

Guide d'analyse des données et de dépannage

Sommaire

- **Introduction au dépannage**

- À quoi ressemblent des données typiques (2 jours de SWP)

- À quoi ressemblent des données typiques (2 semaines de SWP)

- À quoi ressemblent des données typiques (2 mois de SWP)

- À quoi ressemblent des données typiques (1 an de SWP)

- Comparaisons avec la chambre à pression

- **Utiliser les données pour l'irrigation**

- Irriguer avec les données FloraPulse dans les cultures disposant de références de SWP établies : amandier, pommier, prunier d'ente, noyer, vigne de cuve

- Irriguer avec les données FloraPulse dans les cultures sans références de SWP

- **Problèmes de sonde**

- La sonde passe brusquement à zéro et y reste. Cavitation.

- La sonde se dessèche avec le temps, SWP anormalement bas

- Les fluctuations journalières du SWP de la sonde diminuent. L'écart entre le SWP le plus élevé et le plus bas de la journée devient trop faible.

- La sonde passe lentement à zéro et y reste. Sonde noyée.

- La sonde passe à zéro juste après une pluie. L'isolant gorgé d'eau fait lire à la sonde des valeurs trop humides.

- Mesures anormalement sèches aux heures les plus chaudes de la journée, ou chutes rapides du SWP lors des hausses de température (p. ex. 10am). Effet psychrométrique.

- La sonde lit des valeurs positives supérieures à 1 bar

- Le SWP le plus bas de la journée est retardé et survient la nuit (p. ex. 2 am)

- Pics/bruit aléatoires vers le haut

- Les données de SWP sautent brusquement à une valeur irréaliste, ou montrent un bruit important de 5 bar ou plus. Sonde cassée.

- Comportement en hiver

- Valeurs de SWP légèrement positives

- Températures inférieures à zéro

- Si vous le souhaitez : testez le fonctionnement de la sonde en laboratoire !

- **Problèmes d'acquisition des données**

- Données saccadées ou totalement absentes (enregistreur FloraPulse)

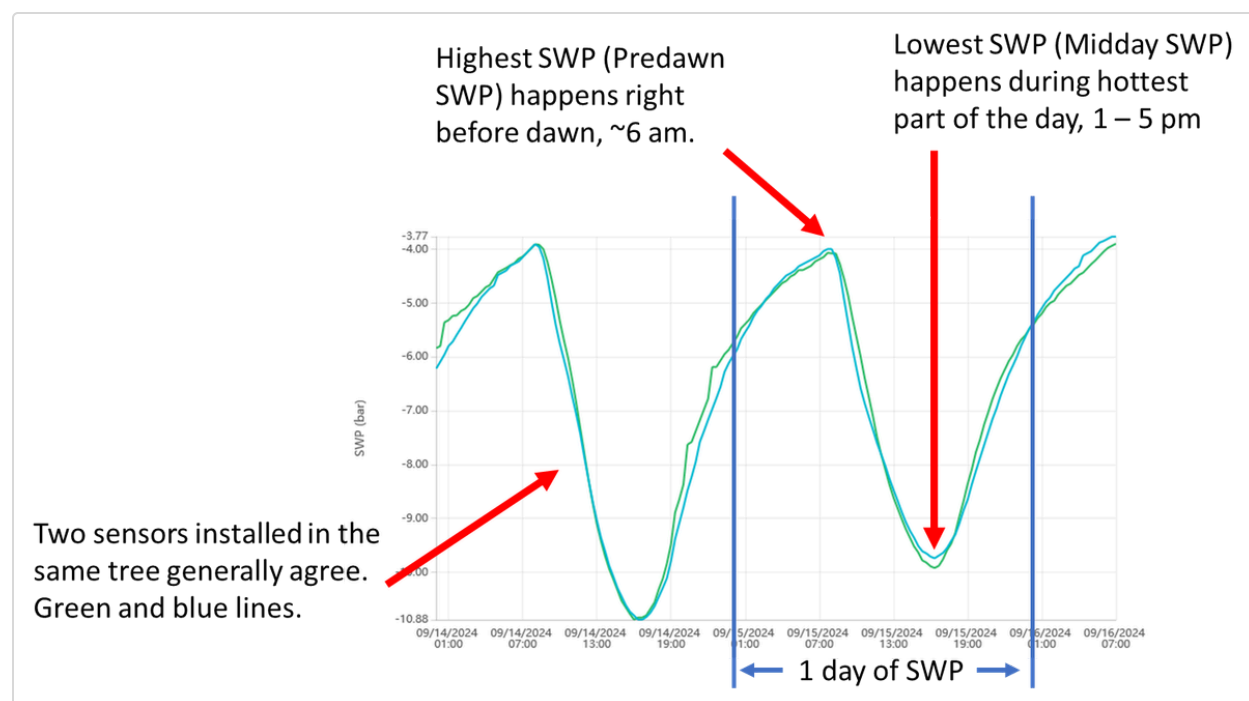
- Les données affichent « NaN » (interface SDI12)

Introduction au dépannage

À quoi ressemblent des données typiques (2 jours de SWP)

Journée typique, sondes typiques :

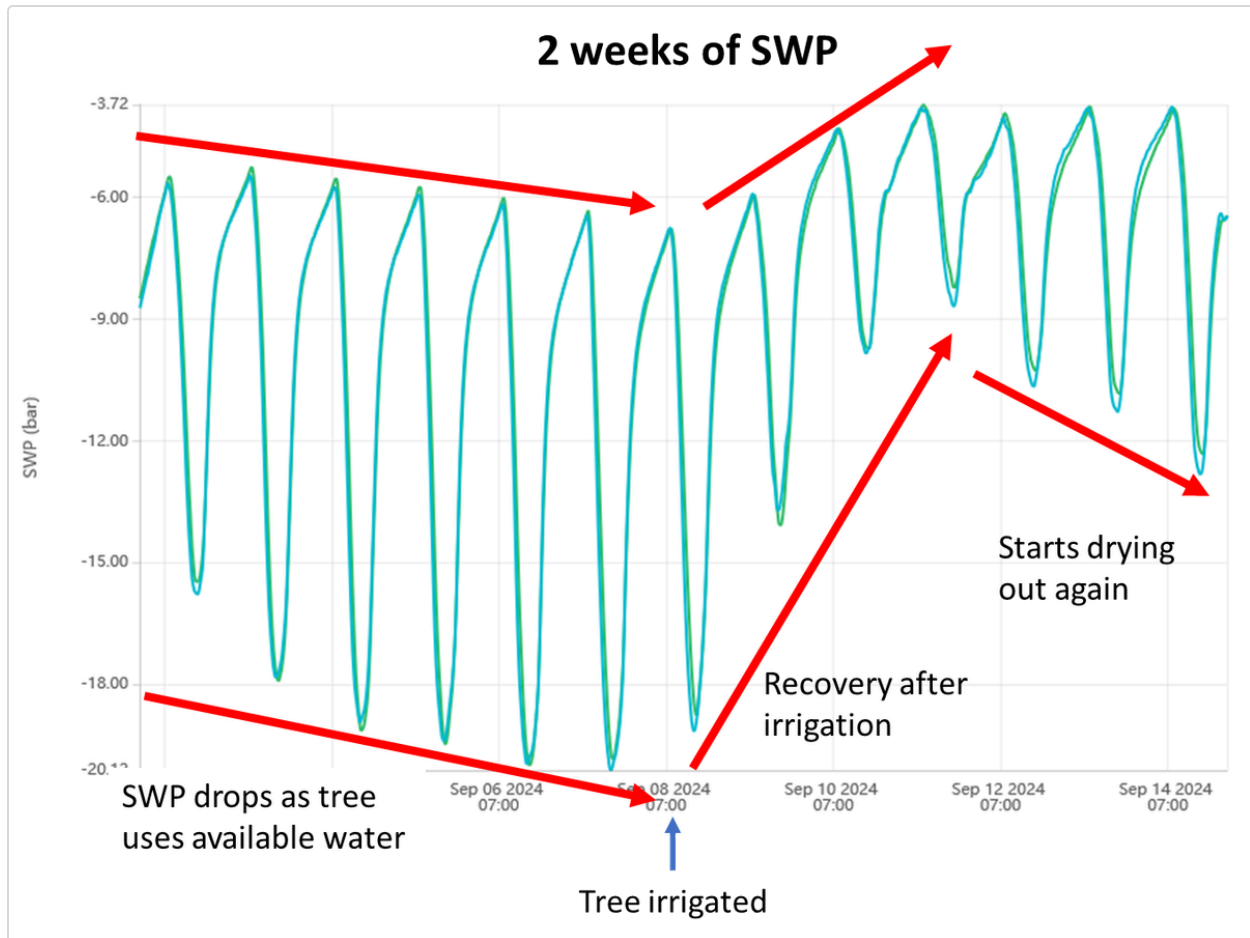
- Pendant la nuit, la sonde remonte jusqu'à son potentiel hydrique de tige (SWP) le plus élevé juste avant l'aube (le potentiel de base, mesuré avant l'aube), puis le SWP baisse jusqu'à son minimum pendant la partie la plus chaude de la journée (le SWP de midi), et enfin remonte à mesure que les températures diminuent.
- Deux sondes installées dans le même arbre lisent des valeurs similaires. Une certaine différence est normale.



