

Partie

2

Références et données de base

1

Présentation de la démarche

2

Les références climatiques



Les références utilisées

1 Présentation de la démarche

- Les **besoins en eau des cultures** sont estimés en considérant que la **consommation optimum** est proportionnelle à l'évapotranspiration (ETP) :

$$\text{CONSOMMATION} = \text{KC} \times \text{ETP}$$

- **KC** est un coefficient obtenu expérimentalement. Sa valeur est fonction de la culture et de son stade végétatif.
- Les coefficients proposés correspondent à des cultures irriguées par aspersion. Ils intègrent les pertes d'efficience dues aux pertes par évaporation. **Pour les cultures irriguées par goutte à goutte, compte tenu de la meilleure efficience du système, une légère réduction des apports d'eau peut être envisagée (-10%).**
- **L'ETP** retenue est l'ETP quotidienne calculée selon la formule de Penman Monteith (voir point 2. ci-après).
- Les **besoins en eau d'irrigation** sont calculés sur la base d'un bilan hydrique au pas de temps quotidien, tenant compte des pluies efficaces et de la fourniture en eau par le sol.
 - **Les pluies efficaces :**
 - Les pluies quotidiennes inférieures à 10 mm ne sont pas comptabilisées, sauf si elles ont été précédées d'un épisode pluvieux la veille.
 - Une fois la réserve utile du sol reconstituée, les pluies supplémentaires sont considérées comme inefficaces.
 - **La fourniture en eau par le sol est estimée sur la base :**
 - de caractéristiques physiques "moyennes" du sol : texture équilibrée et charge en cailloux variable (de 0 à 30%) ;
 - d'une profondeur d'enracinement variable selon les cultures (pour certaines cultures, trois hypothèses sont retenues) ;
 - d'une capacité variable selon les cultures à extraire l'eau du sol ;
 - d'une recharge complète des sols par les pluies hivernales ;
 - d'une absence de contribution en eau par une nappe phréatique.

Les bilans hydriques annuels ont été établis par culture, sur une période de 20 ans (1993 à 2012), pour chacun des six postes météorologiques retenus sur la région.

Les résultats sont présentés sous forme :

- d'un premier tableau qui indique des **besoins en eau d'irrigation en valeurs médianes décennales**, obtenues sur la station de **Montpellier**.
- d'un second tableau qui donne des **besoins annuels** en eau d'irrigation sur les six postes retenus :
 - **en année médiane ;**
 - **en année sèche : niveau de besoins élevé constaté une année sur cinq ;**
 - **en année humide : niveau de besoins faible constaté une année sur cinq.**

Enfin, en matière d'irrigation, les règles de décision suivantes ont été appliquées lors de l'utilisation du modèle de bilan hydrique pour chaque culture du **Mémento Irrigation** :

- Seuil de déclenchement des irrigations : 100% de la RFU consommée (Réserve Facilement Utilisable, voir au chapitre "Maîtrise des pratiques d'irrigation" le point 1.1.1).
- Dose d'irrigation : **CONSOMMATION = Kc x ETP.**

2

Les références climatiques

2.1 Préalable

Les données climatiques prises en compte pour évaluer les besoins en eau des cultures sont :

- **Les pluies.**
- **L'évapotranspiration potentielle (ETP).** Ce paramètre complexe mérite quelques précisions.

L'ETP (ou évapotranspiration de référence) correspond au flux d'évaporation d'un gazon en condition hydrique non limitante. Cette donnée initialement mesurée, est aujourd'hui calculée selon différentes formules et selon différents pas de temps (quotidien, décadaire). Les derniers travaux de la FAO ont conduit à recommander la formule de Penman Monteith pour estimer l'ETP quotidienne.

L'ETP calculée en un point donné dépend donc de la formule utilisée, mais aussi des caractéristiques de la station météorologique fournissant les données de base nécessaires au calcul, à savoir :

- › l'environnement du site (obstacles au vent, sources de chaleur artificielles...) ;
- › la qualité des instruments de mesure (sonde de température, sonde d'humidité, capteur de rayonnement...) ;
- › les opérations régulières de maintenance et d'étalonnage nécessaires au maintien du bon fonctionnement.

