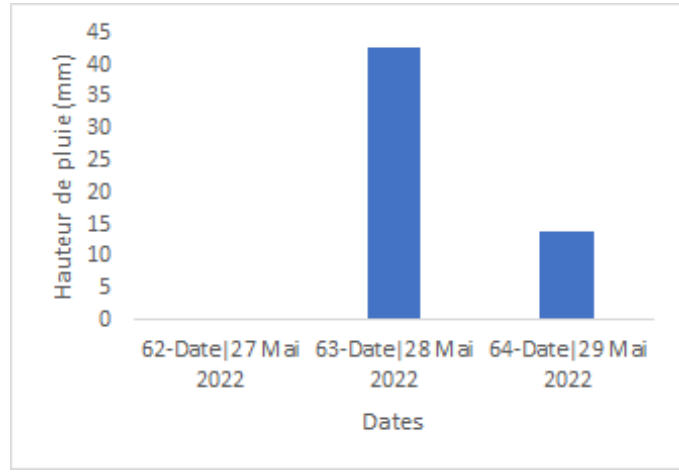
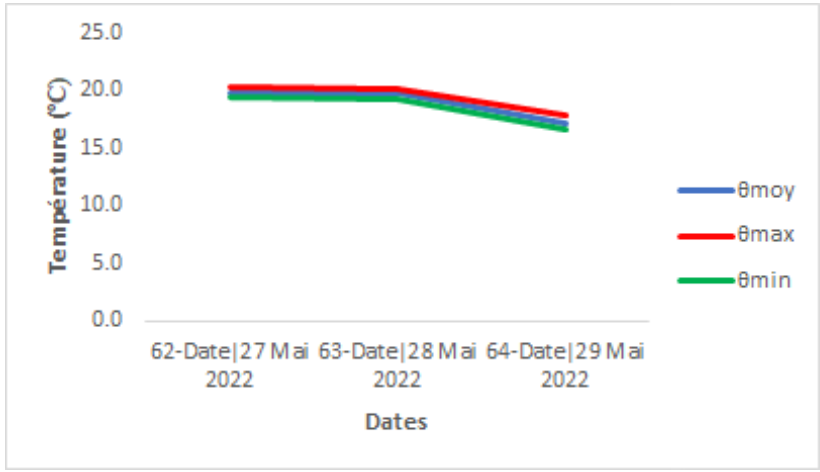




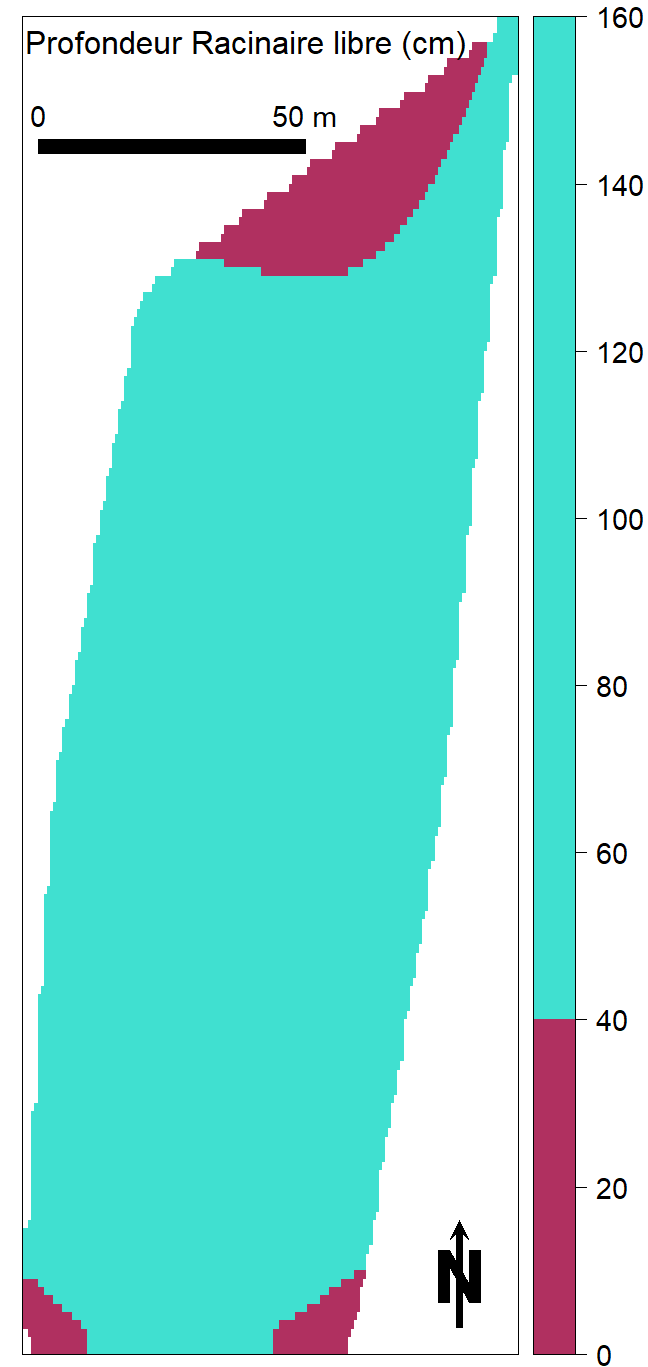
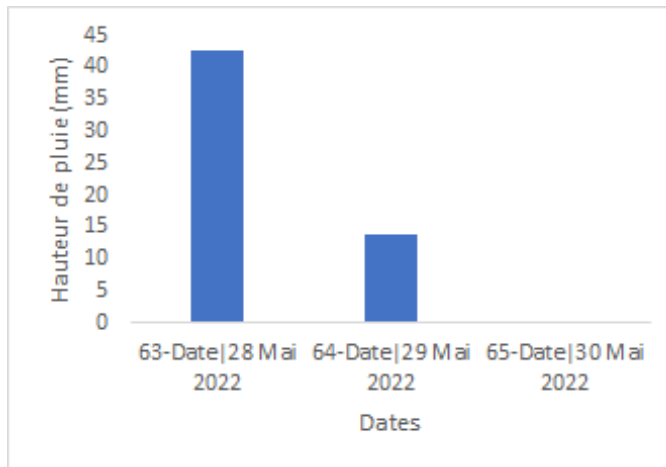
# 28 Mai 2022 | Printemps



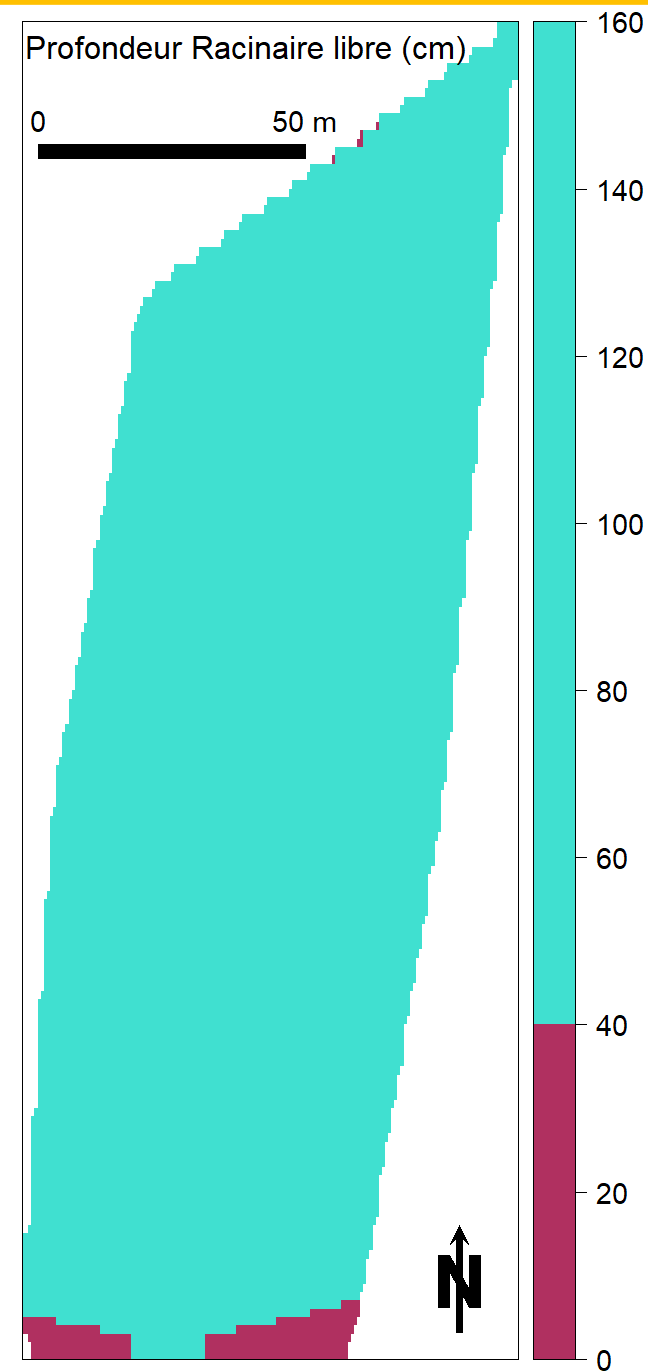
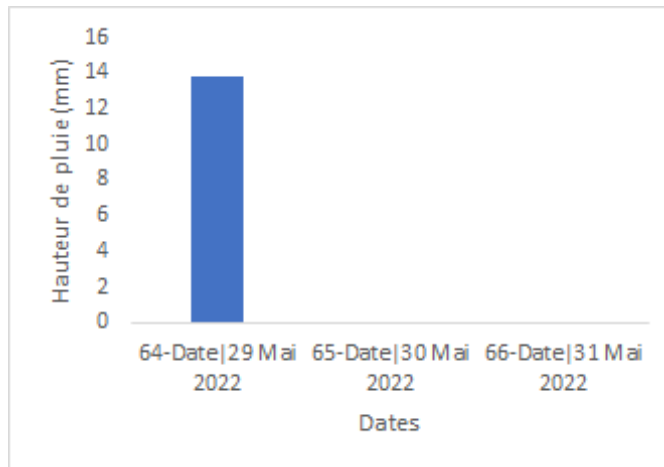
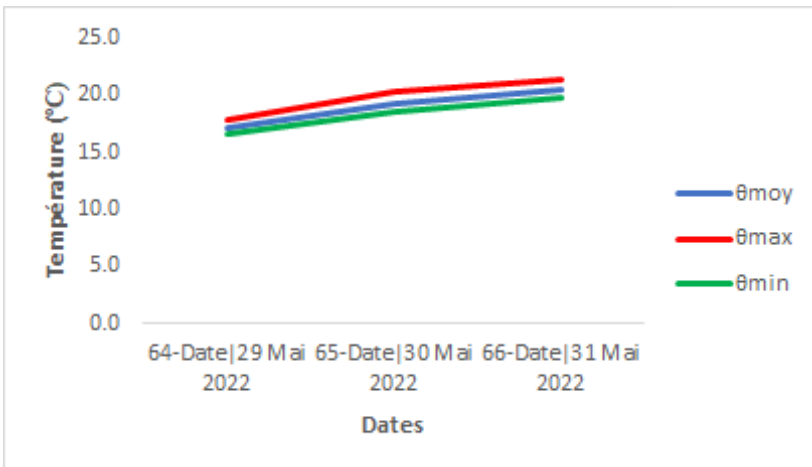
# 29 Mai 2022 | Printemps