À quoi ressemblent des données typiques (2 semaines de SWP)

Semaine typique, sondes typiques :

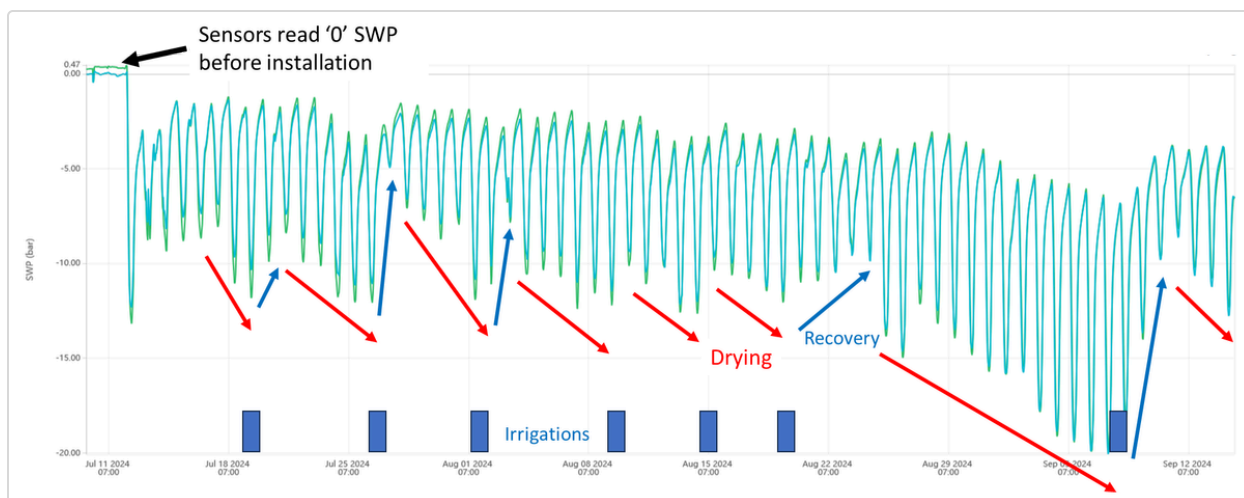
- Au fil des jours, les microtensiomètres montrent des tendances du SWP : (1) l'arbre utilise l'eau du sol et le SWP mesuré baisse ; et (2) l'arbre est irrigué et le SWP mesuré augmente à mesure que l'arbre récupère. Ce cycle de dessèchement et de récupération est normal et souhaitable, car il est important d'attendre que l'arbre soit quelque peu stressé avant d'irriguer.
- Pendant le dessèchement, le SWP de midi baisse généralement nettement, mais le potentiel de base ne baisse que légèrement. Le schéma est similaire pendant la récupération.



À quoi ressemblent des données typiques (2 mois de SWP)

Mois typique, sondes typiques :

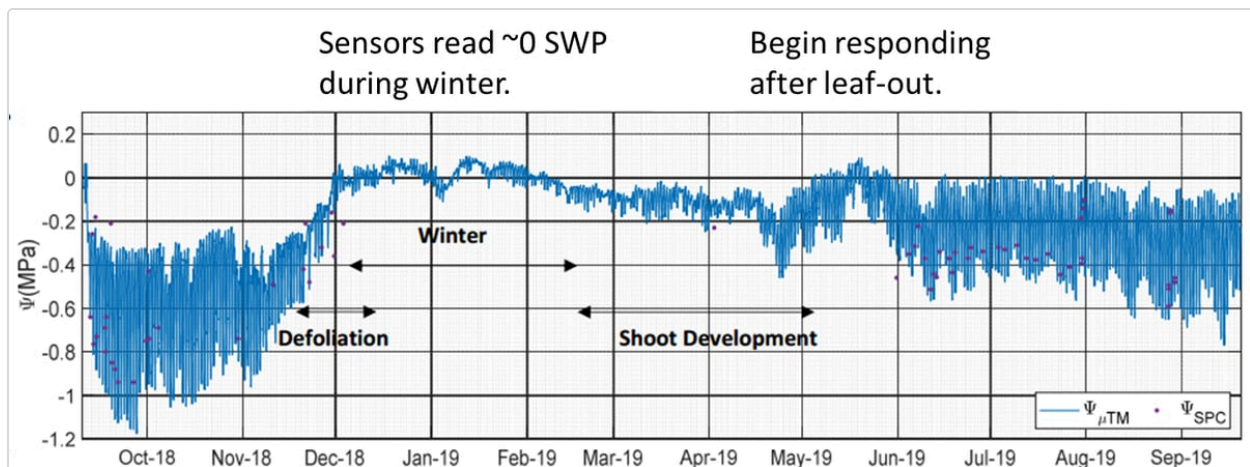
- Sur plusieurs mois, vous devriez voir un schéma de dessèchement et de récupération à plus long terme. Il devrait y avoir une nette tendance à la récupération après une irrigation.
- La récupération peut parfois se faire en une journée, mais d'autres fois elle peut prendre une semaine.
- Notez que les sondes lisent zéro lorsqu'elles sont dans l'eau avant l'installation.



À quoi ressemblent des données typiques (1 an de SWP)

Année typique, sondes typiques :

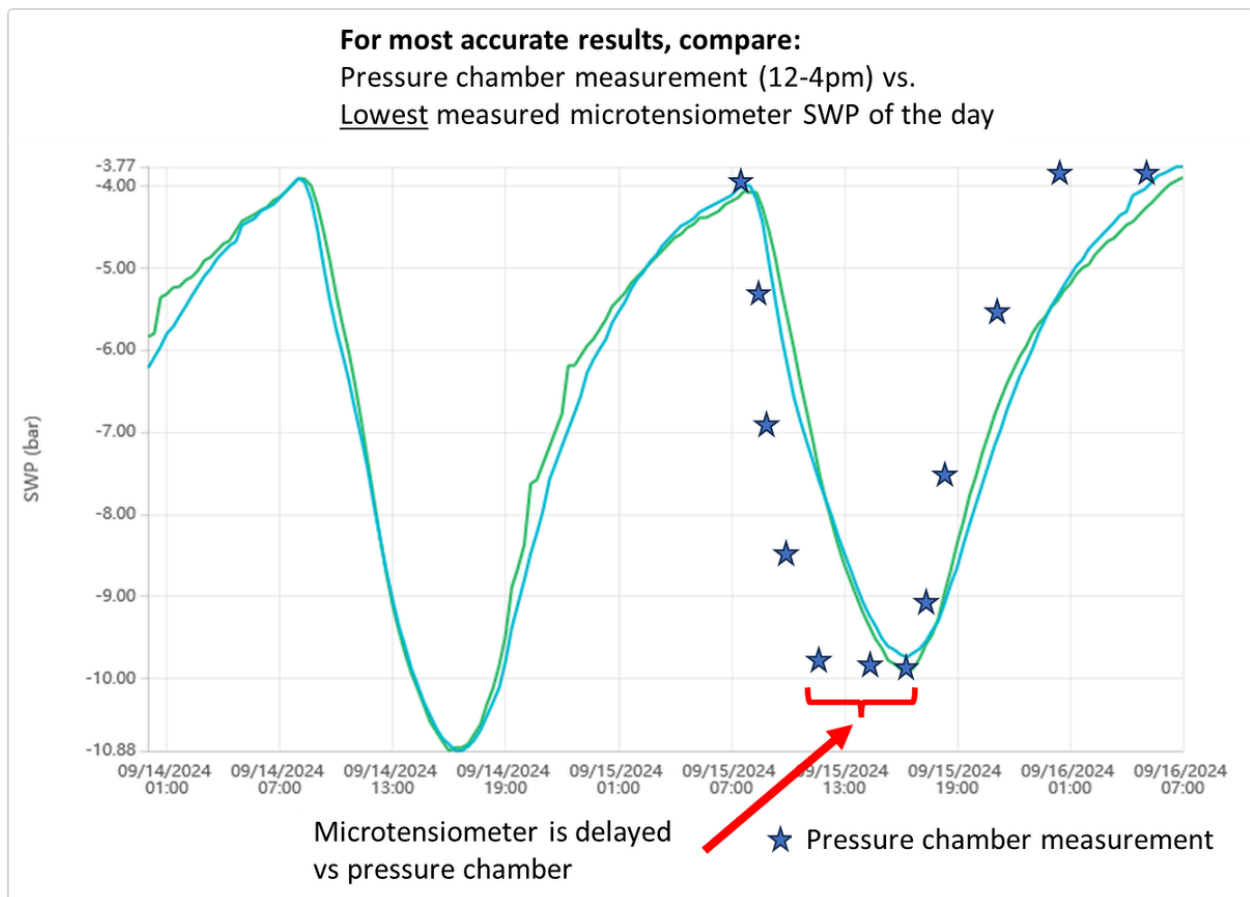
- Au cours d'une année, l'arbre passe par différentes phases et la sonde réagit en conséquence.
- En hiver, l'arbre perd ses feuilles et cesse de transpirer – à ce stade, les sondes lisent généralement un SWP nul, ou légèrement positif.
- Au printemps, les feuilles sortent et la sonde commence à montrer un cycle journalier net de dessèchement et de récupération du SWP.
- En été, les journées sont plus chaudes et les arbres sont généralement plus stressés ; le SWP de midi mesuré pendant cette saison est généralement plus bas (plus négatif).
- Dans certaines cultures, la plaie d'installation de la sonde a tendance à se refermer pendant l'hiver, ce qui empêche une mesure précise. Nous recommandons généralement de retirer les sondes et de les réinstaller au printemps, après la feuillaison, pour une précision maximale.