Tous ces facteurs combinés peuvent influencer la valeur de l'ETP de façon significative. Pour ces raisons, un cadre précis et homogène a été retenu pour caractériser l'ETP sur la zone Gard - Hérault - Aude - Pyrénées Orientales :

- › Les données de base : les valeurs quotidiennes ont été acquises auprès de METEO FRANCE, qui calcule l'ETP selon la formule Penman Monteith.
- › La période : 20 ans.
- › Les stations : Nîmes (30), Montpellier (34), Carcassonne (11), Perpignan (66) (les stations METEO FRANCE fournissant des valeurs d'ETP sur des longues séries sont peu nombreuses en région).
- › Les ETP décadaires annuelles et les médianes sur 20 ans ont été calculées par BRL à partir des données quotidiennes.

La précédente version de ce mémento était basée sur une période de 20 ans allant de 1993 à 2012. A l'occasion de la mise à jour du présent document en 2018, les données météorologiques ont été complétées par 5 années supplémentaires. Les séries sur 20 ans 1993-2012 et 1998-2017 ont ainsi pu être comparées. Il apparaît que la pluviométrie médiane annuelle a un peu diminué pour la série 1998-2017 (environ -5%), tandis que l'ETP avril-septembre (période végétative) a un peu augmenté (environ 1,5%). Les données de référence présentées aux points suivants correspondent à la période de 20 ans 1998-2017.

Cette évolution se traduit par une augmentation des besoins en eau des cultures. Afin d'en évaluer l'ampleur, les besoins en eau des pêcheurs (culture particulièrement exigeante en eau) ont été recalculés avec la nouvelle série de données météorologiques. L'augmentation du besoin en eau d'irrigation, variable selon les stations, se situe autour de 5%. Ce niveau d'augmentation est à relativiser compte tenu des différents niveaux d'incertitude liés aux calculs mis en œuvre (hypothèses d'efficacité des pluies, hypothèses de réserve utile des sols, niveau de précision des coefficients culturaux). Dans ce contexte, il a été décidé de ne pas mettre à jour les calculs des besoins en eau des cultures et de conserver ceux présentés dans la version 2013 du Mémento.

Les zones de relief sont exclues de notre approche. En effet les données météorologiques varient beaucoup sur de faibles distances en raison de facteurs d'altitude et d'exposition.



Les références utilisées

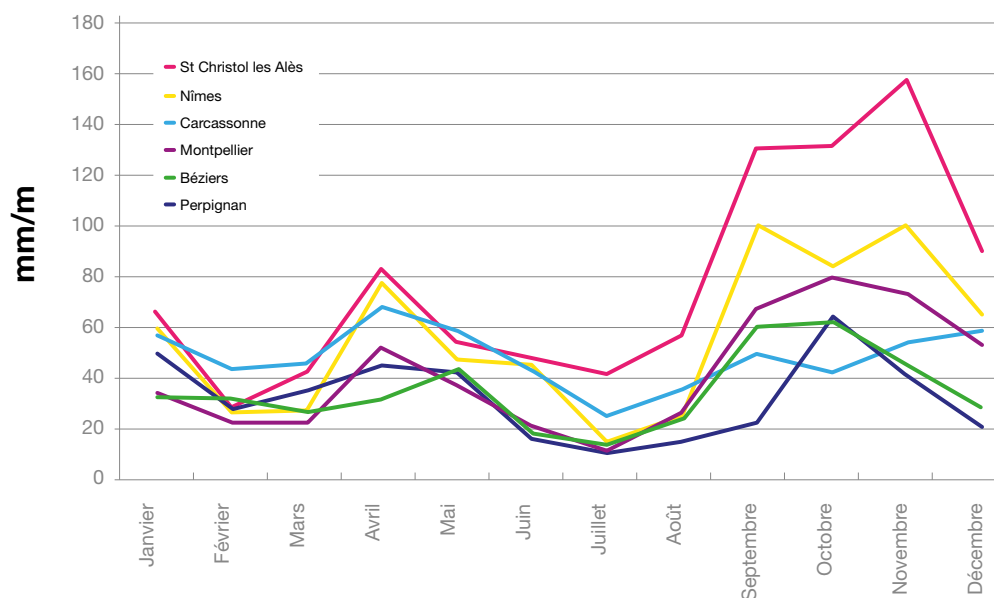
2.2 Les pluies

Les pluies sur la région sont caractérisées par **une forte variabilité** :