# 30 Mai 2022 | Printemps

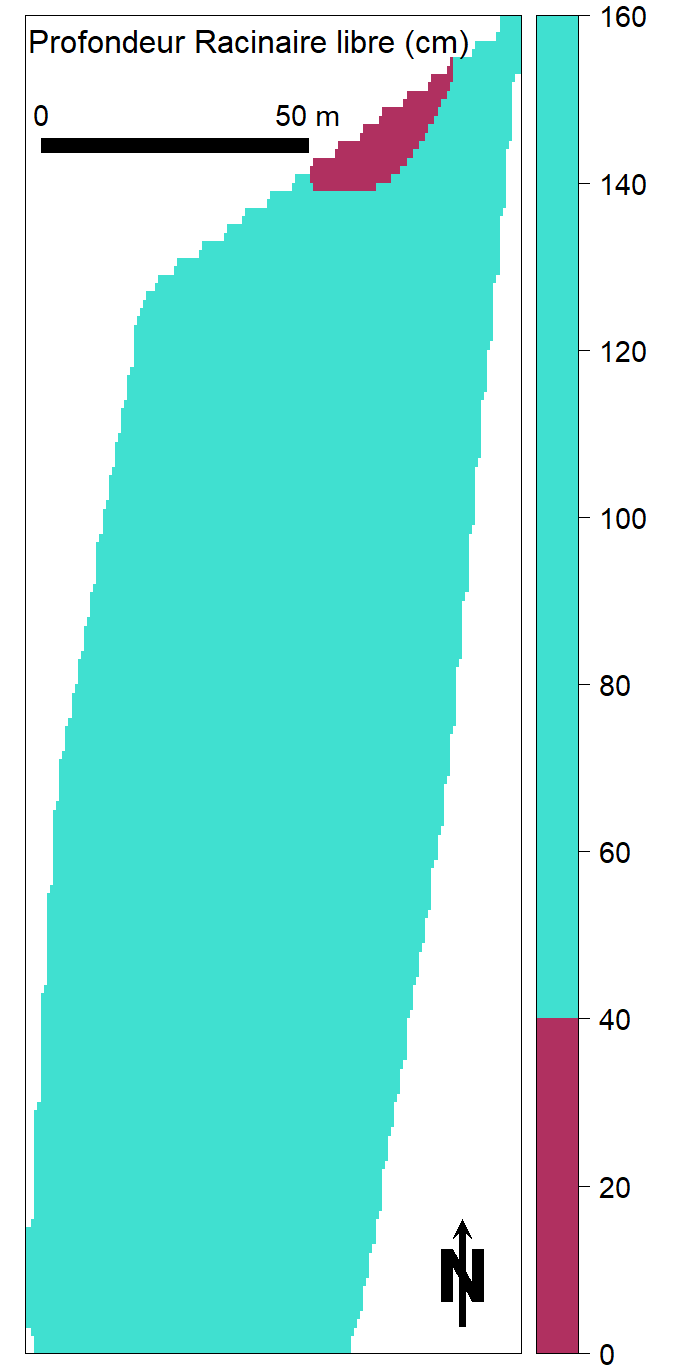
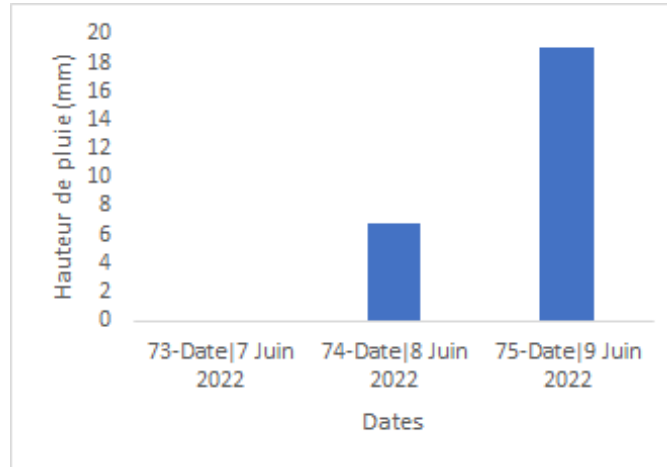
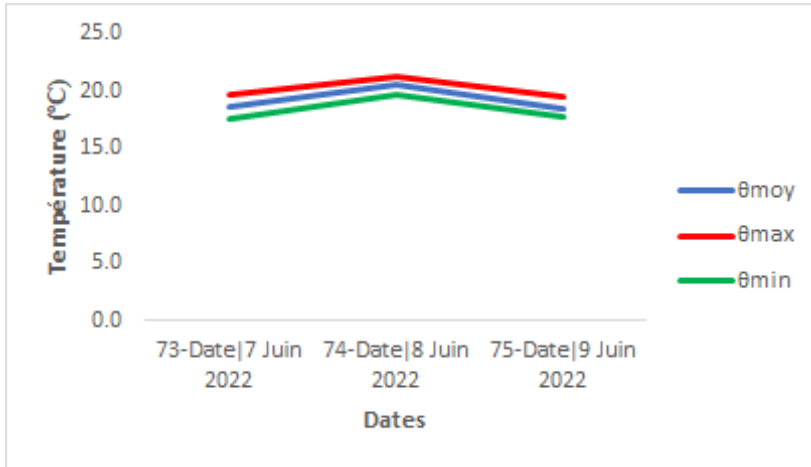


# 31 Mai 2022 | Printemps

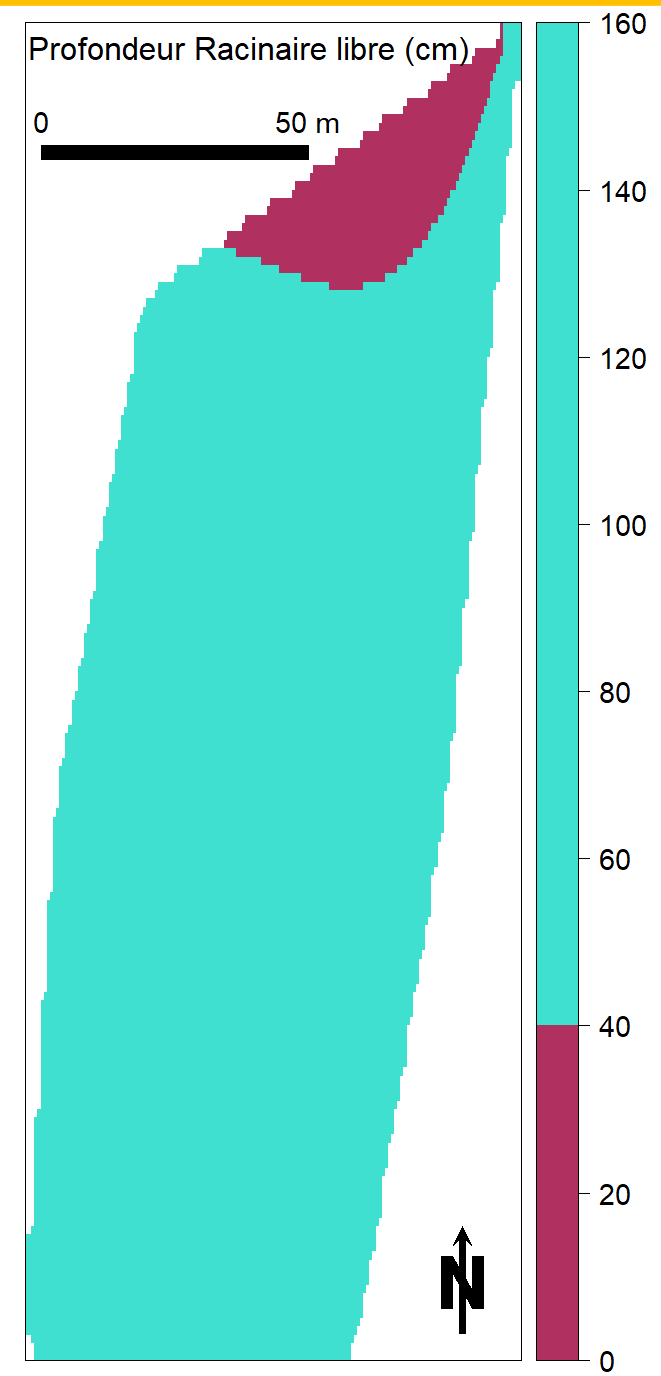
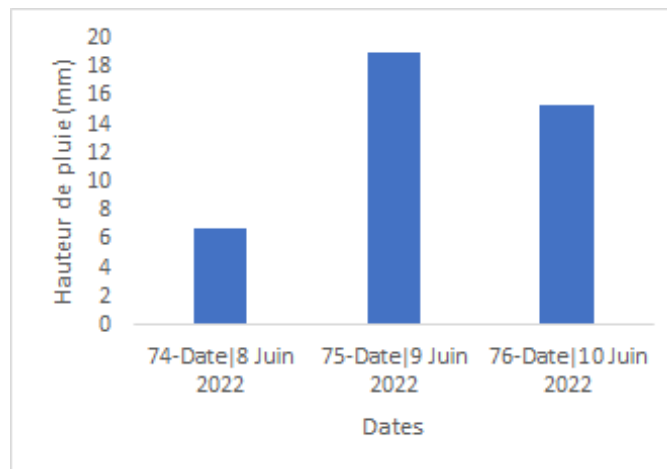
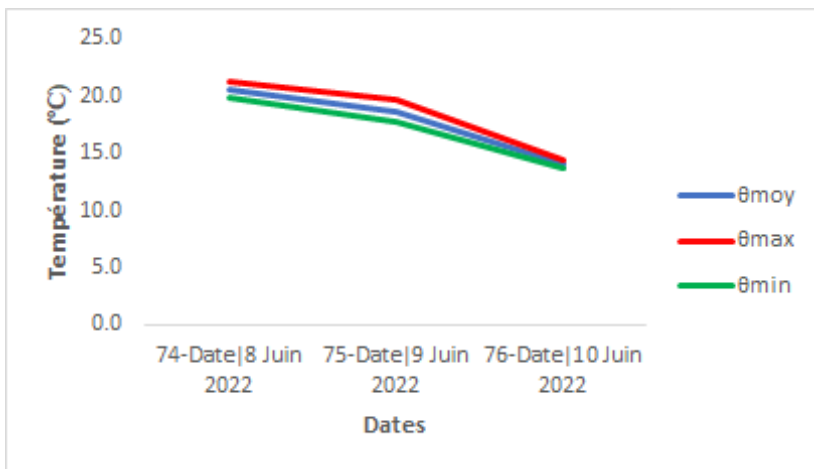