Comparaisons avec la chambre à pression

Sonde typique dans une culture typique :

- Les sondes mesurent avec précision le potentiel hydrique là où elles sont installées. Seules, les sondes ont un temps de réponse inférieur à 15 minutes.
- Lorsque la sonde est installée dans un arbre, son temps de réponse peut être de l'ordre de 1-3 h, selon la qualité de la connexion hydraulique entre la sonde et l'arbre. Une meilleure connexion hydraulique (c.-à-d. davantage de canaux d'eau reliant la sonde à l'arbre) se traduit par une réponse plus rapide.
- Le temps de réponse de la sonde ralentit généralement quelque peu au fil des mois, à mesure que les canaux d'eau de la pâte de contact cavitent et que les vaisseaux du xylème proches de la plaie se bouchent avec des exsudats ou cavitent.
- En résumé : le SWP mesuré par le microtensiomètre est généralement en retard de 1-3 heures sur le SWP de l'arbre. En pratique, cela signifie que l'arbre atteindra son SWP le plus bas (SWP de midi) à, disons, 12:00, mais que la sonde ne lira ce même SWP de midi que 3 heures plus tard, à 3:00 pm.
- Comme le SWP de l'arbre reste généralement à sa valeur minimale pendant ~4 heures chaque jour, le retard de réponse de la sonde n'est pas un problème.
- Pour comparer avec la chambre à pression (chambre de Scholander) – comparez le SWP mesuré à la chambre à pression (12-4pm) au SWP le plus bas mesuré par le microtensiomètre dans la journée. Cette valeur la plus basse est appelée le SWP de midi.



Utiliser les données pour l'irrigation

Irriguer avec les données FloraPulse dans les cultures disposant de références de SWP établies : amandier, pommier, prunier d'ente, noyer, vigne de cuve

L'avantage des données FloraPulse est que nos sondes microtensiomètres mesurent la même information (le potentiel hydrique de tige) que la chambre à pression de Scholander. Mais sans la contrainte des relevés manuels. Cela rend l'interprétation des données plus facile et plus précise – vous pouvez utiliser les références établies pour la chambre à pression par les scientifiques au cours des 30+ dernières années.

Consultez notre [base de données de validation par culture](#) pour trouver des liens vers les références établies pour diverses cultures.

UTILISER LE SWP DE MIDI POUR L'IRRIGATION

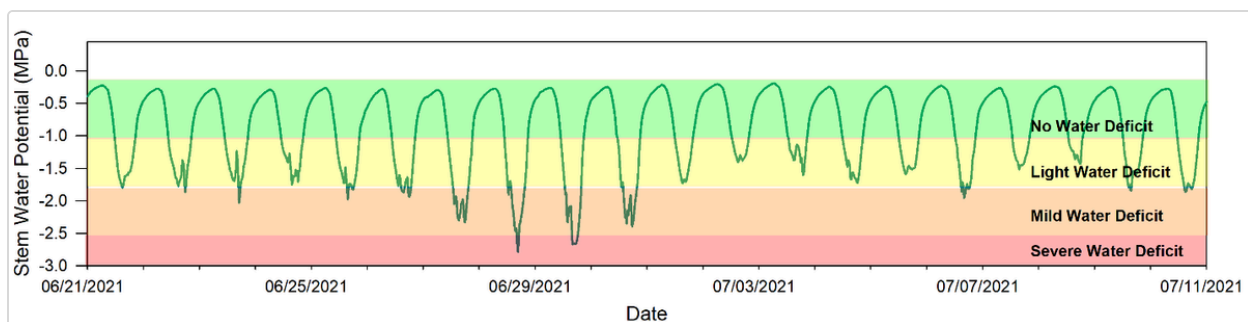
- La façon la plus simple de piloter l'irrigation est d'utiliser les seuils de SWP de midi indiqués pour votre culture. Par exemple, les amandiers doivent être maintenus entre -6 et -14 bar de SWP de midi au printemps (des valeurs plus négatives comme -14 signifient plus de stress, ou un arbre plus sec).
- Comme FloraPulse fournit un SWP en continu, nous prenons la valeur de SWP la plus basse de chaque jour comme SWP de midi. Lisez la section « [Comparaisons avec la chambre à pression](#) » pour plus de détails.
- Ensuite, vous irriguez en gros lorsque vous passez sous la plage de SWP souhaitée. Dans le cas de l'amandier, vous pouvez attendre que le SWP de midi de l'arbre atteigne -14 bar, puis irriguer. L'arbre remontera à, disons, -6 bar de SWP de midi, puis commencera à baisser à -7, -9, etc. au fil des jours, jusqu'à atteindre -14 bar, et il sera alors temps d'irriguer à nouveau.
- Une méthode d'irrigation plus précise, mais plus complexe, consiste à calculer la ligne de base (Baseline) du SWP de midi – ce que lirait un arbre bien alimenté en eau ce jour-là – et à irriguer en regardant le nombre de bars sous la ligne de base. [Plus de détails ici.](#)

Pressure chamber reading or SWP measurement (bars)	Extent of crop stress and types of crop responses associated with different SWP levels in almond
0 to -6.0	Not commonly observed in almond.
-6.0 to -10.0	Low stress (when fully irrigated). Stimulates shoot growth, especially in developing orchards. Higher yield potential may be possible if these levels of crop stress are sustained over a season, barring no other limitations related to frost, pollination, diseases, or nutrition. Sustaining these levels may result in higher incidence of disease and reduced life span.
-10.0 to -14.0	Mild stress. Suitable from mid-June until the onset of hull split (July). Still able to produce competitively. Recommended crop stress level after harvest. May reduce energy costs or help cope with drought conditions.
-14.0 to -18.0	Moderate stress. Stops shoot growth in young orchards. Mature almonds can tolerate this level of crop stress during hull split (July/August) and still yield competitively. May help control diseases such as hull rot and alternaria, if present. May expedite hull split and lead to more uniform nut maturity. Also may help reduce energy costs and cope with drought conditions.
-18.0 to -20.0	Moderate to high stress. Should be avoided for extended periods. Likely to reduce yield potential, and may contribute to lower limb dieback.
-20.0 to -30.0	High stress. Wilting observed. Some defoliation. Impacts yield potential.
-30.0 to -60.0	Very high to severe stress. Extensive or complete defoliation is common. Trees may survive despite severe defoliation and may be rejuvenated.
less than -60.0	Trees are likely to die.

Seuils d'irrigation de l'amandier, à titre de référence

UTILISER LE SWP 24/7 POUR L'IRRIGATION

- Vous pouvez aussi utiliser les données de SWP en continu 24/7 pour prendre vos décisions d'irrigation. Le principe est le même que pour l'irrigation avec le SWP de midi. Vous regardez le point le plus bas de chaque jour et le comparez à votre seuil d'irrigation. Si le SWP le plus bas de la journée est sous le niveau de stress souhaité, vous irriguez. Voir la figure ci-dessous – le producteur a irrigué lorsque l'arbre a atteint le niveau de stress « déficit hydrique sévère » le 6/29, l'arbre avait récupéré le 7/2, puis a recommencé à baisser juste après.
- [Cet excellent article](#) explique comment utiliser les données de SWP 24/7 pour irriguer les pommiers.



Exemples de seuils d'irrigation pour le pommier

Irriguer avec les données FloraPulse dans les cultures sans références de SWP

Les sondes FloraPulse mesurent avec précision le SWP dans la majorité des cultures, mais malheureusement les références de niveaux de stress sont souvent incomplètes, voire absentes, pour de nombreuses cultures. Nos sondes peuvent tout de même fournir des données précieuses pour prendre vos décisions d'irrigation, mais vous devrez faire preuve de bon sens et regarder la tendance du SWP mesuré plutôt que ses valeurs absolues.

Étape 1 : observez la tendance du SWP mesuré avec votre régime d'irrigation habituel

- Le SWP mesuré doit présenter le schéma suivant : la valeur de SWP la plus basse de chaque jour doit baisser après l'irrigation, pendant quelques jours, puis remonter après l'irrigation suivante (voir : [À quoi ressemblent des données typiques \(2 semaines de SWP\)](#)). Vous voulez voir ce schéma en dents de scie – il signifie que vous attendez suffisamment entre les irrigations pour que l'arbre utilise l'eau que vous lui avez apportée, et que vous n'irriguez à nouveau qu'ensuite.

Étape 2 : ajustez la programmation de l'irrigation (le moment des apports) en fonction de ce que vous observez.

- **Le SWP de midi de l'arbre varie très peu, voire pas du tout.** Si le SWP mesuré varie peu d'un jour à l'autre (c.-à-d. que tous les jours se ressemblent), cela peut indiquer que vous irriguez trop souvent et que vous ne laissez pas à l'arbre le temps d'utiliser l'eau apportée. Essayez d'allonger l'intervalle entre les irrigations.
- **Le SWP de midi de l'arbre s'effondre à une valeur très négative.** Si le SWP mesuré chute à des valeurs très négatives, cela peut indiquer que vous attendez trop longtemps entre les irrigations et que vous devriez envisager d'irriguer plus souvent. Vous devrez faire vos propres observations pour déterminer à partir de quel niveau le stress est trop négatif pour cette culture en particulier. Le signe évident à surveiller, ce sont des feuilles qui pendent, mais lorsque le stress est visible, il est souvent trop tard !

Étape 3 : ajustez vos quantités d'irrigation (si vous le souhaitez)

- La plupart des producteurs disposent d'une quantité d'irrigation calculée en fonction du type de sol et de la profondeur d'enracinement des arbres. Il peut s'agir, par exemple, de tours d'eau de 6 heures, ou de 3 gallons par arbre, selon votre façon de calculer l'irrigation. FloraPulse ne recommande pas directement de quantités d'irrigation, mais l'examen du schéma de SWP avant et après l'irrigation peut donner des indices pour ajuster la quantité d'eau. Par exemple, vous pourriez diminuer progressivement les quantités apportées et voir comment cela modifie le temps nécessaire à l'arbre pour atteindre le seuil de SWP d'irrigation (c.-à-d. le moment où il est assez sec pour être irrigué à nouveau).
- Vous pouvez aussi utiliser FloraPulse avec des capteurs d'humidité du sol pour mieux ajuster vos quantités d'irrigation. Lorsque vous mesurez l'humidité du sol, l'objectif est d'irriguer jusqu'à ce que l'eau atteigne le bas des racines de l'arbre, mais pas au-delà.

