

# Le bilan hydrique : méthode d'évaluation de la quantité d'eau disponible

## Objectif

Déterminer quand et combien arroser.

Démarche : réaliser un bilan en prenant en compte les apports et les pertes d'eau au niveau du « réservoir sol ».

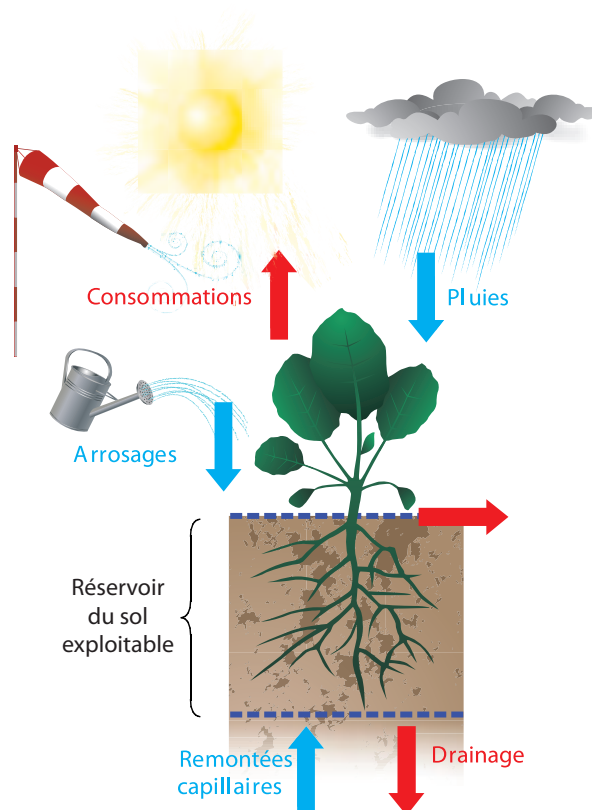
**Quantité d'eau disponible =**

**Stock + Entrées (pluies + remontées capillaires + arrosage)**

**- Sorties (consommation + ruissellement + drainage)**

## Données nécessaires

Données	Origine
Réserve Facilement Utilisable (RFU)	Mesure terrain, mesure laboratoire ou données moyennes
Demande climatique (ETP)	Valeurs moyennes ou service météorologique ou stations automatiques
Coefficient cultural Kc	Bibliographie ou la rubrique « Le coefficient cultural »
Précipitations locales	Pluviomètre ou service météorologique



## Estimation de la capacité du réservoir

**Estimation pratique :**

On considère en moyenne qu'un sol peut fournir 1 litre/m<sup>2</sup>/cm de sol exploré par les racines, soit 1 mm/cm.

$$\text{RFU (litre/m}^2 \text{ ou mm)} = \text{Profondeur racinaire (cm)} \times 1 \text{ (mm/cm)}$$

Pour chaque espace vert, la profondeur racinaire est à mesurer par observation directe : réalisation d'un profil de sol.

**Estimation laboratoire :**

A partir de la texture du sol (% de sable, de limon et d'argile) analysée en laboratoire, il est possible de déterminer la valeur de la RU (utilisation du triangle des textures de **Jamagne et Bretemieux**).

>>> Exemple : Pour un sol avec 49% de limon, 29% d'argile et 22% de sables, la RU est égale à 1,8 mm/cm de sol.

**Estimation à partir de la mesure de l'humidité du sol :** voir la fiche n° 4 « La mesure de l'eau dans le sol »

## Détermination des composantes du bilan

**Pluies :** on comptabilise l'ensemble des précipitations (éventuellement la neige).

La rosée n'est pas comptabilisée, elle est négligeable.

**Remontée capillaire :** de l'eau remonte depuis la partie non exploitée par les racines (sol profond, nappes...).

En l'absence de nappe d'eau souterraine, les remontées capillaires sont considérées comme nulles.

**Arrosages :** maîtrisés par le gestionnaire de l'espace vert, ils viennent compléter les apports naturels.

**Consommation :** elle est calculée à partir de la demande climatique ETP et du coefficient cultural Kc.

$$\text{Consommation en eau (mm/j)} = \text{ETP (mm/j)} \times \text{Kc}$$

Dans certaines conditions, un coefficient de correction est appliqué à la consommation en fonction de l'environnement de l'espace vert (zone abritée, zone ventilée). En pratique, les gestionnaires d'espaces verts appliquent d'eux-mêmes des corrections en se basant sur l'aspect visuel.

**Ruissellement** : c'est la perte d'eau en surface par écoulement (fonction de l'état de la surface du sol, de la pente du terrain et de l'intensité des apports d'eau)

**En pratique** : pour prendre en compte le ruissellement, on applique un coefficient d'efficacité pour les pluies en fonction de leur intensité (caractère orageux).

