

## Effets du changement climatique sur la sécheresse des sols à l'échelle du bassin Artois-Picardie

### Comment est estimée la sécheresse des sols sur le bassin Artois-Picardie ?

La sécheresse des sols est estimée à travers l'indicateur SWI.

Pour calculer cet indice sur une station donnée, un type de sol et un type de plante représentatifs sont définis. Puis le SWI est estimé via la formule suivante :

$$SWI = \frac{W - W_{wilt}}{W_{fc} - W_{wilt}}$$

avec :

W : volume d'eau courant des couches de sols sur une profondeur d'environ 2m

W<sub>wilt</sub> : point de flétrissement de la plante type de la station

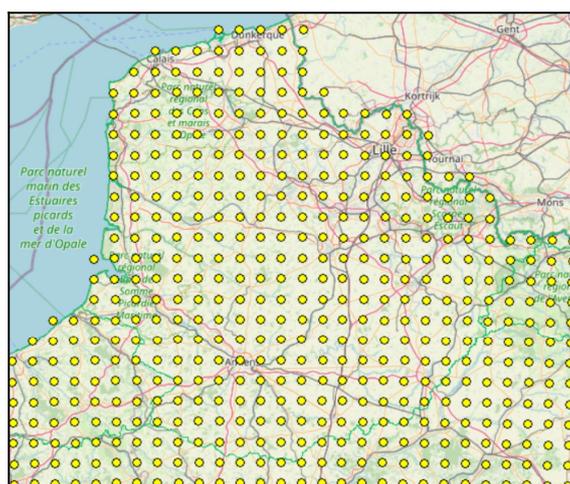
W<sub>fc</sub> : capacité au champ. Elle est évaluée par la quantité d'eau restant dans le sol après l'avoir saturé en eau (macro-pores et micro-pores) et attendu 48h le temps que les macro-pores se vident par gravité.

Sur une station donnée, un SWI inférieure à 0 implique que le sol est extrêmement sec et correspond au cas où la plante type flétrit par manque d'eau disponible. L'évaporation du sol peut néanmoins se poursuivre après le flétrissement de la plante type.

Sur une station donnée, un SWI supérieur à 1 implique la formation de flaques d'eau qui restent en permanence sur le sol. C'est le cas qu'on connaît durant l'automne 2023.

Afin d'évaluer l'évolution de ce paramètre, nous utilisons les données SAFRAN de Météo-France pour la partie historique et les données du portail « DRIAS - Les futurs du climat » pour la partie prospective.

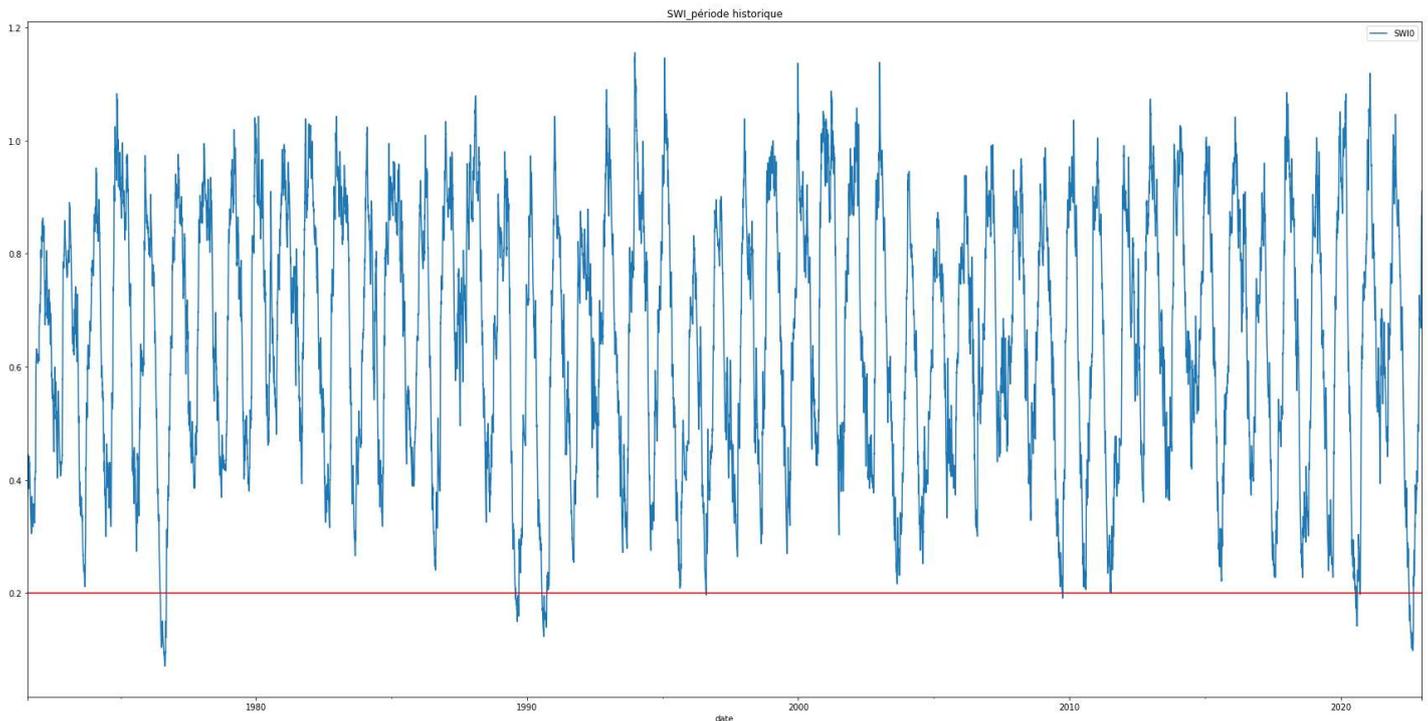
Ces données sont disponibles sur un ensemble de stations virtuelles espacées de 8 km sur l'ensemble du territoire. Ces stations constituent la grille SAFRAN.