Problèmes de sonde

La sonde passe brusquement à zéro et y reste. Cavitation.

Problème :

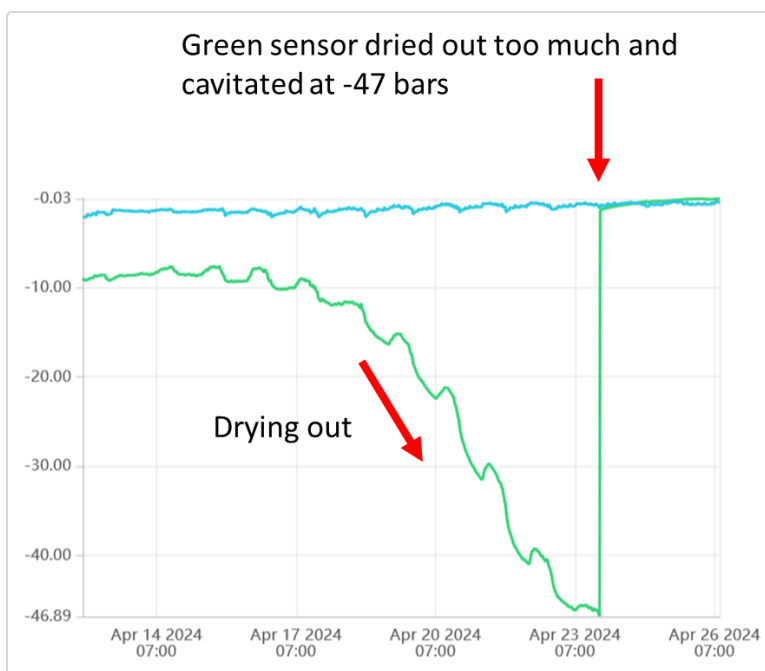
- La sonde est descendue sous -35 bar, puis est brusquement passée à zéro et reste bloquée à zéro.

Cause :

- La sonde a cavité. La cavitation se produit lorsque le potentiel hydrique descend trop bas et que la membrane de la sonde ne peut plus tenir la tension. L'eau à l'intérieur de la sonde « casse » et la sonde lit soudain zéro.
- Toutes les sondes sont testées en fabrication pour garantir qu'elles ne caviteront pas au-dessus de -35 bar (plus humide que -35 bar).
- Une sonde peut aussi caviter au-dessus de -35 bar (plus humide) en raison d'un défaut de la membrane (la membrane s'est rompue).

Solution :

- Le remplissage de la sonde peut la remettre en service. Si vous prévoyez de la faire remplir, gardez la sonde humide en attendant. Notre distributeur Lab-Ferrer, en Espagne, propose un service de remplissage à ses clients.



La sonde se dessèche avec le temps, SWP anormalement bas

Problème :

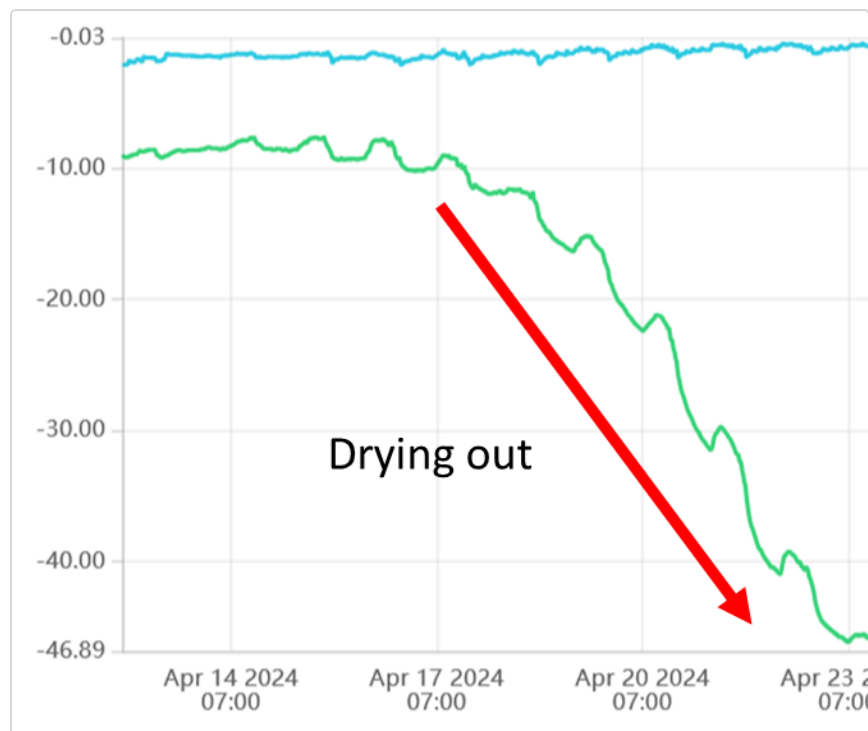
- Le SWP mesuré baisse lentement au fil des jours jusqu'à des valeurs trop sèches. Le potentiel de base et le SWP de midi sont tous deux trop bas.

Cause :

- Le site d'installation de la sonde se dessèche. Cela est probablement dû à une fuite de vapeur d'eau quelque part dans le site d'installation. L'étanchéité est défectueuse.

Solution :

- Essayez d'ajouter du mastic d'étanchéité autour du manchon de la sonde pour bloquer toute fuite.
- Essayez de retirer la sonde et de la réinstaller à un nouvel emplacement.



Les fluctuations journalières du SWP de la sonde diminuent. L'écart entre le SWP le plus élevé et le plus bas de la journée devient trop faible.

Problème :

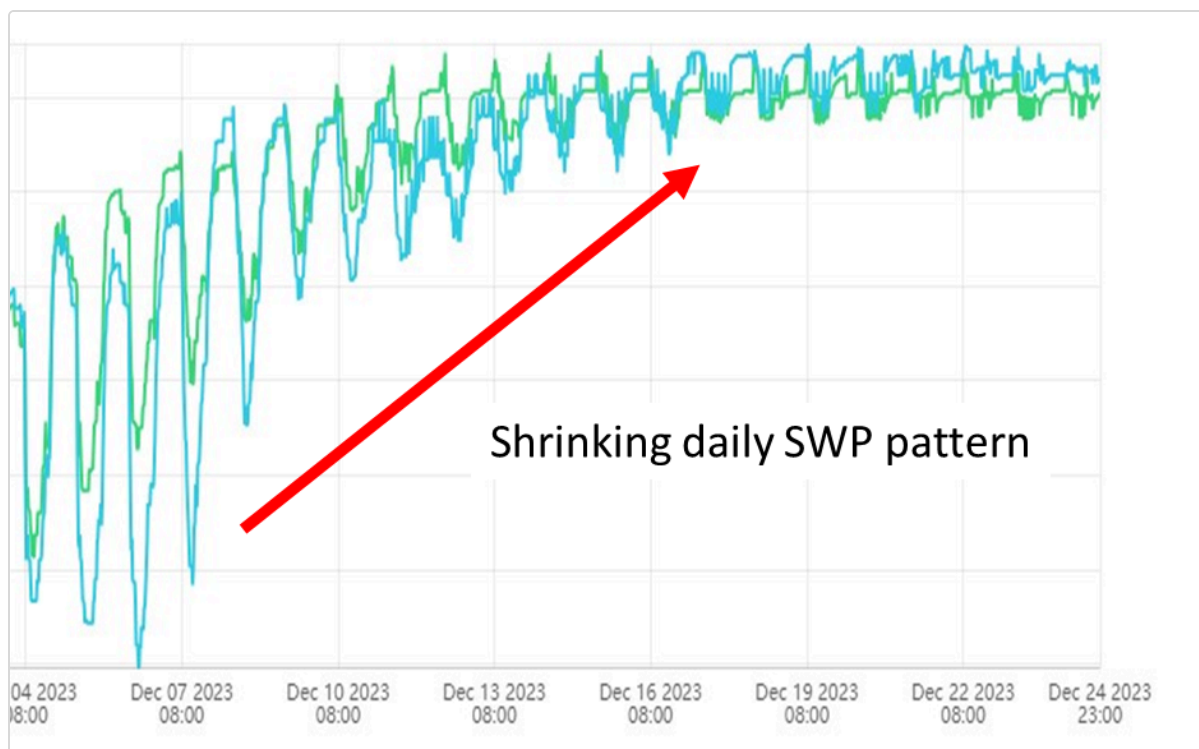
- Les mesures de SWP de la sonde montrent un cycle journalier qui s'amenuise et qui peut aller ou non jusqu'à zéro.

Cause :

- Mauvaise connexion avec le xylème en raison de la réaction à la blessure.
- Mauvaise connexion avec le xylème parce que la plaie d'installation s'est refermée avec le temps.

Solution :

- Ce comportement peut être propre à la culture (p. ex. le noyer le fait à chaque fois). Essayez de réinstaller la sonde pour voir si cela se reproduit.
- La sonde est peut-être aussi installée dans une zone « mourante » du xylème. Réinstallez-la à un autre emplacement.
- Ce comportement est normal et ne pose pas de problème en hiver, lorsque l'arbre cesse de transpirer.



La sonde passe lentement à zéro et y reste. Sonde noyée.