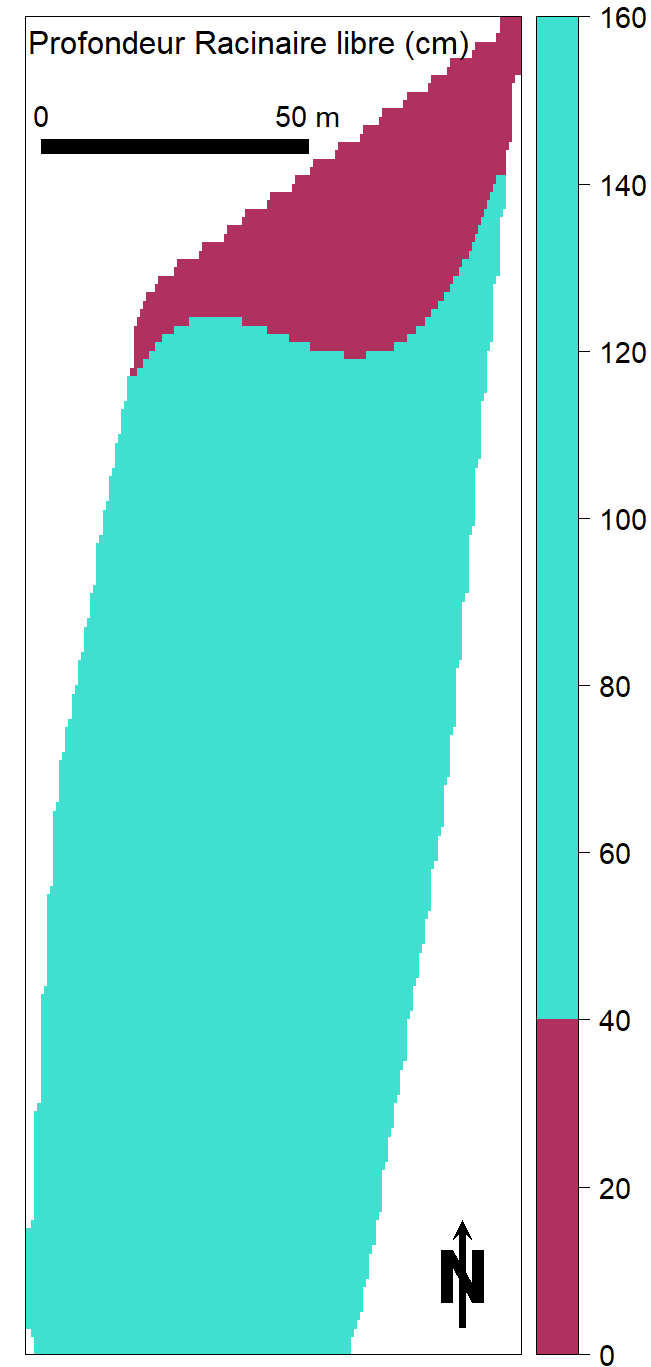
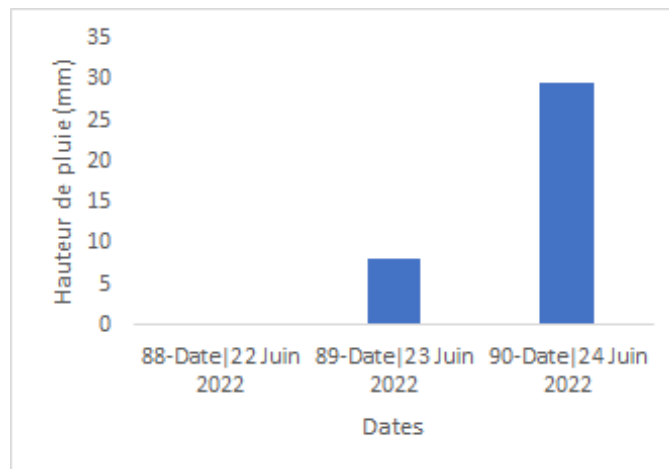
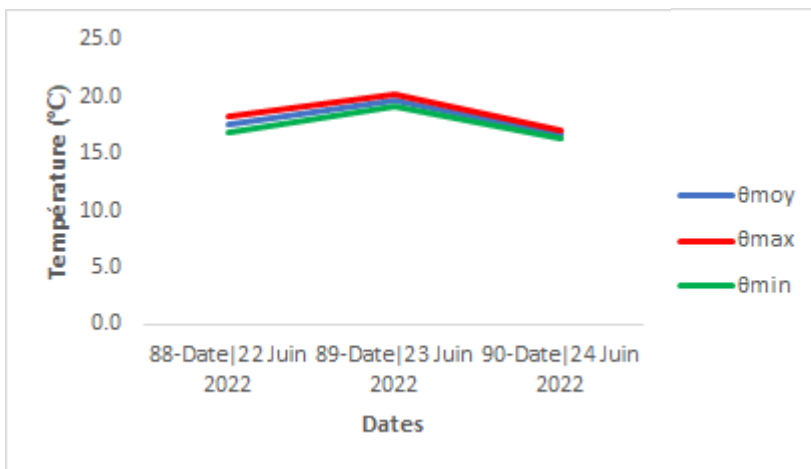
# 9 Juin 2022 | Printemps



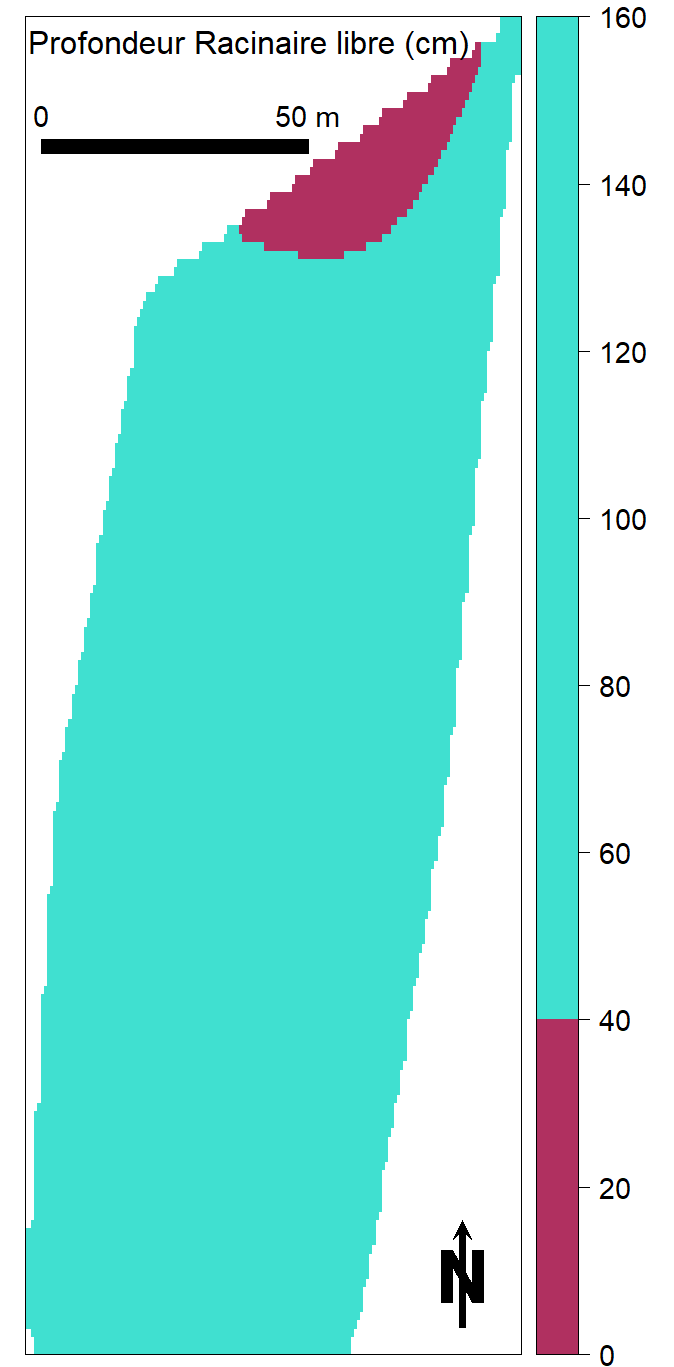
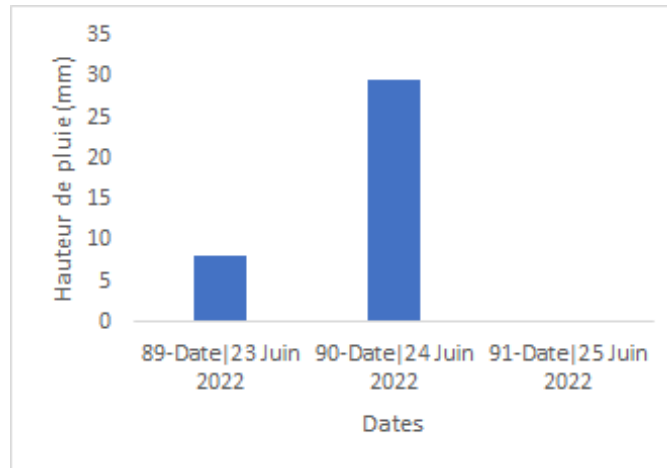
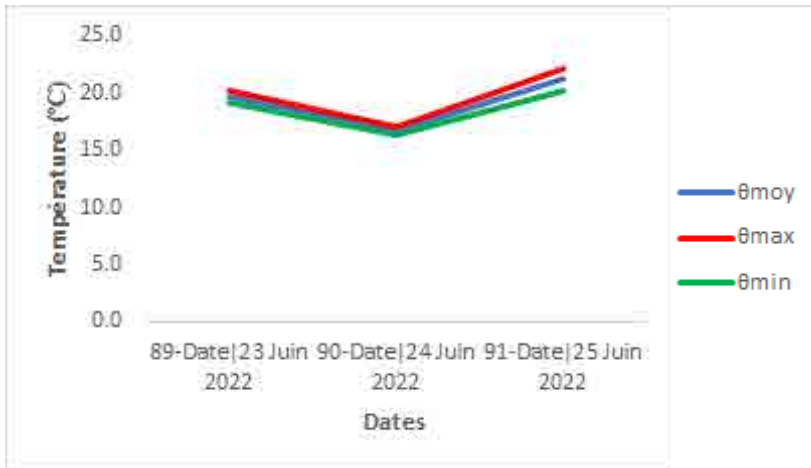
# 10 Juin 2022 | Printemps



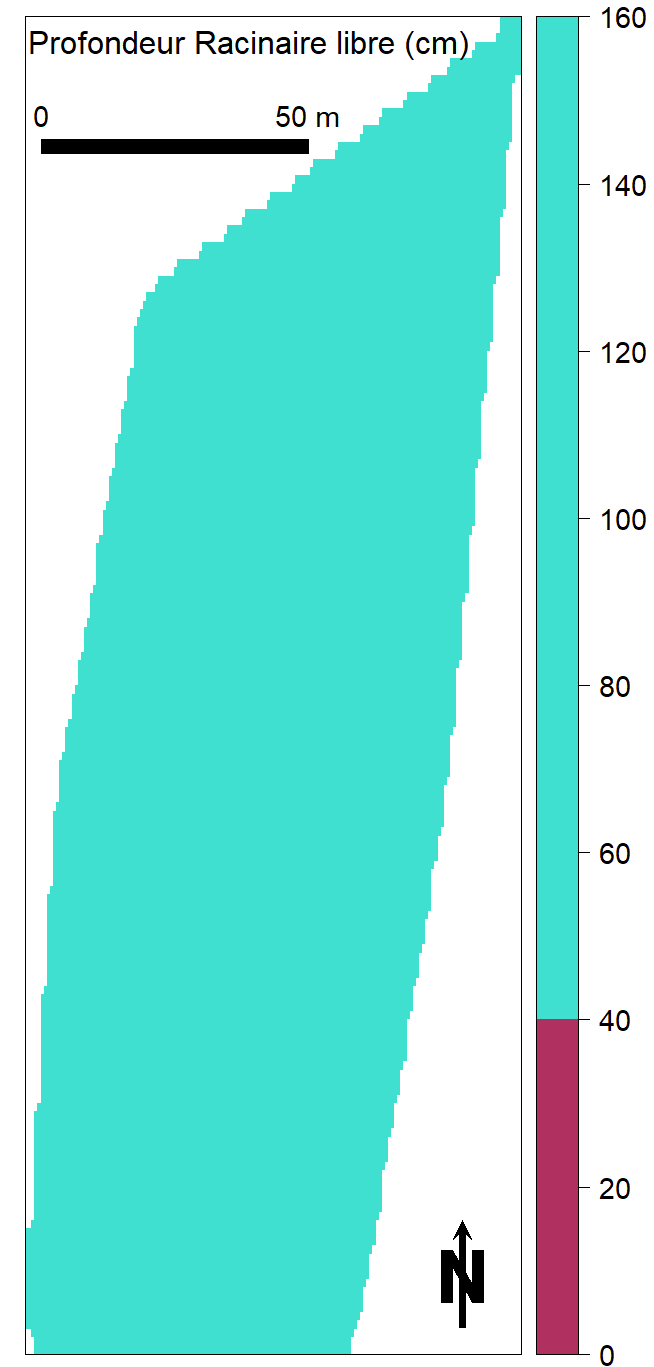
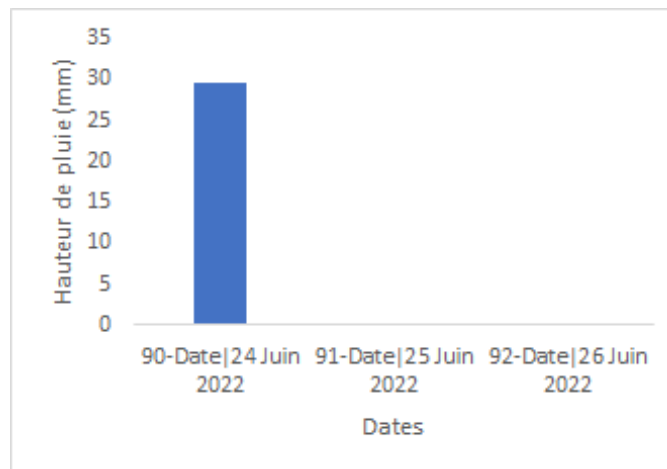
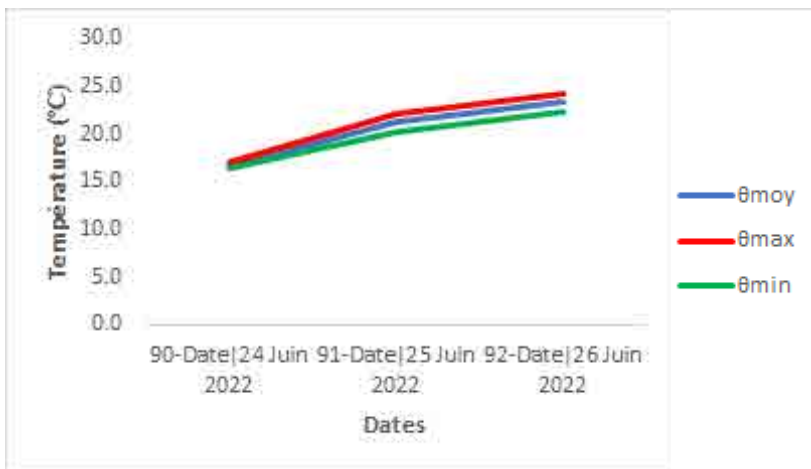
## 24 Juin 2022 | Eté