>>> Exemple :

- pour une pluie fine de 30 mm, le coefficient est de 100% : on comptabilise 30 mm efficaces.
- pour un orage de 30 mm, on estime un coefficient de 50% : on comptabilise 15 mm efficaces.

**Drainage** : c'est la perte d'eau en profondeur s'il y a trop d'eau dans le sol.

**En pratique** : le drainage est difficilement mesurable surtout en espace vert où les sols sont plutôt bien drainés. Ce paramètre est pris en compte dans le bilan en limitant la capacité du réservoir : les apports en excès sont considérés comme perdus.

En pratique le bilan peut se simplifier à :

Quantité d'eau disponible = Stock + Pluies + Arrosages - Consommation  
avec l'application d'un coefficient d'efficacité pour les pluies.

## Interprétation des valeurs du bilan hydrique

Niveau de la RFU	Action
Réserve vide	Arroser ou augmenter la dose d'arrosage
Entre 0 et la valeur de la RFU	Eau disponible dans le réservoir sol : arrosage non nécessaire
Réserve remplie	Arrêt des arrosages

>>> Exemple de bilan hydrique pour un gazon enraciné à 20 cm :

Calcul de la capacité de la réserve :

$$RFU = 20 \text{ cm} \times 1 \text{ mm/cm} = 20 \text{ mm}$$

Récupération des données :

- > **Quantité d'eau dans la réserve en début de campagne** : mesurer l'eau dans le sol ou commencer le bilan après une grosse pluie efficace remplissant la réserve.
- > **Pluie** : utilisation d'un pluviomètre sur site.
- > **Kc** : récupération dans une table de référence (voir la rubrique « Le coefficient cultural »).
- > **ETP** : données moyennes prévisionnelles (Météofrance) et mise à jour à partir de bulletin d'irrigation.

## Calcul du bilan hydrique

Date	Pluies efficaces (mm)	Coef. Cultural Kc	ETP (mm/j)	Consommation (mm/j) = Kc x ETP	Entrée / Sortie eau dans réservoir sol (mm)		Etat réservoir sol sans irrigation (mm)		Arrosage (mm)	Etat réservoir sol avec irrigation (mm)		
					= Pluie - Kc x ETP	= Pluie - Kc x ETP	= Réserve sol + (pluie - Kc x ETP) réservoir	= Réserve sol + (pluie - Kc x ETP) + arrosage		niveau réservoir	niveau réservoir	
30/06/2009					Démarrage du calcul du bilan, réserve pleine							
01/07/2009	0	0,8	5	0,8 x 5 = 4,0	0 - 4 = -4	20 - 4 = 16	20 - 4 = 16	0	20 - 4 + 0 = 16,0	16,0		
02/07/2009	3	0,8	5	0,8 x 5 = 4,0	3 - 4 = -1	16 - 1 = 15	16 - 1 = 15	0	16 - 1 + 0 = 15,0	15,0		
03/07/2009	0	0,8	5	0,8 x 5 = 4,0	0 - 4 = -4	15 - 4 = 11	15 - 4 = 11	0	15 - 4 + 0 = 11,0	11,0		
04/07/2009	0	0,8	5	0,8 x 5 = 4,0	0 - 4 = -4	11 - 4 = 7	11 - 4 = 7	0	11 - 4 + 0 = 7,0	7,0		
05/07/2009	0	0,8	5	0,8 x 5 = 4,0	0 - 4 = -4	7 - 4 = 3	7 - 4 = 3	0	7 - 4 + 0 = 3,0	3,0		
06/07/2009	0	0,8	6	0,8 x 6 = 4,8	0 - 4,8 = -4,8	3 - 4 = -1	3 - 4 = -1	4,8	3 - 4,8 + 4,8 = 3,0	3,0		