Problème :

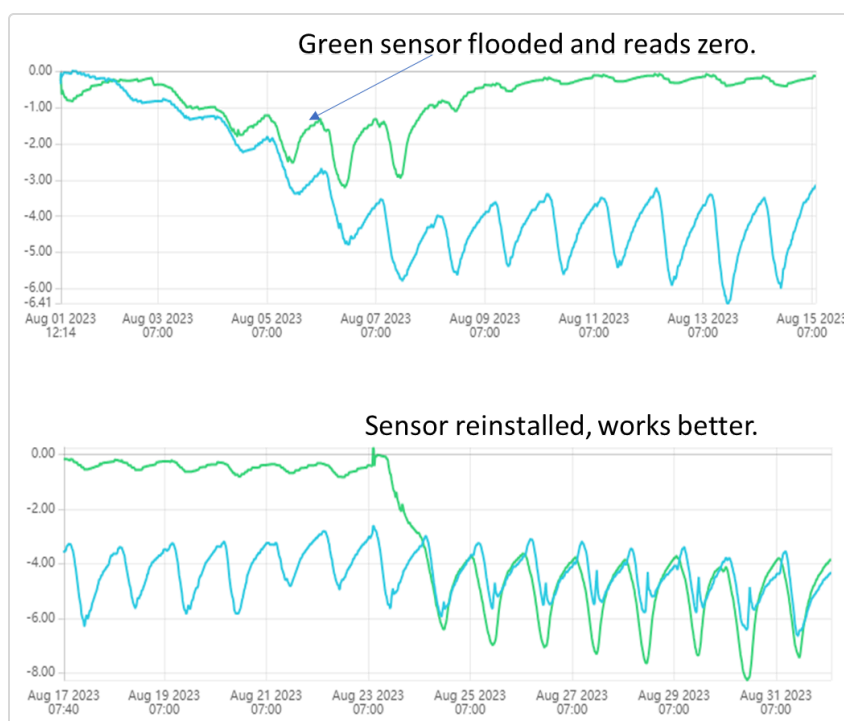
- La sonde passe lentement à zéro et y reste.

Cause :

- La réaction à la blessure bloque la sonde.
- Sonde installée dans une « zone morte » du xylème.

Solution :

- Essayez de réinstaller la sonde.
- Certaines cultures noient la sonde immédiatement et ne peuvent pas être mesurées longtemps : pacanier, noyer et avocatier.
- Certaines cultures noient la sonde de façon aléatoire : pistachier, certains agrumes.
- La gomme de l'amandier et des prunus peut parfois pénétrer dans le site d'installation de la sonde.



La sonde passe à zéro juste après une pluie. L'isolant gorgé d'eau fait lire à la sonde des valeurs trop humides.

Problème :

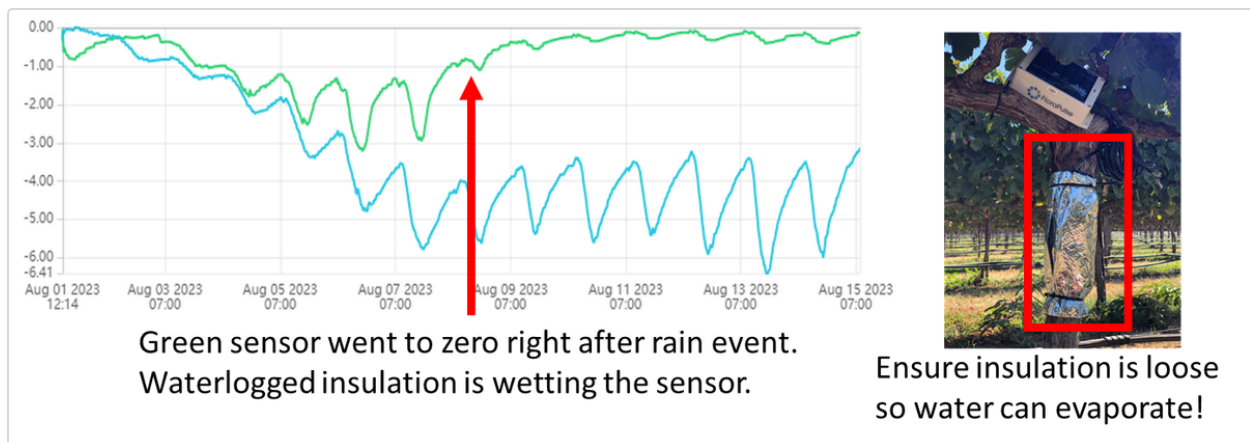
- La sonde se comporte comme une sonde noyée. La sonde passe à zéro et y reste, mais cela se produit juste après une pluie ou un épisode d'humectation. Cela peut aussi se produire en cas de rosée matinale.

Cause :

- L'eau retenue dans l'isolant mouille le tronc pendant plusieurs jours et atteint le site d'installation de la sonde. Cette eau extérieure fait lire à la sonde des valeurs trop humides.

Solution :

- L'isolant en papier bulle de la sonde doit être fixé de façon assez lâche pour que l'excès d'humidité puisse s'évaporer. C'est particulièrement important sous les climats humides.
- Vous devrez peut-être ignorer les données de SWP juste après un gros orage, jusqu'à ce que l'excès d'eau ait séché.
- La nouvelle petite sonde est moins affectée par la pluie grâce à un meilleur mastic d'étanchéité.



Mesures anormalement sèches aux heures les plus chaudes de la journée, ou chutes rapides du SWP lors des hausses de température (p. ex. 10am). Effet psychrométrique.

Problème :

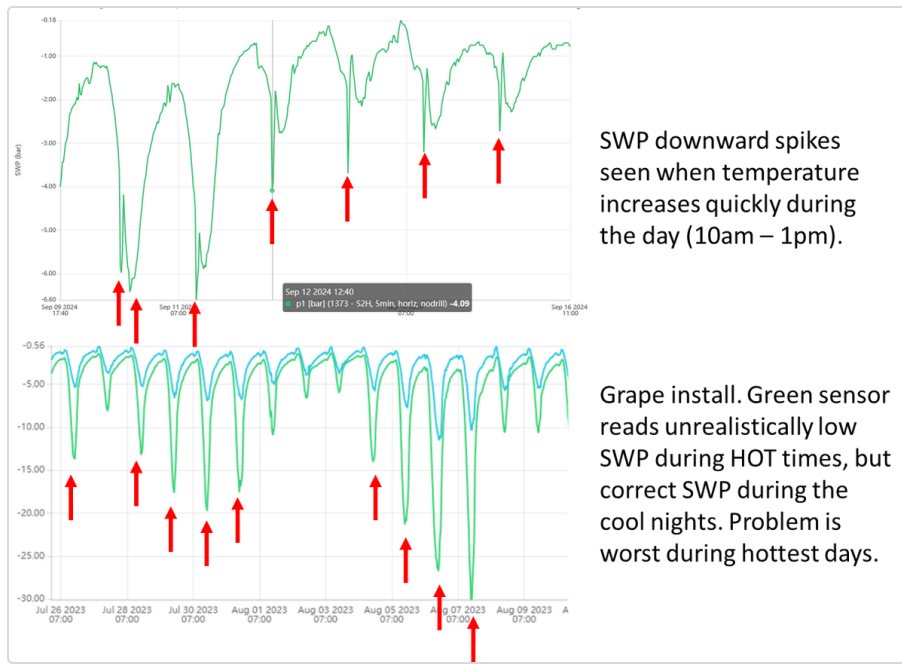
- Mesurer le potentiel hydrique est extrêmement difficile, car de minuscules différences de température provoquent d'énormes erreurs. Ce n'est généralement pas un problème avec FloraPulse, sauf lorsqu'il y a une lame d'air entre la sonde et le xylème. Pour une mesure précise, il faut un chemin d'eau continu entre la sonde et le xylème.
- Sur le terrain, cela se traduit par des valeurs de SWP raisonnables lorsque la température varie peu (la nuit), mais des mesures de SWP très négatives en milieu de journée. Le problème est le plus marqué pendant les journées les plus chaudes.
- Nous appelons ces pics un « effet psychrométrique », car ils sont causés par des différences de température lorsque la connexion hydraulique entre la sonde et le xylème est mauvaise.

Cause :

- Des bulles d'air aléatoires dans la pâte de contact.
- Une forte cavitation dans la pâte de contact, due à une chaleur très élevée et prolongée et à un SWP sec.
- Une rupture de la pâte de contact parce que la sonde a été déplacée ou heurtée, ou soumise à des vibrations.
- Une installation dans des vaisseaux du xylème cavités. Cela peut arriver si le site d'installation est laissé sécher avant l'installation de la sonde, ou en raison des particularités du xylème de votre culture.

Solution :

- Il est extrêmement difficile de diagnostiquer exactement pourquoi ce problème survient dans une installation donnée.
- Ajouter une grande quantité d'isolant étanche à l'air peut aider. Mais l'isolant supplémentaire est encombrant et peut absorber de l'eau lors des pluies (ou de la condensation) et créer le problème inverse.
- Le mieux est généralement de réinstaller la sonde – cela devrait régler le problème.



La sonde lit des valeurs positives supérieures à 1 bar

Problème :

- La sonde lit des valeurs positives irréalistes, souvent juste après une pluie.

Cause :

- Une pression sur la puce peut lui faire lire temporairement des valeurs positives. Cela arrive souvent juste après une pluie, lorsque le xylème gonfle d'eau et appuie sur la puce.