## 25 Juin 2022 | Eté

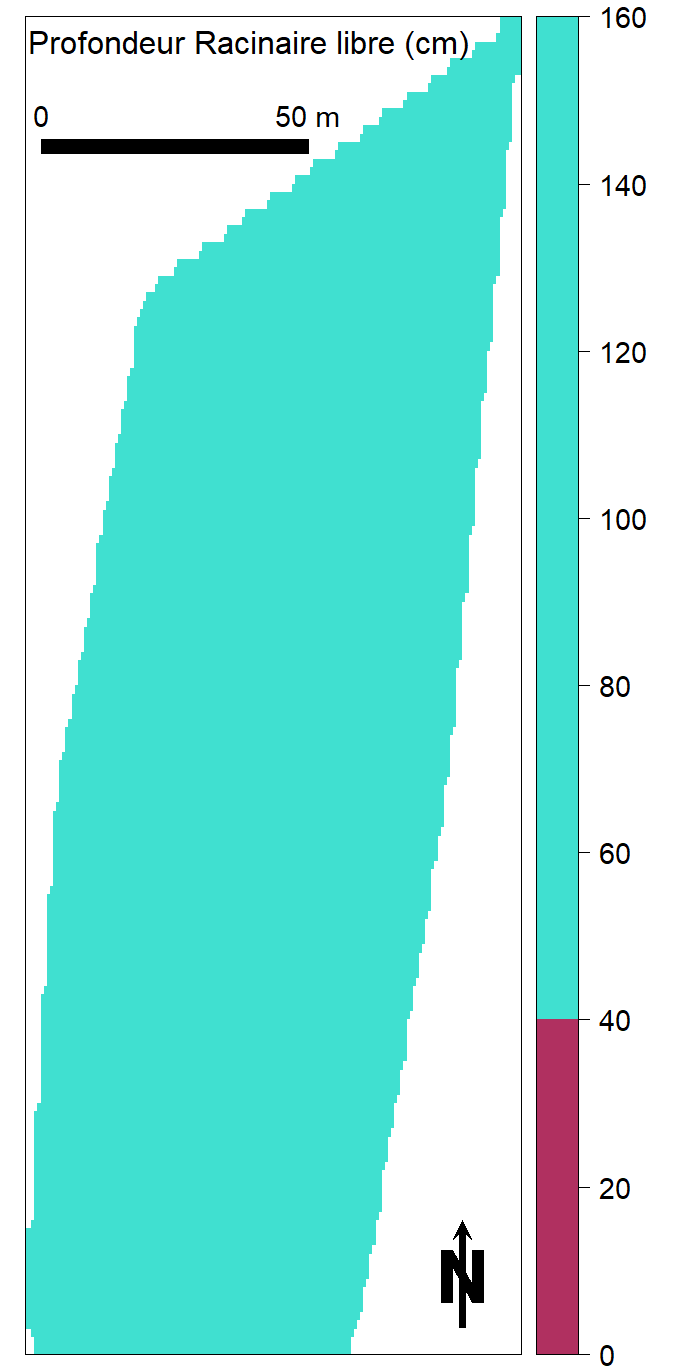
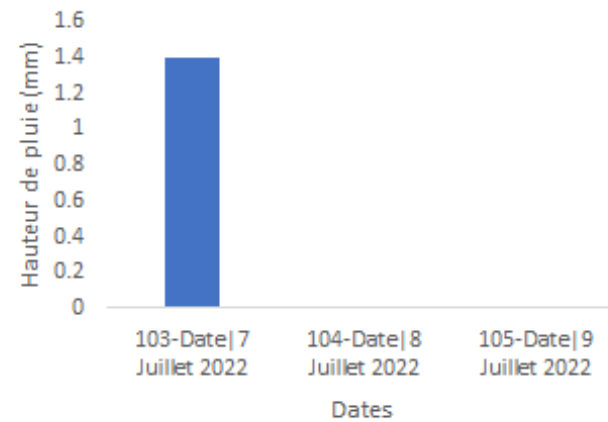


## 26 Juin 2022 | Eté

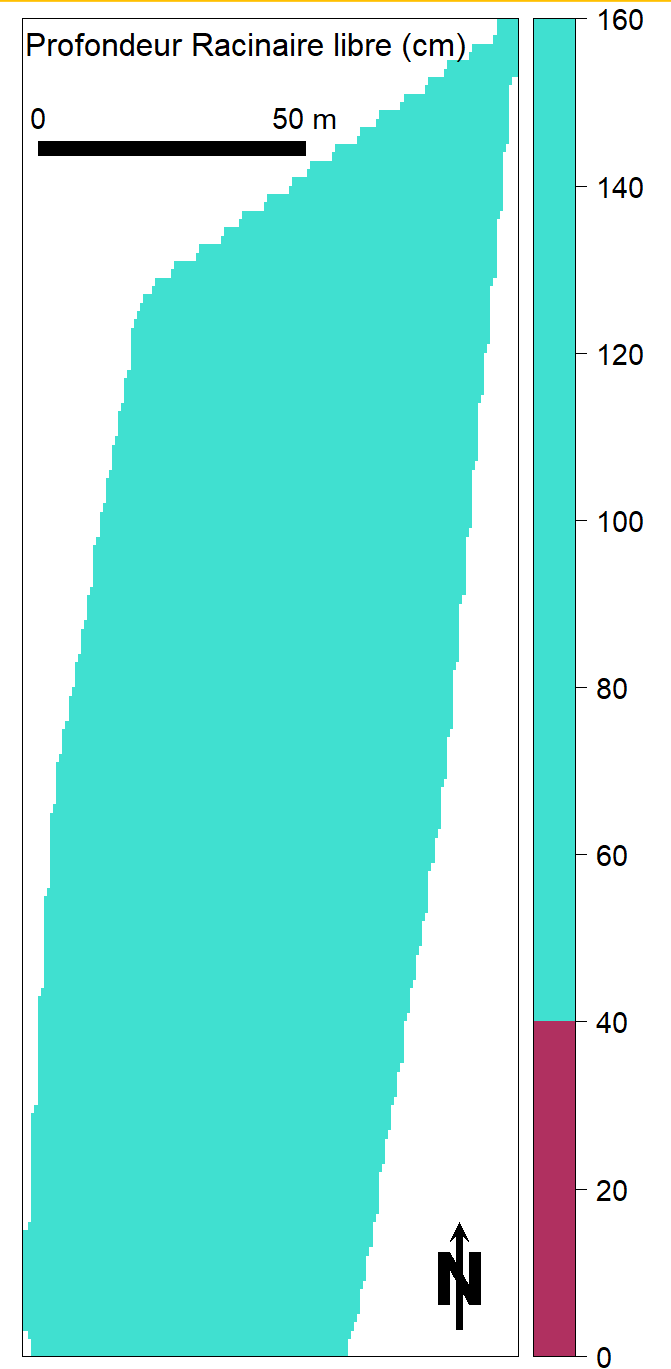




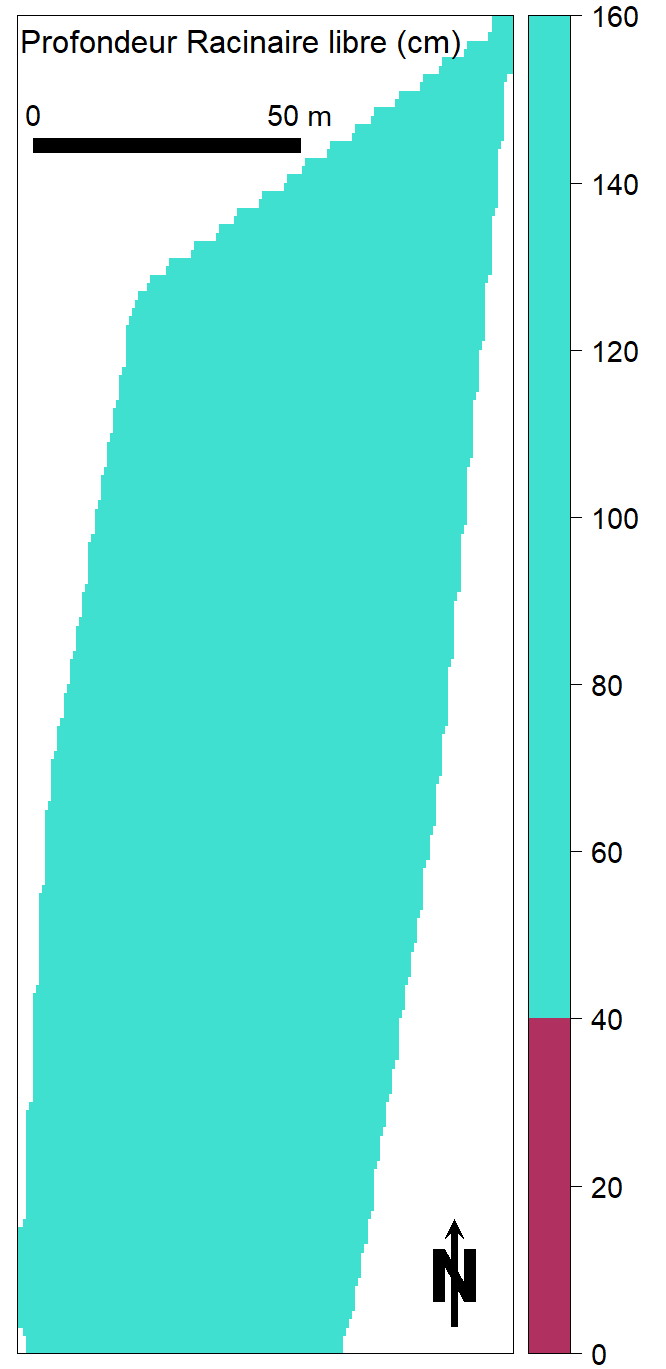
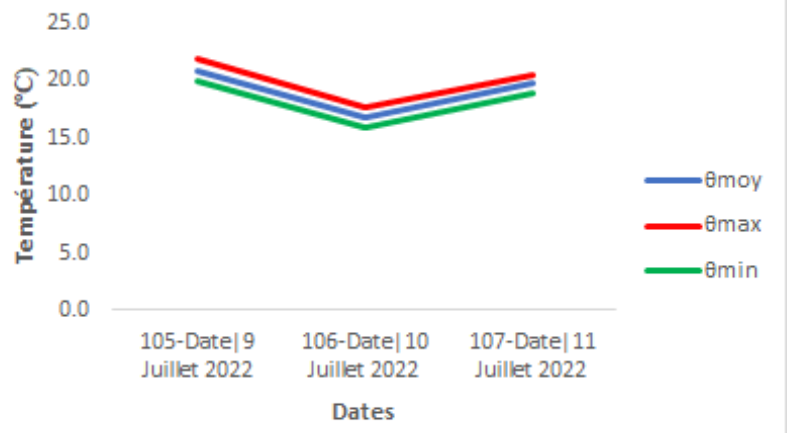
## 9 Juillet 2022 | Eté