Données météorologiques et plantes

Consommation calculée

Eau disponible dans le sol sans arrosage

Dose calculée ou relevée

Eau disponible dans le sol avec arrosage

## Bilan avec intégration d'un épisode pluvieux

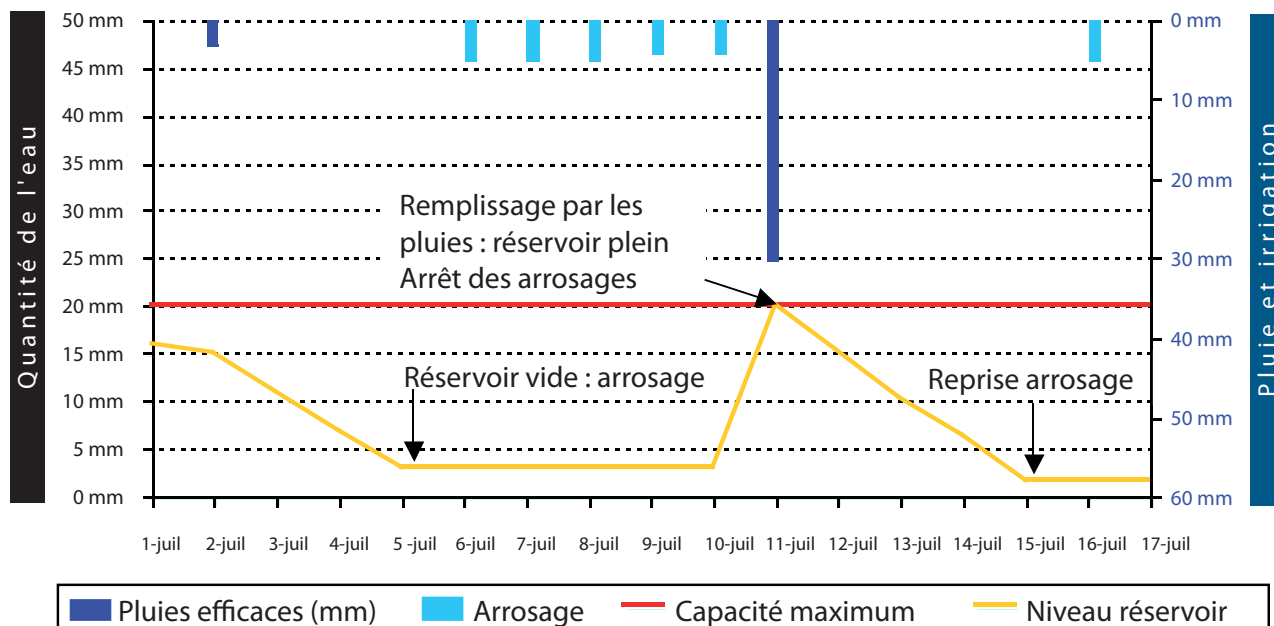
07/07/2009	3	0,8	6	0,8 x 6 = 4,8	0 - 4,8 = -4,8	3 - 4,8 = -1,8	3 - 4,8 = -1,8	0,0	4,8	3 - 4,8 + 4,8 = 3,0	3,0
08/07/2009	0	0,8	6	0,8 x 6 = 4,8	0 - 4,8 = -4,8	3 - 4,8 = -1,8	3 - 4,8 = -1,8	0,0	4,8	3 - 4,8 + 4,8 = 3,0	3,0
09/07/2009	0	0,8	6	0,8 x 5 = 4,0	0 - 4 = -4	3 - 4,0 = -1	3 - 4,0 = -1	0,0	4	3 - 4,0 + 4,0 = 3,0	3,0
10/07/2009	0	0,8	6	0,8 x 5 = 4,0	0 - 4 = -4	3 - 4,0 = -1	3 - 4,0 = -1	0,0	4	3 - 4,0 + 4,0 = 3,0	3,0
11/07/2009	30	0,8	6	0,8 x 2 = 1,6	30 - 1,6 = 28,4	0 + 30 - 1,6 = 28,4	0 + 30 - 1,6 = 28,4	20,0	0	0 + 30 - 1,6 = 28,4	20,0
12/07/2009	0	0,8	6	0,8 x 6 = 4,8	0 - 4,8 = -4,8	20 - 4,8 = 15,2	20 - 4,8 = 15,2	15,2	0	20 - 4,8 = 15,2	15,2
13/07/2009	0	0,8	6	0,8 x 6 = 4,8	0 - 4,8 = -4,8	15,2 - 4,8 = 10,4	15,2 - 4,8 = 10,4	10,4	0	15,2 - 4,8 = 10,4	10,4

Pluie remplissant la réserve du sol : arrêt des irrigations

Plafonnement de la recharge à la valeur maxi de la RFU

## Représentation graphique :

Sur ce graphique sont représentées des données du bilan hydrique réalisé page précédente : la variation de la quantité d'eau dans le réservoir, les pluies et les arrosages. L'illustration graphique permet de visualiser l'évolution du stock d'eau dans le sol et l'action des pluies et des arrosages.



## Bilan :

Dans cet exemple, les arrosages sont réalisés :

- > lorsque le « réservoir sol » est vide,
- > de manière quotidienne,
- > à hauteur de la consommation des plantes : Dose d'arrosage = Consommation journalière des plantes.

Cette stratégie a permis de maintenir un niveau en eau faible et constant dans le réservoir.

Le niveau maintenu est suffisant pour les plantes, et a permis un remplissage maximal du réservoir par la pluie.