Grille SAFRAN

Sur chacune de ces mailles, des données journalières de SWI sont disponibles. Ces données résultantes de modélisations sont calés sur les données issues du réseau de mesure de Météo-France. Le SWI journalier du bassin se calcule par la moyenne des SWI journaliers de chacune des stations situées sur le bassin Artois-Picardie.

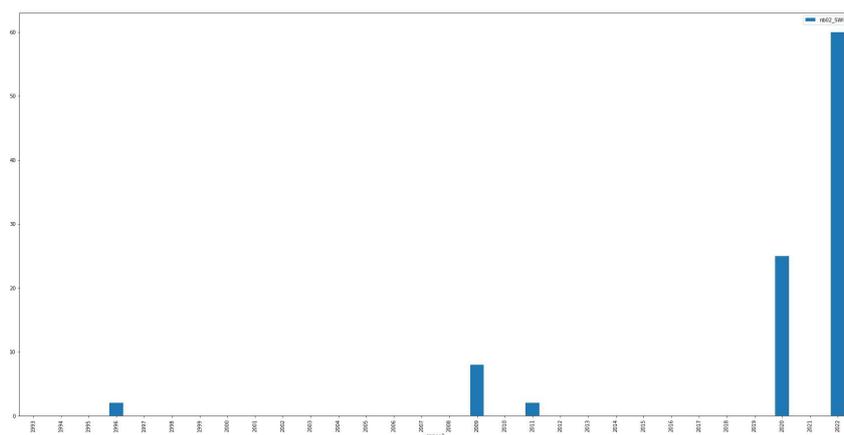
## Historique :



Evolution du SWI journalier agrégé sur le bassin Artois-Picardie

Afin de caractériser les situations de sécheresse, nous avons analysé plus précisément le nombre de jours par an où le SWI est inférieur à 0,2. Dans la suite de la note, nous utiliserons la notion de « jours de sols très secs » pour caractériser les jours où le SWI est inférieur à 0,2.

Il en ressort le graphique suivant sur les 30 dernières années :



nombre annuel de jours très secs à l'échelle du bassin Artois-Picardie sur la période [1993-2022]

Nous avons connu sur la période [1993-2022], à l'échelle du bassin Artois-Picardie, 5 années avec au moins une journée de sols très secs.

Durant cette période, le record du nombre de jours de sol très secs est de 60 jours en 2022.

## Prospectives :

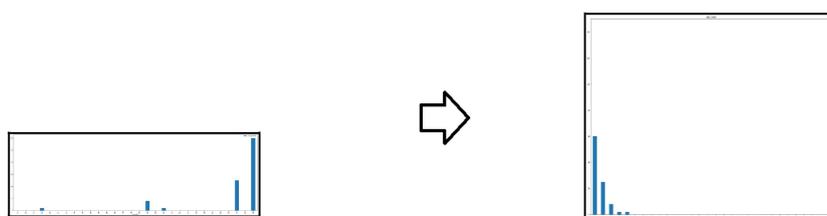
Le projet Explore2, porté par l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE) et appuyé par l'Office International de l'Eau (OiEau), s'inscrit dans la suite de l'étude Explore 2070 (2010-2012) portée par le ministère de la transition écologique.