Solution :

- Nous recommandons d'ignorer les données si le phénomène est temporaire. Sinon, retirez et réinstallez la sonde. Vous pouvez aussi tester la sonde en laboratoire pour vérifier qu'elle lit zéro dans l'eau.
- Certaines espèces produisent des exsudats du xylème qui appuient sur la sonde et empêchent une mesure précise. Si vous obtenez systématiquement des mesures positives sur une espèce donnée, le microtensiomètre est peut-être simplement incompatible avec elle et vous devrez utiliser une autre méthode pour mesurer le SWP.



Le SWP le plus bas de la journée est retardé et survient la nuit (p. ex. 2 am)

Problème :

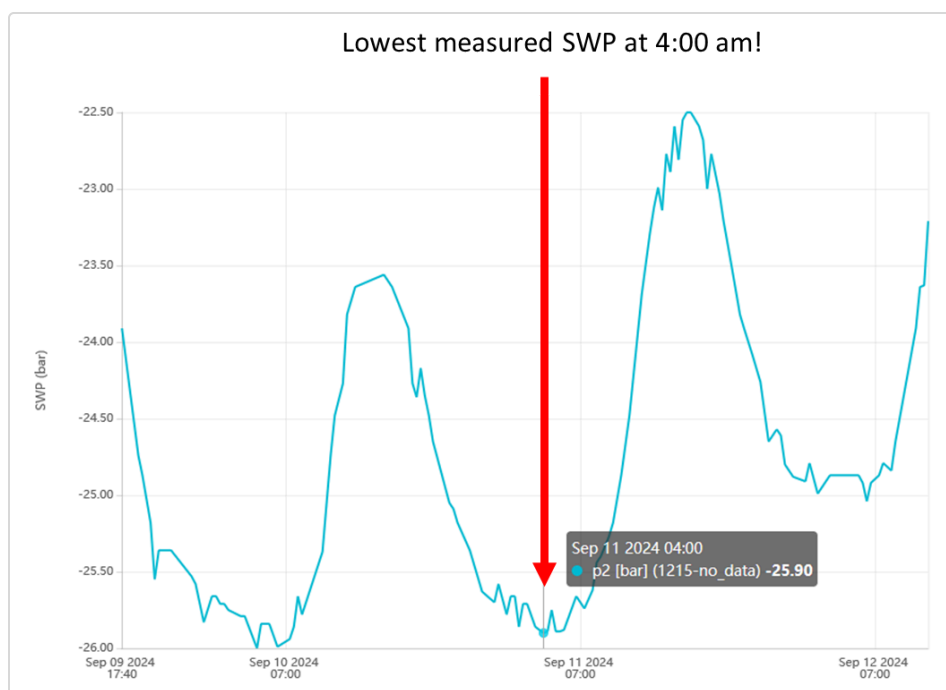
- Le SWP mesuré est généralement au plus bas pendant la partie la plus chaude de la journée, vers 2 – 6 pm. Mais dans cette installation-ci, les sondes atteignent leur minimum n'importe quand entre 8 pm et 8 am. Cela n'a pas de sens.
- En général, ce problème apparaît progressivement. Les sondes atteignent d'abord leur SWP minimum à 3 pm, mais avec le temps cette heure se décale à 6 pm, puis 9 pm, et finalement 2 am.

Cause :

- Nous ne savons pas encore exactement pourquoi ce retard se produit, mais nous pensons qu'il est lié à la réaction à la blessure. Il se produit généralement lorsque des gels de cicatrisation riches en osmolytes entrent en contact avec le site d'installation. La physique du phénomène, comment et pourquoi il se produit, reste mal comprise.

Solution :

- Les sondes présentant une réponse retardée doivent être retirées et réinstallées. Cela règle généralement le problème.
- Les nouvelles petites sondes sont moins susceptibles de présenter ce problème en raison de leur mode d'installation. La nouvelle méthode d'installation utilise un meilleur mastic d'étanchéité pour empêcher l'infiltration des exsudats de cicatrisation dans le site d'installation.



Pics/bruit aléatoires vers le haut

Problème :

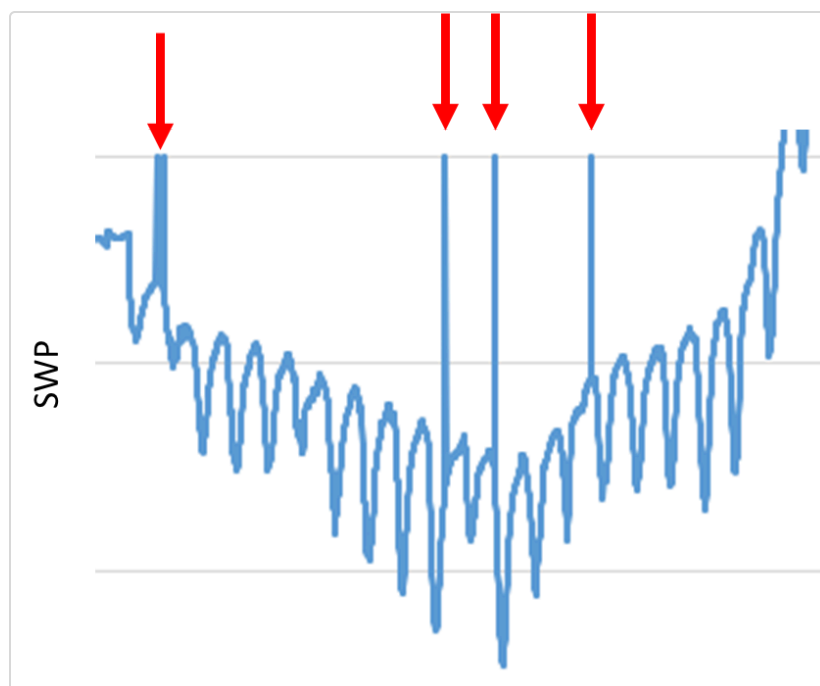
- Les sondes montrent parfois des pics aléatoires « vers le haut » dans la mesure.

Cause :

- La cause n'est pas claire, mais il se peut que l'arbre appuie sur la sonde et mette la puce sous contrainte.

Solution :

- Nous recommandons simplement de les ignorer.
- La nouvelle sonde plus petite y est peut-être moins sensible, car elle se trouve entièrement à l'intérieur du manchon et l'arbre n'appuie pas dessus.



Les données de SWP sautent brusquement à une valeur irréaliste, ou montrent un bruit important de 5 bar ou plus. Sonde cassée.

Problème :

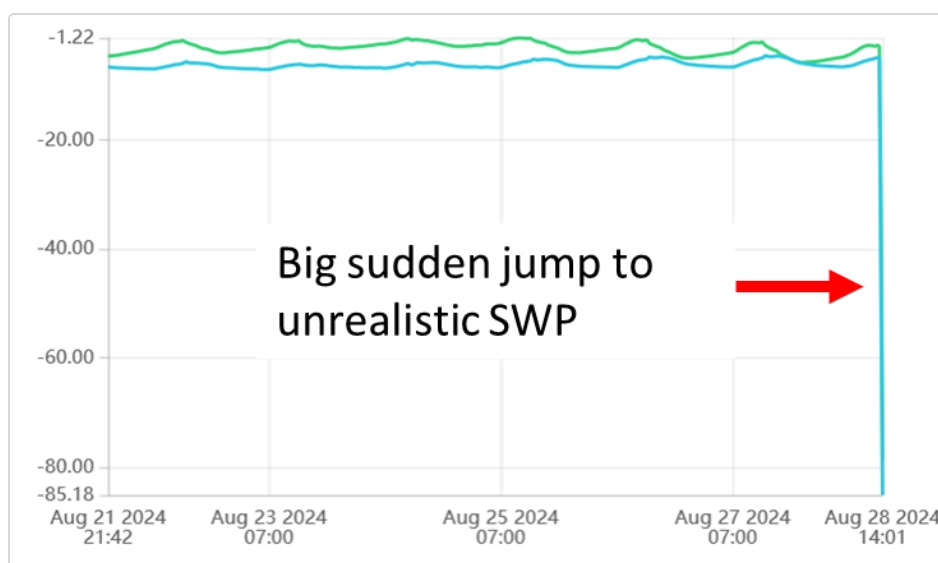
- Le SWP mesuré saute brusquement à une valeur irréaliste, ou montre un bruit important de 5 bar ou plus.
 - Interface SDI12 : la tension mesurée passe généralement à +31.25 mV ou -31.25 mV
 - Sondes analogiques : la tension mesurée passe à une valeur très haute ou très basse.

Cause :

- Lorsqu'une sonde casse franchement, c'est généralement évident. Les données présentent un énorme saut du SWP et deviennent bruitées.
- La sonde peut casser à la suite de dommages mécaniques aux fils causés par des rongeurs, d'autres animaux ou des machines.
- Elle peut aussi casser à cause d'une pression excessive sur la puce, généralement due à une forte réaction à la blessure. Dans ce cas, l'arbre remplit le site d'installation de gels et augmente la pression à l'intérieur du manchon. Cette pression accrue peut déplacer la puce et casser les soudures qui la relient aux fils de mesure.

Solution :

- Malheureusement, les sondes ne peuvent pas être réparées, car les pièces sont trop petites. Il faut remplacer la sonde. Si la sonde est sous garantie, nous la remplacerons !
- Soyez prudent lorsque vous testez nos sondes sur de nouvelles espèces, car la réaction à la blessure peut les casser. Nous recommandons de commencer par tester 1 ou 2 sondes, pour éviter la frustration de casser de nombreuses sondes d'emblée.
- Attachez les fils à l'arbre après l'installation pour les tenir à l'écart du passage des personnes et des machines.