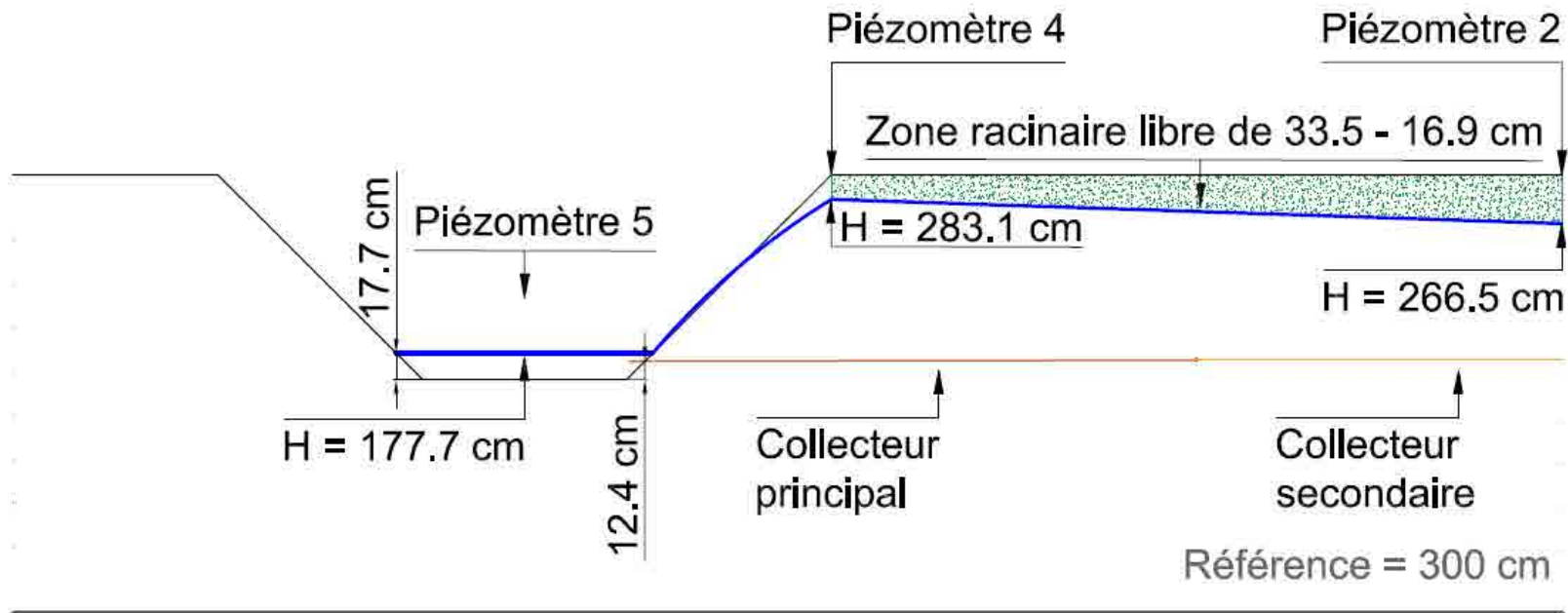
# 10 Juillet 2022 | Eté



# 11 Juillet 2022 | Eté



# Stagnation d'eau au champ



**La stagnation de l'eau est favorisée au champ par une différence de charge totale négative dans le sens intuitif de l'écoulement de l'eau**

# Stagnation d'eau au champ



- 18 au 25 février 2022
- 7 au 22 mars 2022



# Stagnation d'eau au champ



- 19 au 21 décembre 2022
- 1er au 15 janvier 2022
- 12 au 26 février 2022
- 6 au 22 mars 2022

# Stagnation d'eau au champ



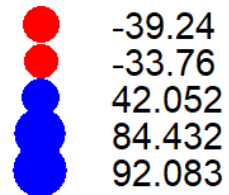
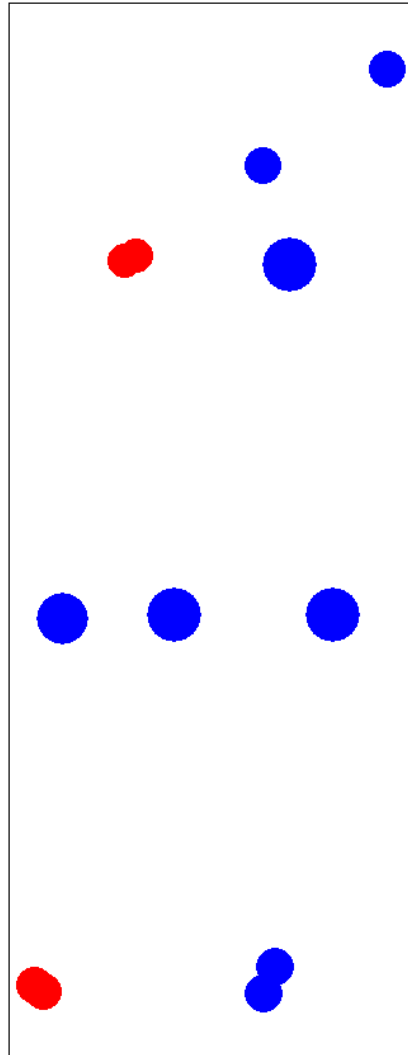
- 19 au 21 décembre 2022
- 1<sup>er</sup> au 15 janvier 2022
- 12 au 26 février 2022
- 6 au 22 mars 2022

# Questions de recherche

**Le drainage souterrain au champ est-il mauvais?**

# Qualité du drainage souterrain au champ

86Date14Mars2022HIVER



## Campagne 1

Sur la période du 19 décembre au 22 mars, la profondeur racinaire libre était inférieure à 40 cm dans 18.5% des cas

## Campagne 2

Sur la période du 27 mars au 11 juillet, la profondeur racinaire libre était inférieure à 40 cm dans 13.6% des cas

## Conclusion | Qualité du drainage souterrain au champ

**A partir des données disponibles actuellement, on peut conclure que le drainage souterrain dans le champ investigué est relativement bon.**

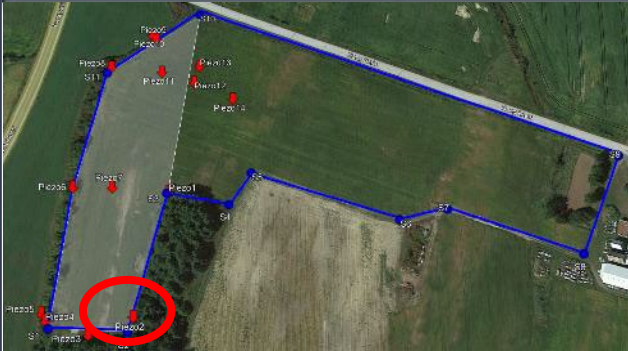
**On peut retenir également que le réseau de piézomètres est une méthode efficace pour analyser l'état de drainage souterrain des champs**



# Questions de recherche

**La submersion de la sortie du collecteur impacte t'elle le drainage souterrain?**

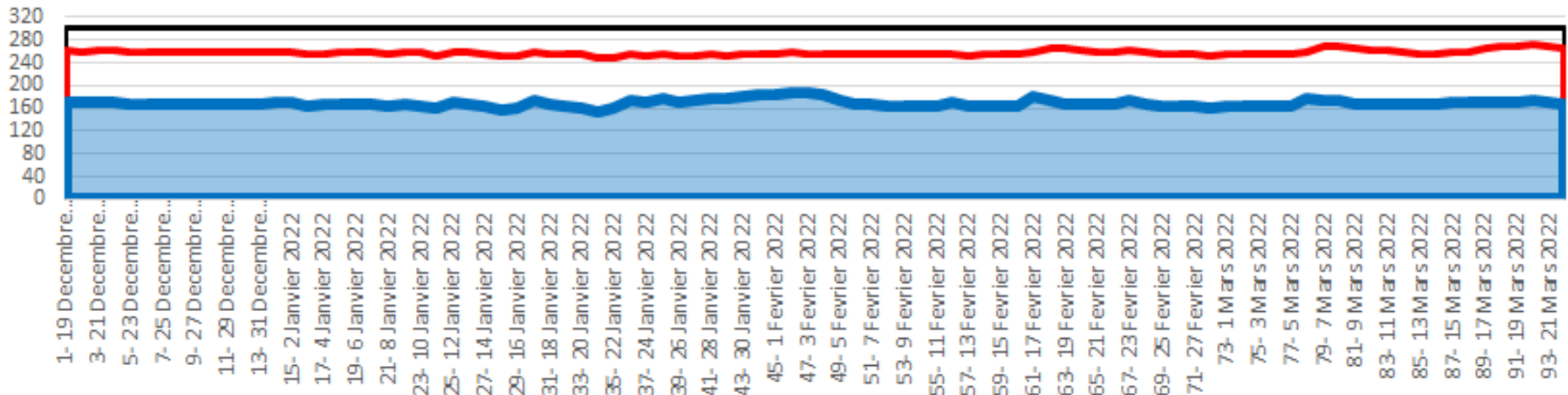
# Piézo 2 | Impact de la submersion de la sortie du collecteur | Campagne 1



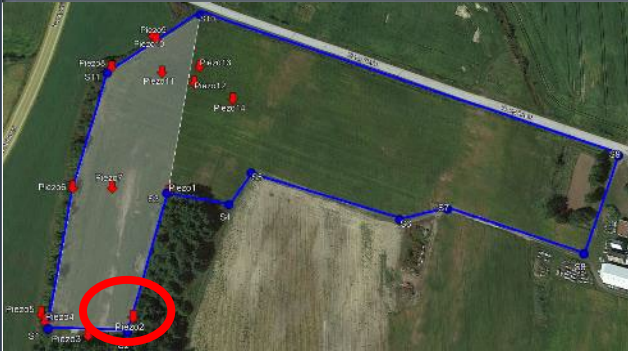
- L'eau coulerait toujours du piézo 2 vers le piézo 5
- La charge au piézo 2 toujours suffisante pour rabattre la nappe de 40 cm et continuer à couler vers le piézo 5
- $H_{\text{piézo2}} - H_{\text{piézo5}} \rightarrow$  Entre 69.1 et 89.2 cm

Profils des charges hydrauliques

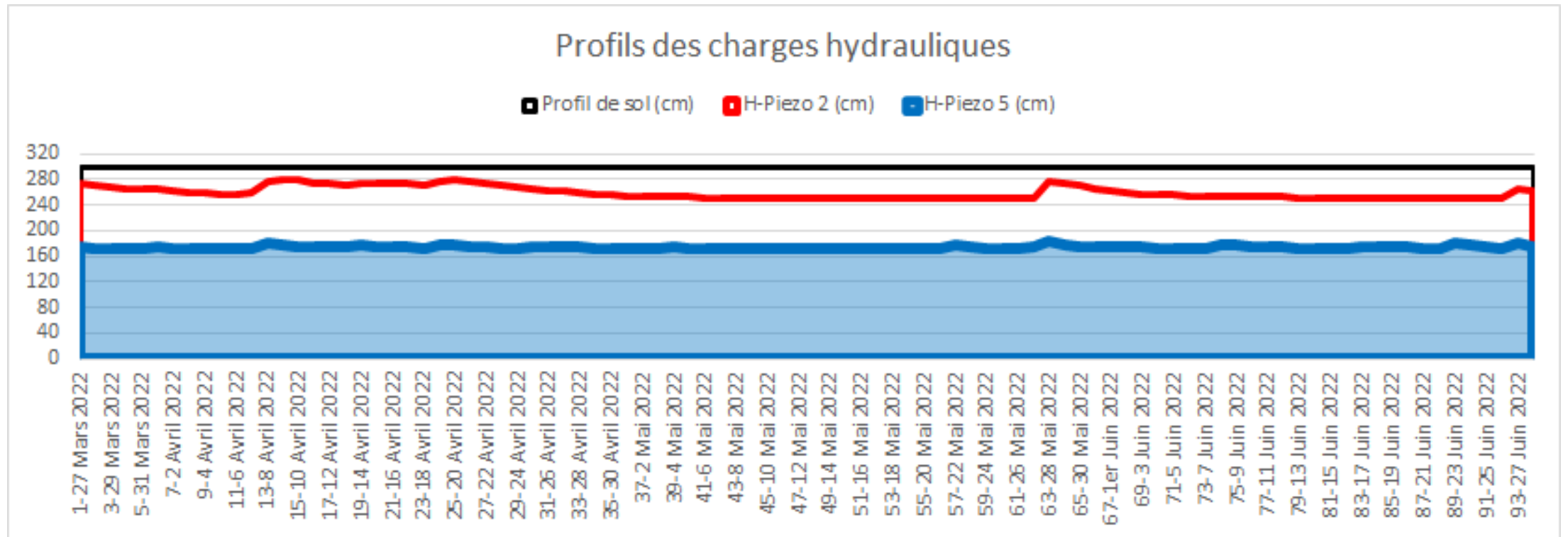
■ Profil de sol (cm) ■ H-Piezo 2 (cm) ■ H-Piezo 5 (cm)



