

L'objet de cette fiche est de synthétiser et de rendre accessible la démarche mise en œuvre pour identifier des indicateurs de soutien d'étiage à l'échelle d'un site tourbeux et d'un bassin versant.

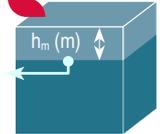
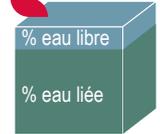
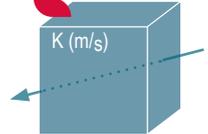
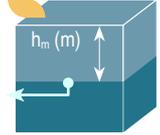
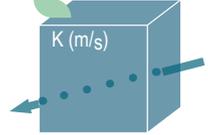
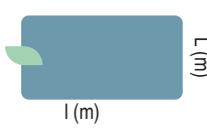
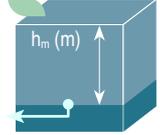
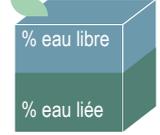
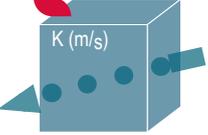


ÉCHELLE DU SITE TOURBEUX

Un réservoir (zone humide, ZH) avec un exutoire principal (cours d'eau).

DÉFINITIONS

5 paramètres utilisés dans l'équation de Boussinesq

Différents potentiels pour chaque variable	Géométrie du réservoir		Propriétés hydrodynamiques du réservoir	
	Surface et forme l x L : surface (ha) l/L : ratio de forme	Hauteur d'eau au-dessus du niveau de l'exutoire h_m : charge hydraulique (m)	Déstockage par gravité Φ : Porosité efficace (eau libre, %) [vs eau liée non déstockable, %]	Facilité avec laquelle un flux liquide traverse le réservoir K : conductivité hydraulique (m/s)
faible				
moyen				
fort				

PARAMÉTRAGE

Prise en compte de différents niveaux de valeurs pour chaque paramètre et construction d'abaques

Choix de gammes de valeurs réalistes pour les tourbières pour chacun des paramètres (valeur haute, valeur basse).
Choix de niveaux de valeurs pour chacun des paramètres.

Paramètres	surface (ha)	l/L	h_m (m)	Φ (%)	K (m/s)
Gammes	[1 à 100]	[1/10 à 10]	[0,2 à 6 m]	[10 à 50]	[10^{-2} à 10^{-6}]
Niveaux de valeurs	1 - 10 - 100	1/10 - 1/5 - 1/2 - 1 - 2 - 5 - 10	0,2 - 0,35 - 0,5 - 0,75 - 1 - 1,5 - 2 - 3 - 6	10 - 20 - 30 - 40 - 50	10^{-6} - 10^{-5} - 10^{-4} - 10^{-3} - 10^{-2}

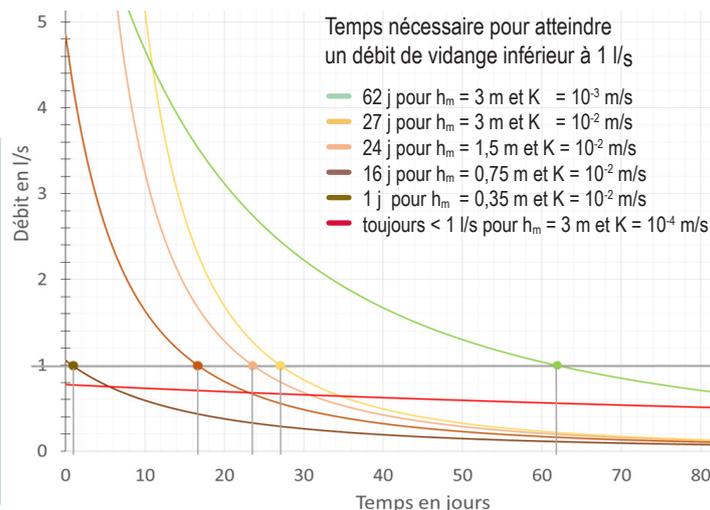
EXEMPLE DE RÉSULTATS

Abaque simplifié avec 6 cas de combinaisons de paramètres pour des courbes de tarissement (décroissance du débit à l'exutoire par rapport au temps)

Sur l'abaque ci-contre, les courbes de tarissement sont calculées pour 6 combinaisons de conductivité hydraulique (K) et de charge hydraulique (h_m). La porosité efficace est fixée à 10% et le rapport l/L à 1.

CAS DES ZONES HUMIDES DE LA HAUTE-VALLÉE DE L'AUDE

Prises individuellement, ces zones humides présentent des combinaisons de paramètres peu favorables au soutien d'étiage : **petite surface** (souvent inférieure à 10 ha), **longueur > largeur** (forme allongée dans le sens de la pente et de l'écoulement), **faible charge hydraulique** (épaisseur mouillée de moins de 1 m) et vraisemblablement une **conductivité hydraulique faible** voire très faible ($< 10^{-4}$ m/s voire moins).



Présence de ZH →
Potentiel de stockage d'eau

NOMBREUX INDICATEURS POTENTIELS

← Connectivité des ZH avec le réseau hydrographique
Potentiel de soutien d'étiage et/ou d'écrêtage de crue

Existence de données spatiales accessibles et représentatives

Type de bassin versant 1 →
Faible densité de ZH

Traitement statistique

← Type de bassin versant 2
Forte densité de ZH

7 indicateurs retenus présentant une différence statistiquement significative entre les deux types de bassins versants

3 indicateurs pour le potentiel de **stockage d'eau**

4 indicateurs pour le potentiel de **connectivité avec le réseau hydrographique**

1. Humidité des sols



2. Pente local et aval de la ZH



3. Convergence des flux vers les ZH



1. Distance verticale vers l'écoulement aval (dv)



2. Distance le long de la pente vers l'écoulement aval (dp)



3. Ratio dv/dp

- fort : proximité des cours d'eau, présence de replats
- faible : plus forte pente

4. Ratio distance au crête / distance à l'exutoire du bassin versant



Modélisation prédictive "Random forest"

- A partir du potentiel **cumulé de chacun des 7 critères**, ce modèle détermine un potentiel de "soutien d'étiage/écrêtage de crue" pour chaque secteur d'un bassin versant : fort potentiel ou faible potentiel.
- Au final, le modèle prédictif mis en œuvre **confirme la classification** des couples de bassins versants de la Haute-Vallée de l'Aude (Pountarrou et Pinata), conformément aux hypothèses de départ, selon les 2 types décrits : plus faible densité de zones humides = **faible potentiel** (type 1) et forte densité de zones humides = **fort potentiel** (type 2).
- Ce même modèle a également permis la classification de **couples de bassins versants des Monts du Forez et du Mont Lozère** (projet ZHTB) sur lesquels des travaux antérieurs avaient estimé **ou non** un potentiel de soutien d'étiage.
- Ces premiers résultats sont encourageants, mais il reste encore du travail car pour l'instant l'analyse des données hydrométéorologiques sur le couple de bassins versants de Pountarrou ne montre pas de différence significative de fonctionnement hydrologique et donc de rôle de soutien d'étiage ou d'écrêtage de crue avéré.