Comportement en hiver

Problème :

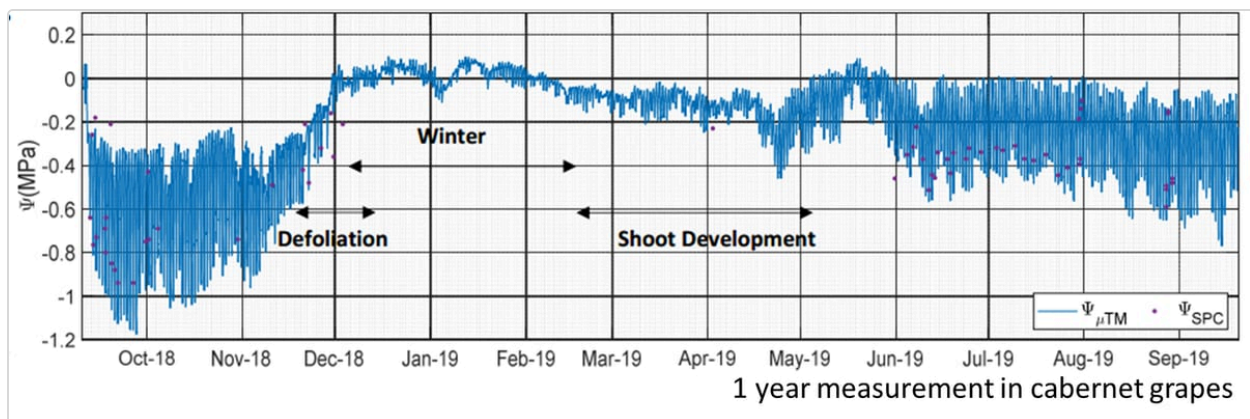
- De nombreuses cultures entrent en dormance pendant l'hiver et le potentiel hydrique mesuré passe à zéro, ou montre un certain « bruit » autour de zéro.
- Le potentiel hydrique mesuré peut passer légèrement au-dessus de zéro (+1 ou +2 bar max).

Cause :

- C'est un comportement normal et attendu. Les arbres mesurent généralement zéro pendant la dormance.

Solution :

- Les données de la période de dormance ne sont pas particulièrement utiles et peuvent être dominées par le bruit. Nous recommandons d'ignorer les données pendant l'hiver et de ne pas accorder beaucoup d'importance aux schémas observés pendant cette période.
- Nous recommandons de retirer les sondes et de les réinstaller après l'hiver pour une meilleure précision. Selon la culture, la plaie d'installation se referme pendant l'hiver, et si les sondes ne sont pas réinstallées, elles liront des valeurs trop humides.



Valeurs de SWP légèrement positives

Problème :

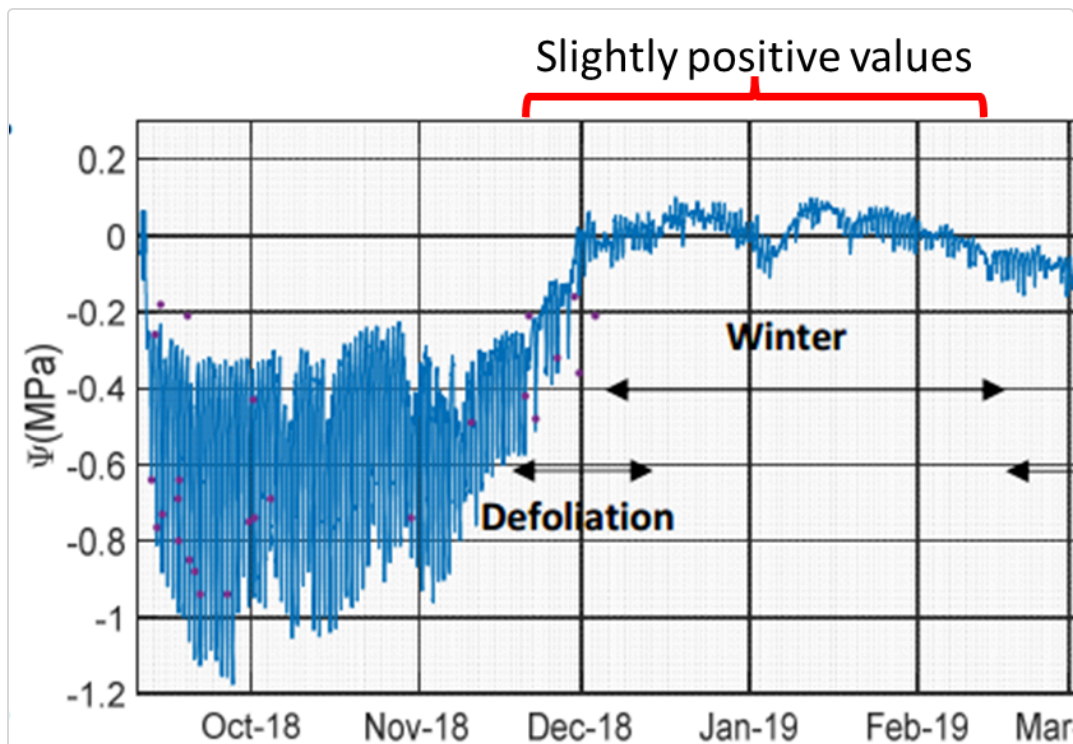
- Les sondes lisent des valeurs légèrement au-dessus de zéro.

Cause :

- Bruit électrique (imprécision de la sonde).
- Dans certaines cultures, il existe réellement par moments une pression positive dans le xylème (p. ex. la vigne pendant la feuillaison), et c'est elle que la sonde mesure.
- Des solutés provenant du xylème de l'arbre ou d'ailleurs ont pénétré dans l'eau de la sonde et provoquent des mesures au-dessus de zéro par pression osmotique.

Solution :

- Des mesures légèrement au-dessus de zéro sont souvent normales. Les sondes peuvent lire jusqu'à +1 bar de pression positive en fonctionnement normal.
- En cas de doute, vous pouvez retirer la sonde et la réinstaller pour voir si le comportement change.
- Vous pouvez tester la sonde en laboratoire. La sonde doit lire zéro dans de l'eau pure.



Températures inférieures à zéro

Problème :

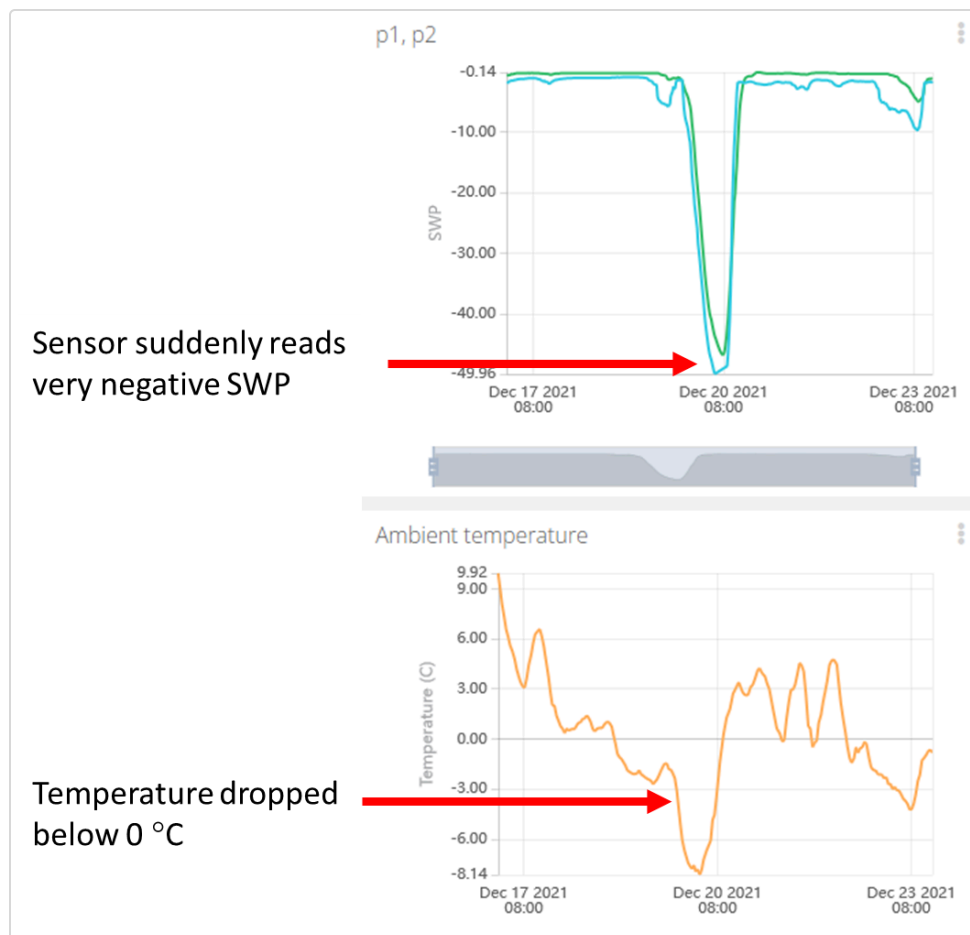
- La sonde lit soudain un SWP très négatif lorsque la température descend sous 0 °C.

Cause :

- Les sondes se comportent de façon erratique lorsqu'elles sont exposées à des températures négatives. Plus précisément, sous 0 °C, l'eau à l'intérieur du site d'installation gèle, et le potentiel hydrique de la glace est plus bas que celui de l'eau. La mesure sera inexacte.

Solution :

- Les sondes exposées à des températures inférieures à 0 °C se comportent de façon erratique et, si la température est assez basse (généralement -5 °C), la sonde peut geler et casser.
- Si l'exposition est brève, la sonde peut fonctionner correctement ensuite. Une exposition plus longue ou des températures plus froides finiront par faire geler la sonde et la casser.
- Nous recommandons de retirer les sondes pendant l'hiver là où la température descend régulièrement sous 0 °C, afin d'éviter la casse.