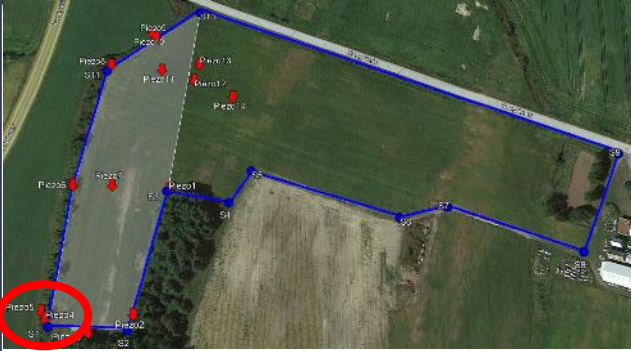
# piézo 2 | Impact de la submersion de la sortie du collecteur | Campagne 2



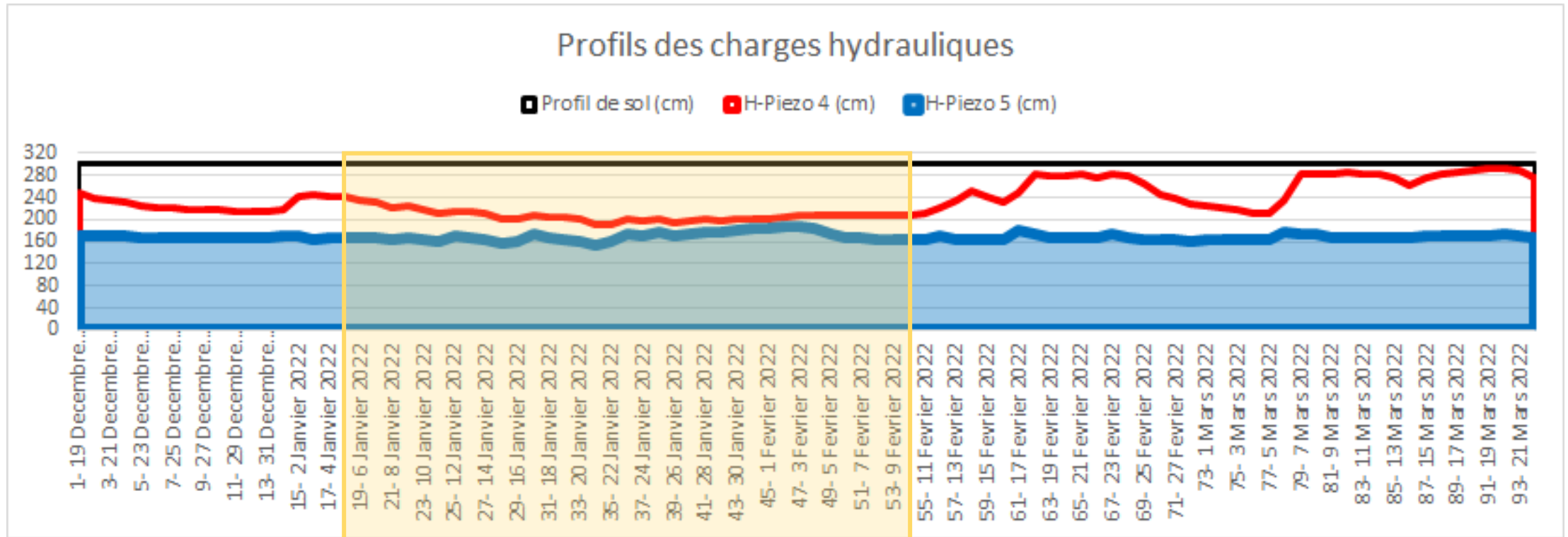
- L'eau coulerait toujours du piézo 2 vers le piézo 5
- La charge au piézo 2 toujours suffisante pour rabattre la nappe de 40 cm et continuer à couler vers le piézo 5
- $H_{\text{piézo2}} - H_{\text{piézo5}} \rightarrow$  Entre 70.4 et 102.6 cm



# piézo 4 | Impact de la submersion de la sortie du collecteur | Campagne 1

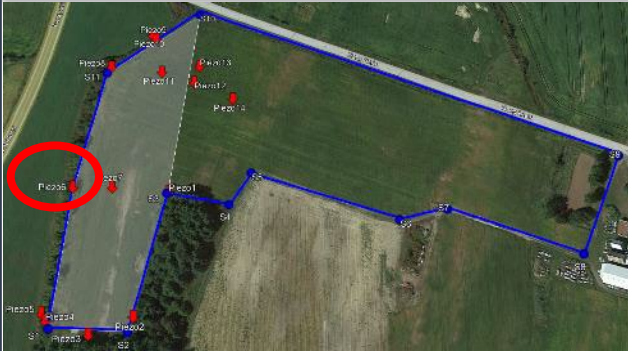


- L'eau coulerait toujours du piézo 4 vers le piézo 5
- La charge au piézo 4 peut être insuffisante par moment (Ex: 17 janvier au 5 février)
- $H_{\text{piézo4}} - H_{\text{piézo5}} \rightarrow$  Entre 17.1 et 121.8 cm

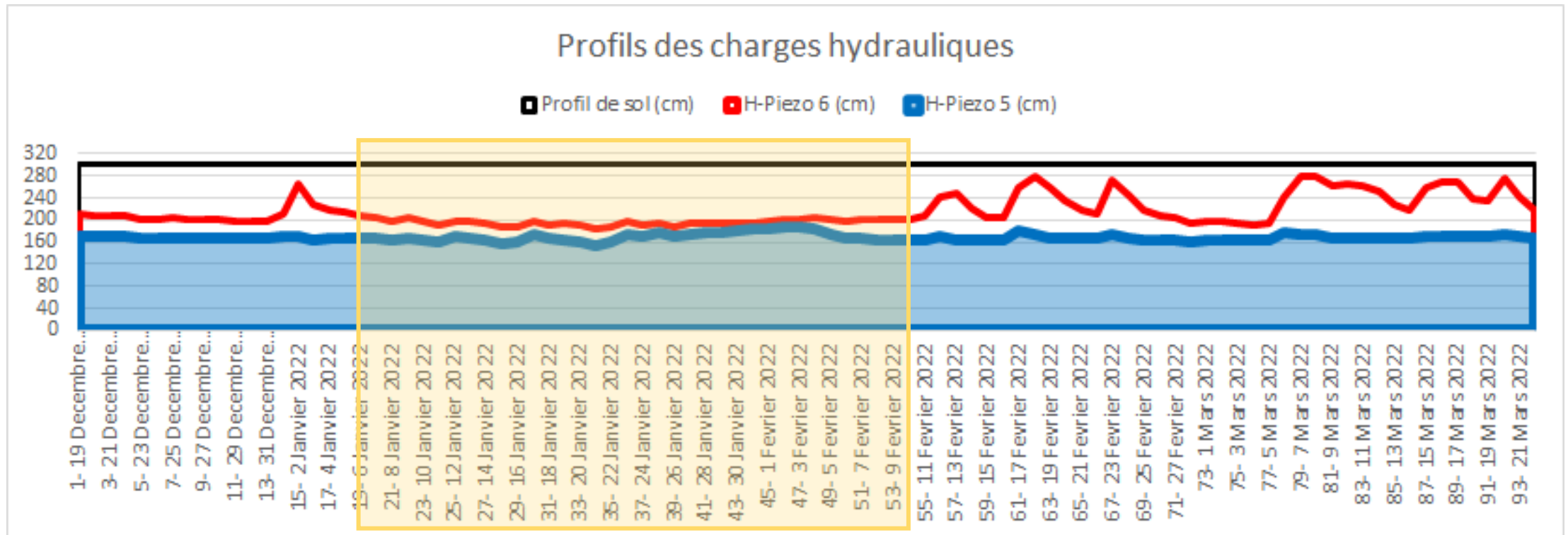




# piézo 6 | Impact de la submersion de la sortie du collecteur | Campagne 1

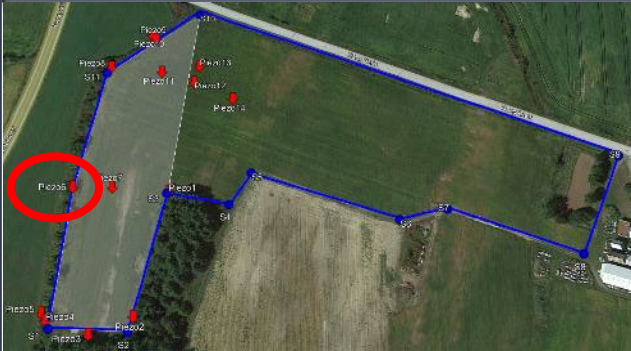


- L'eau coulerait toujours du piézo 2 vers le piézo 5
- La charge au piézo 6 peut être insuffisante par moment (Ex: 6 janvier au 10 février)
- $H_{\text{piézo6}} - H_{\text{piézo5}} \rightarrow$  Entre 12.1 et 106.7 cm

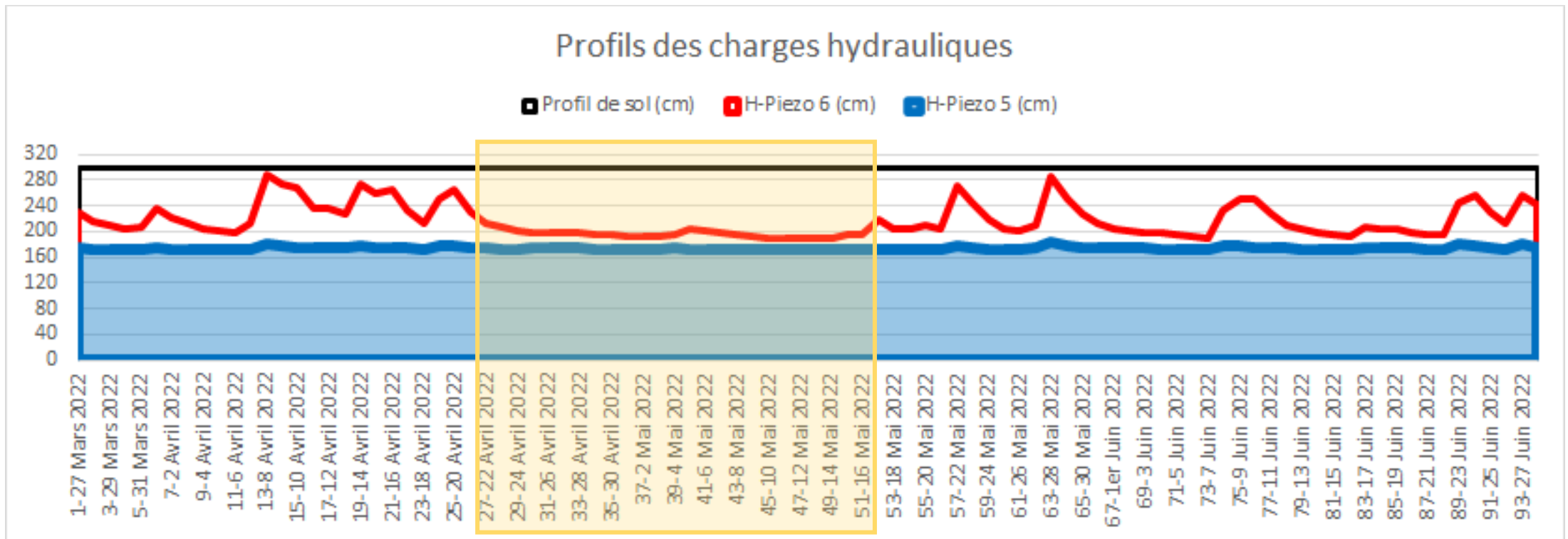




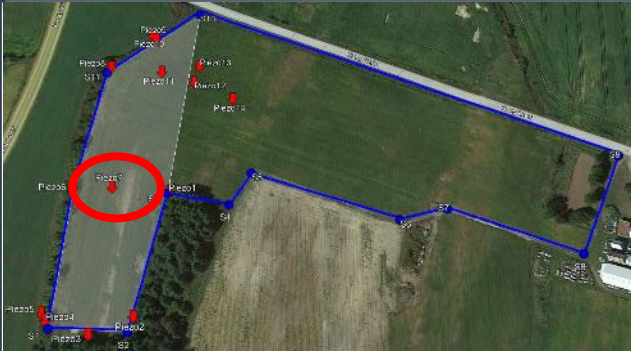
# piézo 6 | Impact de la submersion de la sortie du collecteur | Campagne 2