Ce projet a permis la production de données journalières de précipitations sur la période [1971-2100] sur la grille SAFRAN issues de 12 projections équiprobables et représentatives du champ des possibles. Ces données sont disponibles sur le portail « DRIAS - Les futurs du climat ».

Le scénario d'émission de gaz à effet de serre étudié dans cette note est le RCP8.5 qui le plus proche des tendances actuelles.

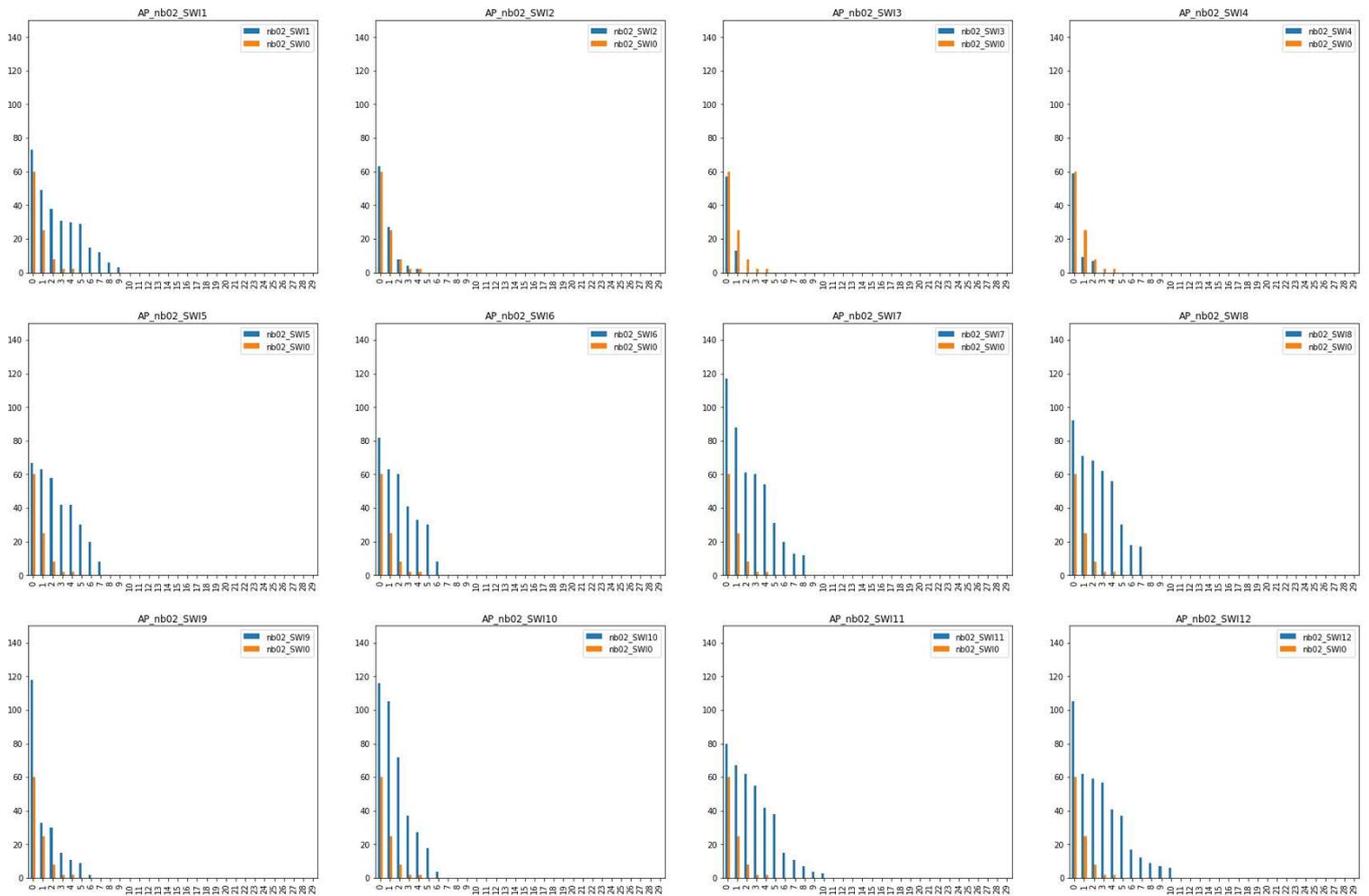
Dans cette partie, nous avons comparé le nombre annuel de jours très secs durant la période historique (30 dernières années : 1993-2022) et durant la période future (30 prochaines années : 2023-2052). Cette comparaison entre données SAFRAN et données DRIAS, issues de simulations, s'effectue statistiquement et non temporellement.