- **Une variabilité spatiale**, avec un gradient depuis les zones littorales vers les zones de piémont. Ainsi, sur l'année, il pleut deux fois plus à Alès qu'à Perpignan.
- **Une variabilité saisonnière**, très marquée en zone de piémont, un peu atténuée en zone littorale et sur l'ouest audois.
- **Une variabilité inter-annuelle** : à titre d'exemple, sur la période 1998-2017, la pluviométrie annuelle à Montpellier varie entre 321 et 1 148 mm, soit quasiment du simple au triple.

Station	Tableau 1 : médiane mensuelle des pluies (20 ans : 1998 - 2017) en mm												Médiane annuelle
	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juill	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	
Perpignan (66)	44	35	40	43	39	16	12	14	23	55	40	18	510
Béziers (34)	32	31	28	33	35	20	16	19	41	57	39	19	534
Carcassonne (11)	53	46	57	70	52	38	24	28	28	39	51	53	583
Montpellier (34)	35	22	29	54	46	23	8	21	60	69	52	41	631
Nîmes (30)	50	30	40	72	66	41	16	22	90	77	88	31	729
St-Christol-les-Alès (30)	69	35	53	77	67	39	41	56	122	131	124	51	939

Graphique 1 : médiane des pluies mensuelles
Période 1993-2012 (20 ans)



2.3 L'évapotranspiration potentielle

Par rapport à la pluie, ce paramètre présente une moindre variabilité :

- **Sur le plan spatial** : le cumul annuel d'ETP est sensiblement inférieur sur l'ouest audois par rapport au reste de la région. Sur la période de végétation (avril à septembre), l'ETP est relativement homogène entre stations, toujours à l'exception de l'ouest audois.
- **Pendant l'année**, l'ETP croît régulièrement de début janvier pour atteindre un pic au cours de la dernière décade de juillet, puis diminue ensuite jusqu'à fin décembre (voir le graphique 2).
- **D'une année sur l'autre**, l'ETP varie dans des proportions bien moindres que les pluies. Six années sur dix, l'ETP annuelle se situe à plus ou moins 5% de la médiane sur 20 ans.

Station		Tableau 2 : médiane décadaire des ETP (20 ans : 1993 - 2012) en mm												Médiane annuelle
		Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juill	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	
Perpignan (66)	1 ^{ère} décade	14	22	31	39	39	59	70	66	51	34	23	18	1 461
	2 ^{ème} décade	17	25	31	42	47	63	70	64	47	28	22	19	
	3 ^{ème} décade	22	19	36	40	60	68	81	66	36	26	18	19	
Nîmes (30)	1 ^{ère} décade	10	16	27	34	42	56	71	65	50	30	17	13	1 361
	2 ^{ème} décade	12	20	30	37	46	65	71	63	43	24	15	14	
	3 ^{ème} décade	18	18	34	40	61	72	82	65	33	22	14	15	
Montpellier (34)	1 ^{ère} décade	11	15	26	35	41	54	70	65	48	30	18	16	1 342
	2 ^{ème} décade	13	18	26	39	45	64	68	60	44	22	17	16	
	3 ^{ème} décade	19	17	34	36	61	69	76	62	34	21	14	15	
Carcassonne (11)	1 ^{ère} décade	9	12	19	30	39	50	62	59	49	27	15	10	1 183
	2 ^{ème} décade	9	16	26	30	41	57	64	57	40	22	12	9	
	3 ^{ème} décade	13	14	30	35	55	64	72	57	33	21	10	10	

Graphique 2 : médiane de l'ETP mensuelle
Période 1993-2012 (20 ans)