- L'eau coulerait toujours du piézo 6 vers le piézo 5
- La charge au piézo 6 peut être insuffisante par moment (Ex: 22 avril au 16 mai)
- $H_{\text{piézo6}} - H_{\text{piézo5}} \rightarrow$  Entre 9.8 et 108.8 cm



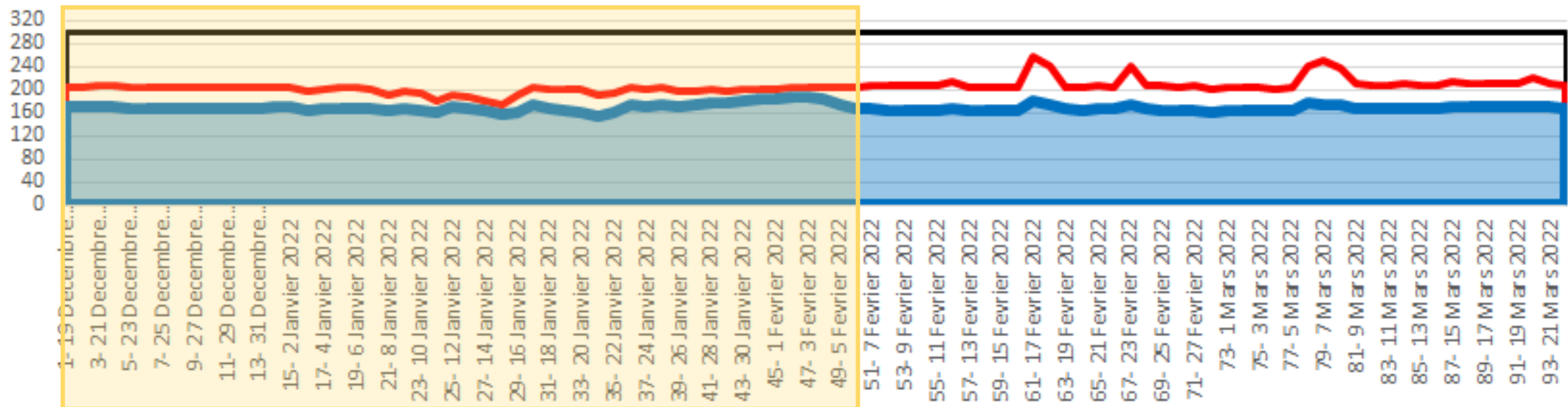
# piézo 7 | Impact de la submersion de la sortie du collecteur | Campagne 1



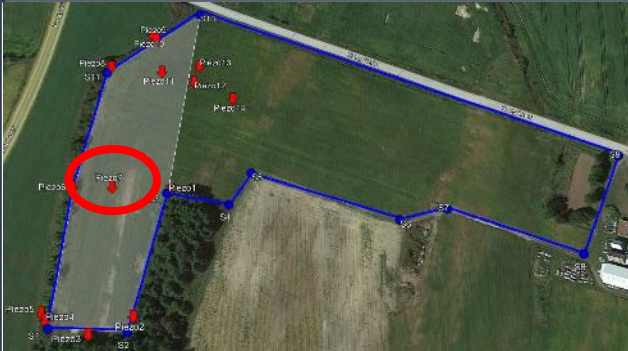
- L'eau coulerait toujours du piézo 7 vers le piézo 5
- La charge au piézo 7 peut être insuffisante par moment (Ex: 19 décembre au 6 février)
- $H_{\text{piézo7}} - H_{\text{piézo5}} \rightarrow$  Entre 15 et 75.9 cm

Profils des charges hydrauliques

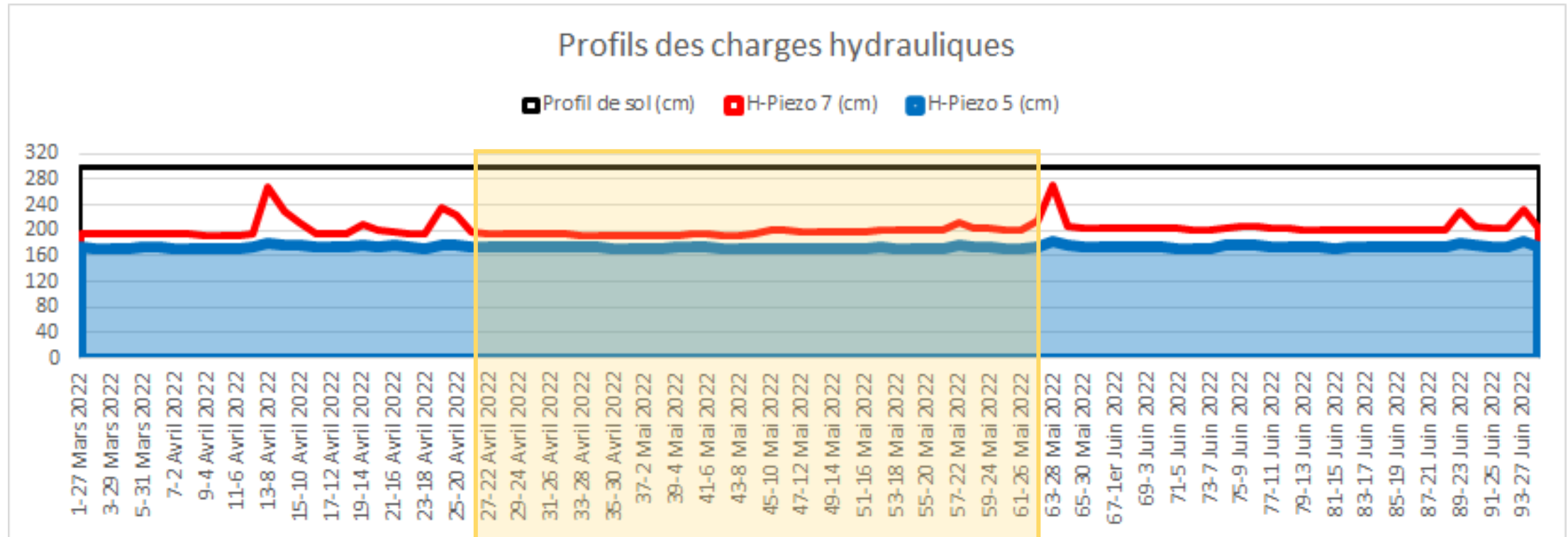
■ Profil de sol (cm) ■ H-Piezo 7 (cm) ■ H-Piezo 5 (cm)



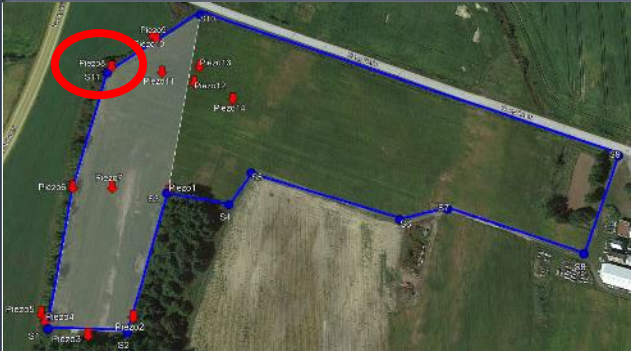
# piézo 7 | Impact de la submersion de la sortie du collecteur | Campagne 2



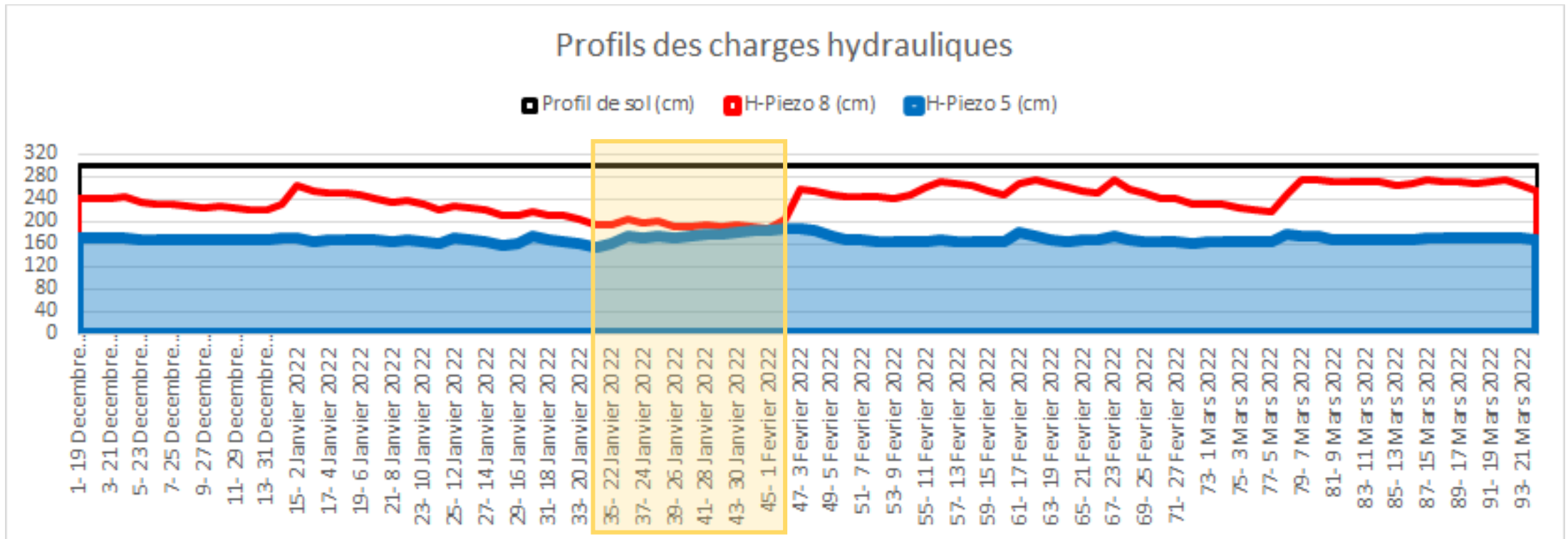
- L'eau coulerait toujours du piézo 7 vers le piézo 5
- La charge au piézo 7 peut être insuffisante par moment (Ex: 21 avril au 27 mai)
- $H_{\text{piézo7}} - H_{\text{piézo5}} \rightarrow$  Entre 18.8 et 88.3 cm



# piézo 8 | Impact de la submersion de la sortie du collecteur | Campagne 1

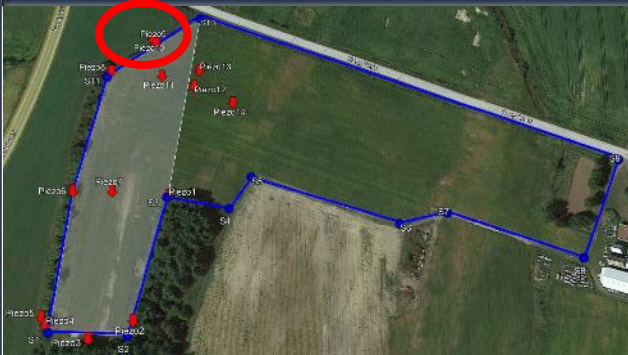


- L'eau coulerait toujours du piézo 8 vers le piézo 5
- La charge au piézo 8 peut être insuffisante par moment (Ex: 21 janvier au 2 février)
- $H_{\text{piézo8}} - H_{\text{piézo5}} \rightarrow$  Entre 3.3 et 104.2 cm