Si vous le souhaitez : testez le fonctionnement de la sonde en laboratoire !

Si vous n'êtes pas sûr du bon fonctionnement d'une sonde sur le terrain, vous pouvez réaliser une série de tests en laboratoire pour vérifier en détail son fonctionnement. Ces tests sont précis et fournissent des informations utiles, mais ils nécessitent (1) du temps, (2) du matériel de mesure et (3) un opérateur qualifié. Les producteurs ne devraient en général jamais avoir à réaliser ces tests ! Mais les scientifiques peuvent les trouver utiles, en particulier lorsqu'ils cherchent à réutiliser une sonde FloraPulse pendant plusieurs saisons. Voici [un lien vers le manuel](#) qui décrit ces tests.

Problèmes d'acquisition des données

Données saccadées ou totalement absentes (enregistreur FloraPulse)

Problème :

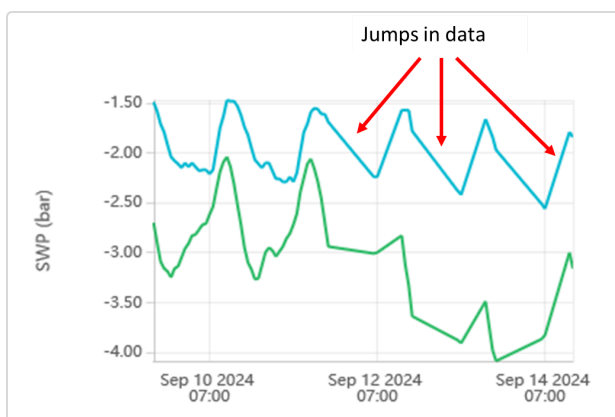
- Données saccadées ou absentes provenant de l'enregistreur de données FloraPulse.

Diagnostic :

- Si des données manquent, c'est généralement dû à l'enregistreur (et non aux sondes). Il y a trois causes principales : batterie faible, signal réseau mobile faible et matériel cassé.
- [Cette vidéo](#) montre comment tester les différentes fonctions de l'enregistreur, y compris le signal et la batterie.

Cause :

- Batterie faible : les enregistreurs envoient les données moins souvent pour économiser l'énergie. Il y a des trous dans les données.
- Mauvaise réception réseau mobile : les enregistreurs tentent sans cesse d'envoyer les données et échouent à cause d'un problème de réception. Il y a des trous dans les données.
- Aucune donnée : s'il n'y a aucune donnée, l'enregistreur lui-même est peut-être cassé à la suite de dommages physiques ou d'une infiltration d'eau.



Solutions :

- Batterie faible : assurez-vous que le panneau solaire est orienté vers le haut et reçoit assez de soleil. Si cela ne règle pas le problème, vous devrez peut-être remplacer la batterie, ou (peu probable) le panneau solaire.
 - La tension de la batterie doit être supérieure à 3.6 V pour un fonctionnement correct.
 - Les fils du panneau solaire doivent fournir une tension supérieure à 5V au soleil. La LED « charging » doit s'allumer sur le circuit imprimé de l'enregistreur.
 - Les anciennes versions de nos panneaux solaires ont tendance à jaunir avec le temps et à perdre en rendement – cela pourrait être la cause – nous pouvons vous vendre un panneau amélioré, plus durable.
 - Carte SD – nos anciennes versions d'enregistreur vident parfois la batterie à cause d'un bug d'écriture sur la carte SD. Retirez la carte SD si la batterie se vide trop vite.

- Mauvaise réception réseau mobile : ce problème peut être difficile à résoudre. Vous pouvez essayer plusieurs choses.
 - Ajouter une antenne externe sur le port SMA de l'enregistreur pour améliorer la réception. Cela nécessite d'ouvrir l'enregistreur et de recâbler l'antenne qui va au modem cellulaire. FloraPulse vend des antennes, mais vous pouvez aussi acheter la vôtre.
 - Changer de fournisseur de carte SIM. Vous obtiendrez peut-être une meilleure réception avec un autre fournisseur de carte SIM. Cela nécessite de commander de nouvelles cartes SIM, de les installer et de modifier l'APN dans le menu de l'enregistreur. Malheureusement, certains sites n'auront pas un bon signal quoi que vous fassiez.
 - Gardez à l'esprit que les enregistreurs FloraPulse utilisent les bandes cellulaires « Cat-M ». Elles sont différentes de la 5G qu'utilise votre téléphone. Cela signifie que, même si votre téléphone fonctionne sur votre site, nos enregistreurs peuvent fonctionner ou non (mais ils fonctionnent généralement).
 - Vérifiez que le bon câble d'antenne est connecté au modem cellulaire. L'enregistreur peut utiliser l'antenne interne (un rectangle collé à l'intérieur du boîtier) ou une antenne externe (connectée au port SMA externe). Si vous utilisez l'antenne interne, celle-ci doit être connectée directement au port u.FL du module cellulaire. Si vous utilisez une antenne externe, elle doit être connectée au port SMA extérieur, et le fil venant de ce port doit être connecté au port u.FL du modem. L'enregistreur ne trouvera évidemment aucun signal si l'antenne est mal connectée.
- Enregistreur cassé : ouvrez l'enregistreur pour rechercher des dommages évidents. Les infiltrations d'eau ne devraient jamais se produire et sont couvertes par la garantie. Les dommages physiques dus à des secousses ne sont pas couverts.
 - Examinez tout le câblage à l'intérieur de l'enregistreur pour vérifier que tous les fils sont branchés sur les bons ports.
 - Vérifiez que le support de batterie est bien fixé. Dans les enregistreurs secoués par erreur, le support de batterie se détache souvent et empêche le bon fonctionnement.

Si vous avez toujours besoin d'aide avec votre enregistreur :

- Contactez-nous et nous vous aiderons à trouver la cause. Les informations ci-dessous nous aideront énormément !
- Essayez de vous connecter à l'enregistreur avec le câble USB et d'envoyer les points directement – envoyez-nous une capture d'écran de ce qui ne fonctionne pas.
- Envoyez-nous une photo de l'intérieur de l'enregistreur.

Les données affichent « NaN » (interface SDI12)

Problème :

- Les sondes SDI12 FloraPulse affichent « NaN » (not a number, « pas un nombre ») de façon sporadique ou continue.

Cause :

- « NaN » signifie que votre enregistreur n'a pas pu recevoir de données du boîtier SDI12 FloraPulse. Le protocole SDI12 est malheureusement délicat et peut échouer pour de nombreuses raisons.
- Les boîtiers SDI12 FloraPulse sont entièrement conformes au protocole SDI12, extrêmement fiables, et ne sont généralement pas en cause.
- Causes spécifiques d'échec SDI12 :
 - Le câblage SDI12 s'est peut-être desserré.
 - Un autre capteur SDI12 connecté au même canal fonctionne mal et crée des interférences.
 - Deux capteurs ont la même adresse SDI12 et interfèrent l'un avec l'autre.
 - L'enregistreur interroge le boîtier SDI12 beaucoup trop vite (plusieurs requêtes par seconde) et ne laisse pas assez de temps entre les mesures. Une interrogation par seconde ne pose pas de problème — le boîtier n'échoue que lorsqu'il est sollicité beaucoup plus vite que cela. Pour des mesures de terrain courantes, FloraPulse recommande de mesurer toutes les 20 minutes, car le SWP de l'arbre évolue lentement — et non parce que le boîtier ne peut pas être interrogé plus vite.
 - Une programmation incorrecte de l'enregistreur qui collecte les données SDI12.
 - Faire la moyenne des données SDI12 dans l'enregistreur efface les bonnes mesures chaque fois qu'il y a un « NaN » dans la période moyennée.

Solution :

- Des « NaN » sporadiques dans les communications SDI12 peuvent survenir pour des raisons inconnues. S'il ne vous manque que quelques valeurs par jour, envisagez simplement de filtrer les NaN et d'utiliser le reste des données. Inutile de réparer ce qui n'est pas cassé !
- Nous recommandons de déconnecter le boîtier SDI12 et de le tester séparément pour vérifier qu'il fonctionne correctement. Ensuite, ajoutez un par un les autres périphériques sur le même enregistreur ou canal SDI12.
- Ne faites pas la moyenne des données SDI12.
- Il existe de nombreux excellents guides en ligne pour le [dépannage des capteurs SDI12](#). Contactez le fabricant de votre enregistreur.

"TIMESTAMP"	"RECORD"	"BattV"	"stemtension"
"2024-07-30 20:05:00"	90	12.9	-4.779163
"2024-07-30 20:10:00"	91	12.9	63.85019
"2024-07-30 20:15:00"	92	12.9	"NAN"
"2024-07-30 20:20:00"	93	12.9	"NAN"
"2024-07-30 20:25:00"	94	12.89	"NAN"
"2024-07-30 20:30:00"	95	12.89	"NAN"
"2024-07-30 20:35:00"	96	12.89	"NAN"
"2024-07-30 20:40:00"	97	12.89	"NAN"
"2024-07-30 20:45:00"	98	12.89	"NAN"
"2024-07-30 20:50:00"	99	12.89	"NAN"

Si vous avez toujours des problèmes avec votre sonde SDI12 :

- Contactez-nous et nous vous aiderons à trouver la cause.
- Envoyez-nous une photo de votre câblage et du programme de votre enregistreur (le cas échéant).
- Envoyez-nous une capture d'écran des données, en indiquant ce qui ne fonctionne pas et à quel moment.