Le graphique suivant reprend le graphique précédent en classant le nombre annuel de jours très secs par ordre décroissant. On y retrouve les 5 années avec des sols très secs avec une année record de 60 jours de sols très secs en 2022.



*nombre annuels de jours très secs à l'échelle du bassin Artois-Picardie sur la période [1993-2022]  
à gauche : graphique temporel – à droite : graphique statistique (classement par ordre décroissant)*

Les graphiques suivants illustrent le nombre annuel de jours très secs (SWI<0,2) sur les 30 prochaines années par ordre décroissant pour chacune des 12 projections climatiques.



*en bleu : nombres annuels de jours très secs à l'échelle du bassin Artois-Picardie sur la période classés par ordre décroissant [2023-2052]  
pour chaque projection climatique  
en orange : nombres annuels de jours très secs à l'échelle du bassin Artois-Picardie sur la période classés par ordre décroissant [1993-2022]*

**CONCLUSION : comparaison entre la période historique (30 dernières années : 1993-2022) et la période future (30 prochaines années : 2023-2052) :**

- Il y a 9 chances sur 12 (probabilité = 75 %) que le nombre annuel moyen de jours de sols très secs doublent et 1 chance sur 12 (probabilité = 8 %) qu'il quintuple
- Il y a 7 risques sur 12 (probabilité = 58 %) que le temps de retour d'une année avec 60 jours de sols très secs (2022) passe de 30 ans à 10 ans
- Il y a 4 risques sur 12 (probabilité = 33 %) que temps de retour d'une année avec 100 jours de sols très secs passe à moins de 30 ans.

**Limite de l'analyse :**

L'analyse se limite à l'étude de l'évolution du seul paramètre climatique « SWI » et aux nombres de jours par an où le SWI est passé sous le seuil de 0,2 correspondant à des sols très secs.

Le calage statistique des données SWI journalières issues du portail DRIAS a été réalisé via l'étude Explore2 à l'échelle nationale sur la période [1971-2005].

Un calage statistique supplémentaire a été produit sur les données SWI journalières dans le cadre de cette note entre les données SAFRAN et DRIAS sur la période [1993-2022] à l'échelle du bassin Artois-Picardie.

Les modèles disponibles sur Drias sont des modèles du rapport du Giec de 2015 (AR5) et non ceux du dernier rapport de 2021 (AR6). Un article a été produit par le chercheur Aurélien Ribes pour comparer les modèles et observations. L'article est téléchargeable via le lien :

<https://hal.science/hal-03815381v1/document>

**A venir :**

Cette fiche a été produite par la délégation de bassin Artois-Picardie.

Elle a vocation à étudier un paramètre climatique.

D'autres fiches sont prévues d'être produites sous la même forme pour permettre à chacun d'apprécier les effets du changement climatique sur la ressource en eau à l'échelle du bassin Artois-Picardie puis à l'échelle de chaque SAGE voire ensuite de chaque masse d'eau de surface.

Il est aussi prévu de produire des articles analysant l'impact sur la ressource en eau des 3 niveaux de réchauffement issus de la TRACC soit : 2°C, 2,7°C et 4°C pour la France, c'est-à-dire un monde à 1,5°C, 2°C ou 3°C de plus que l'ère pré-industrielle.

**Pour en savoir plus :**

DRIAS, Les futurs de l'Eau : [drias-eau.fr](http://drias-eau.fr)

DRIAS, Les futurs du Climat [drias-climat.fr](http://drias-climat.fr)

## Annexe : intitulé des projections climatiques

numéro	Projection
1	CNRM – CERFACS – CNRM – CM5 / CNRM – ALADIN63 / ADAMONT
2	CNRM – CERFACS – CNRM – CM5 / KNMI – RACMO22E / ADAMONT
3	ISPL – ISPL – CM5A – MR / ISPL – WRF381P / ADAMONT
4	ISPL – ISPL – CM5A – MR / SMHI RCA4 / ADAMONT
5	MOHC – HadGEM2 – ES / ICTP – RegCM4 – 6 / ADAMONT
6	MOHC – HadGEM2 – ES / CLMcom – CCLM4 – 8 – 17 / ADAMONT
7	ICHEC – EC – EARTH / KNMI – RACMO22E / ADAMONT
8	ICHEC – EC – EARTH / SMHI – RCA4 / ADAMONT
9	MPI – M – MPI – ESM – LR / CLMcom – CCLM4 – 8 – 17 / ADAMONT
10	MPI – M – MPI – ESM – LR / MPI – CSC - REMO2009 / ADAMONT
11	NCC – NorESM1 – M / DMI – HIRHAM5 / ADAMONT
12	NCC – NorESM1 – M / GERICS - REMO2015 / ADAMONT