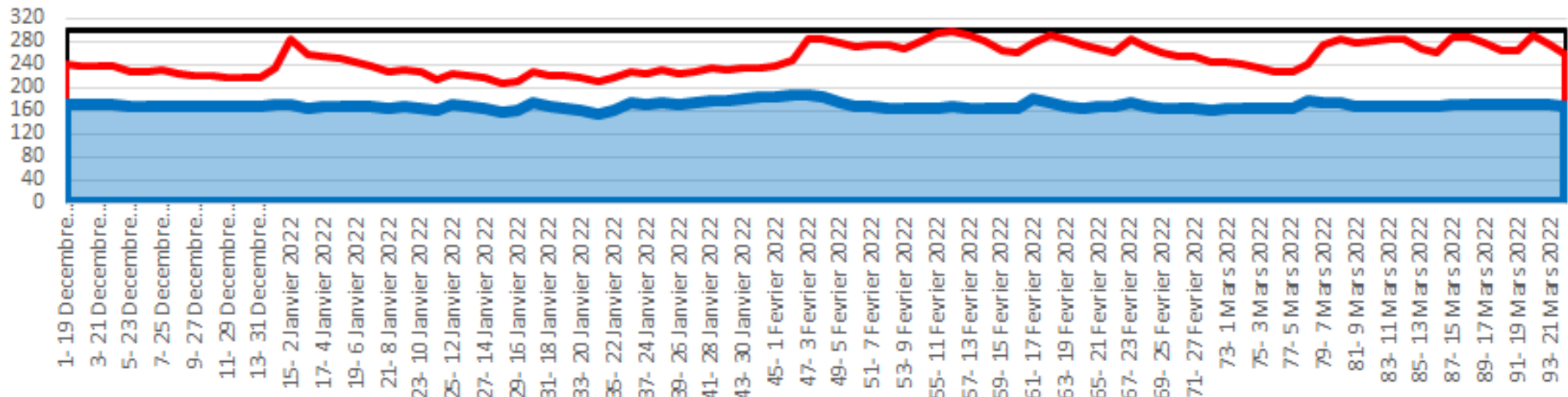
# piézo 9 | Impact de la submersion de la sortie du collecteur | Campagne 1



- L'eau coulerait toujours du piézo 9 vers le piézo 5
- La charge au piézo 9 toujours suffisante pour rabattre la nappe de 40 cm et continuer à couler vers le piézo 5
- $H_{\text{piézo9}} - H_{\text{piézo5}} \rightarrow$  Entre 48.7 et 128.3 cm

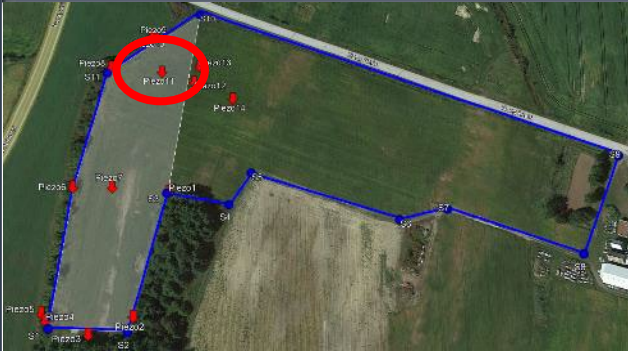
Profils des charges hydrauliques

■ Profil de sol (cm) ■ H-Piezo 9 (cm) ■ H-Piezo 5 (cm)





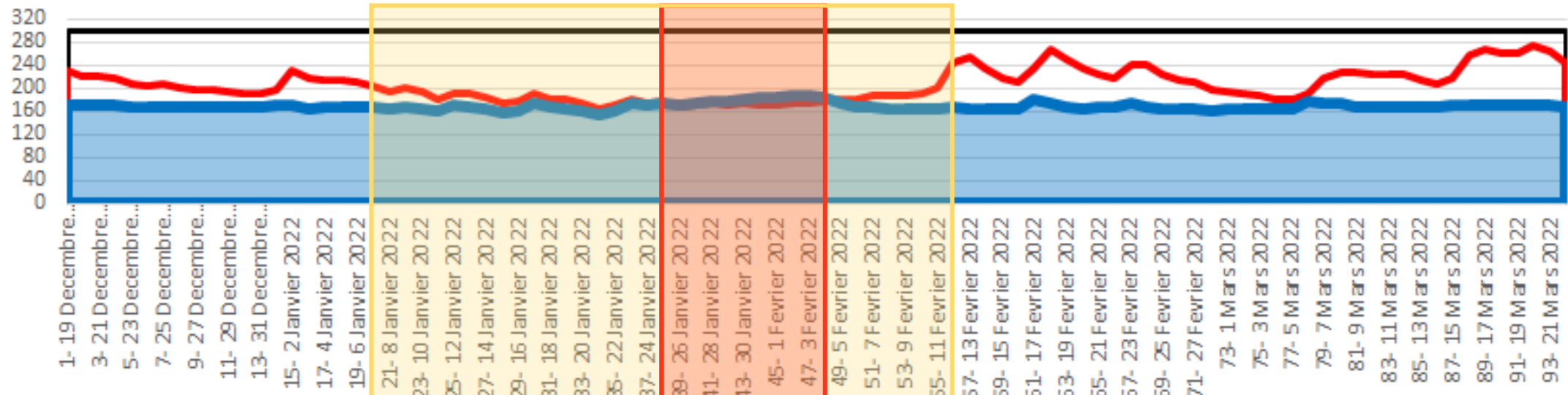
# piézo 11 | Impact de la submersion de la sortie du collecteur | Campagne 1



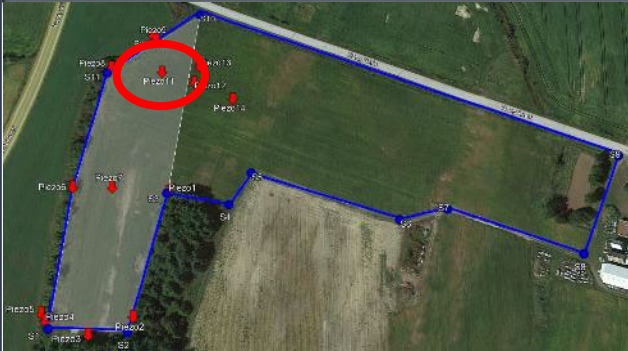
- L'eau ne coulerait pas toujours du piézo 11 vers le piézo 5 (ex: 26 janvier – 4 février)
- Charge insuffisante (Ex: 7 janvier au 11 février)
- $H_{\text{piézo11}} - H_{\text{piézo5}} \rightarrow$  Entre -14.6 et 102.3 cm

Profils des charges hydrauliques

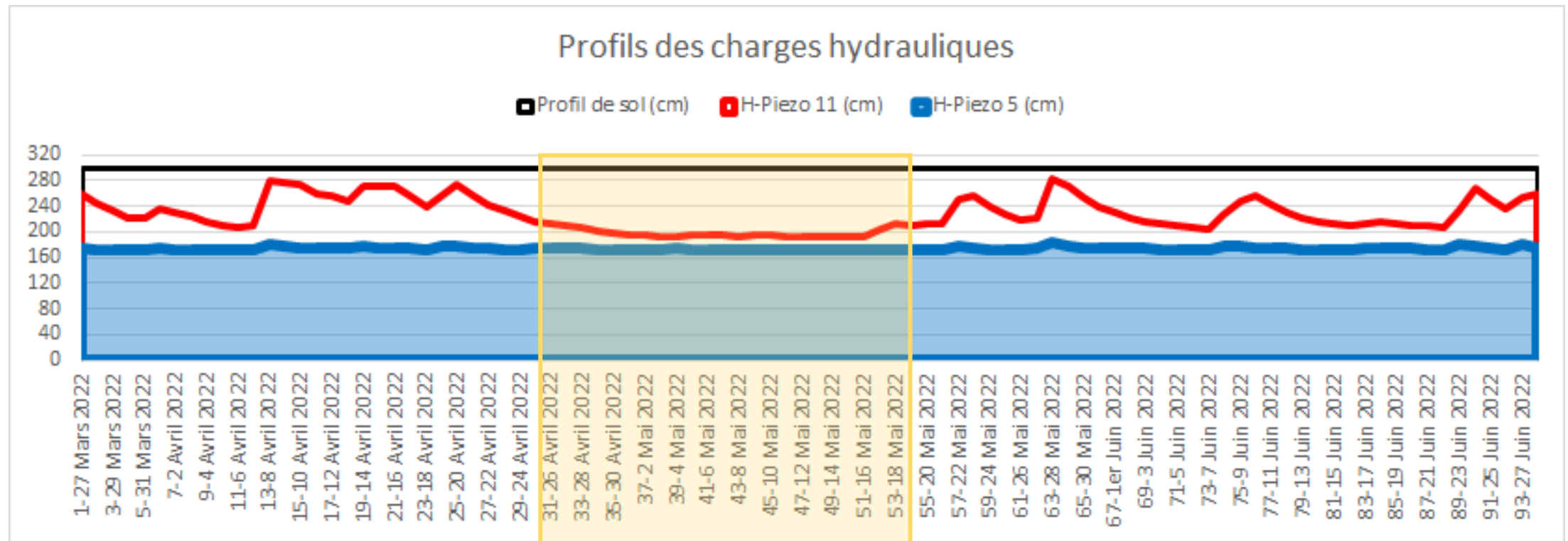
■ Profil de sol (cm) ■ H-Piezo 11 (cm) ■ H-Piezo 5 (cm)



# piézo 11 | Impact de la submersion de la sortie du collecteur | Campagne 2



- L'eau coulerait toujours du piézo 11 vers le piézo 5
- La charge au piézo 11 peut être insuffisante par moment (Ex: 26 avril au 19 mai)
- $H_{\text{piézo11}} - H_{\text{piézo5}} \rightarrow$  Entre 19.5 et 99.9 cm



## Conclusion | Impact de la submersion de la sortie du collecteur

- **La submersion de la sortie du collecteur correspond à une charge hydraulique qui n'engendre un écoulement à charge que sur le piézomètre 11.**
- **Dans tous les autres cas, l'écoulement va des piézomètres à l'intérieur du champ vers le piézomètre 5.**
- **Cependant, à certains moments, sur certains piézomètres, la charge hydraulique au droit de la sortie du collecteur peut être presque aussi élevée que celle au droit des piézomètres limitant ainsi la capacité de drainage du champ.**

# Questions de recherche

**Quelles sont les conditions adéquates au droit de la sortie du collecteur pour assurer une bonne connexion hydraulique entre le cours d'eau et le champ?**

## Connexion hydraulique entre le champ et le cours d'eau

- **Les hauteurs d'eau dans le cours d'eau varient entre 0 et 30.9 cm pour la première campagne et entre 13.5 et 26.8 cm pour la seconde campagne**
- **Une résolution complète de la question nécessiterait que la hauteur de l'eau dans le cours d'eau soit diminuée de 18.5 cm.**
- **Cependant pour une diminution de 7cm (estimation sommaire du gain de hauteur résultant du retrait du ponceau) permettrait de garantir une connexion hydraulique adéquate entre le cours d'eau et le champ dans 89% des cas pour la campagne 1 et 88% des cas pour la campagne 2.**



## Prochaines étapes - Bathymétrie faite



# Procaine étapes - Bathymétrie faite / Modélisation en cours

Modèle utilisé

HEC RAS

Role 1

Simuler l'écoulement de l'eau dans le cours d'eau

Evaluer l'impact du ponceau sur la charge hydraulique

Role 2

Simuler le flux de sediments et évaluer l'état de l'érosion

Simuler le changement du lit



# Prochaines étapes – Réseau de piézomètres



# Merci de votre attention

*Cette initiative est prévue dans le Plan d'action 2018-2023 de la Stratégie québécoise de l'eau, qui déploie des mesures concrètes pour protéger, utiliser et gérer l'eau et les milieux aquatiques de façon responsable, intégrée et durable*

