



Membre de



## ÉCOLOGIE DU CARCASSONNAIS, DES CORBIÈRES ET DU LITTORAL AUDOIS

Association loi 1901 de vigilance environnementale créée en 1988, agréée pour la protection de l'environnement par le préfet de l'Aude au titre des articles L.141.1 et suivants et R.141.2 à R.141.20 c.env., et habilitée par le préfet de l'Aude à prendre part au débat sur l'environnement au titre des articles L.141.1 à L.141.3 et R.141.21 à R.141.26 c.env.

BI-08 La relation arbres-pluies 03-04-2026

### Bulletin d'information n°8

## LA RELATION ARBRES-PLUIES EN CLIMAT MÉDITERRANÉEN

3 avril 2026

*Par Stéphane Thomas, ingénieur en météorologie et climatologie, retraité de Météo-France*

### 1. Bénéfices et limites de l'arbre en agroforesterie

L'agroforesterie sur sol vivant consiste à associer de façon pertinente arbres et cultures nourricières, afin de créer des associations positives entre végétaux. Cette méthode présente des bénéfices démontrés et probablement très utiles dans le cadre de l'adaptation au changement climatique :

- amélioration de la structure et de la biodiversité des sols ;
- augmentation de la rétention et de l'infiltration de l'eau ;
- réduction de l'érosion ;
- atténuation des stress thermiques pour les cultures ;
- stockage de carbone biologique.

Mais ces végétaux qui aident à la conservation de l'eau dans le sol, sont eux-mêmes consommateurs de cette eau. Il y a donc un équilibre à trouver entre conservation et consommation de l'eau, afin que le foisonnement végétal n'implique pas une perte nette d'eau.

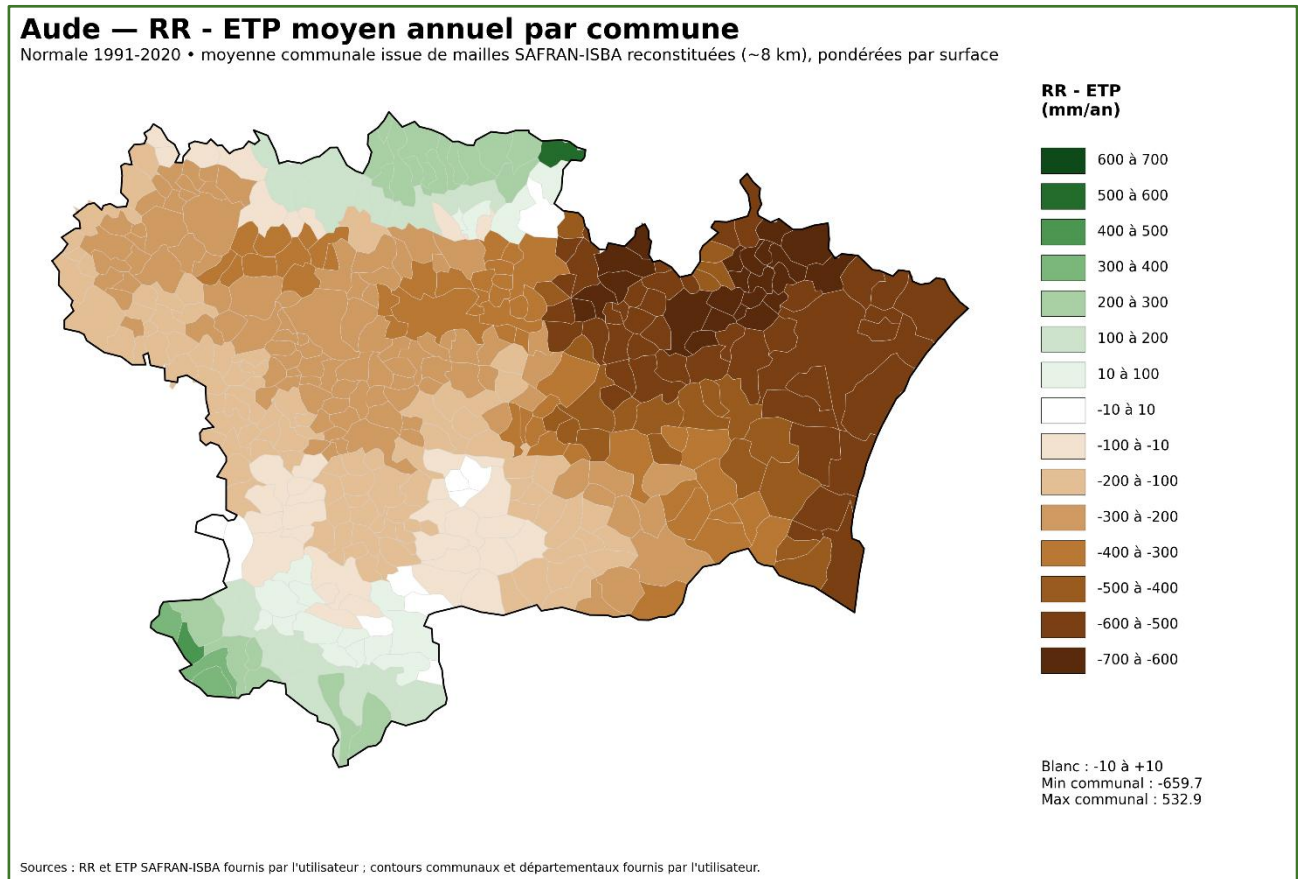
En climat tropical, l'eau du sol et l'humidité de l'air sont partie intégrante du climat. L'agroforesterie est le modèle mis en œuvre par la nature elle-même, qui mélange de façon luxuriante les végétaux sur plusieurs niveaux.

En climat aride ou semi-aride méditerranéen, ce type de méthode peut conduire à un bilan hydrique négatif, lorsque l'évapotranspiration des arbres dépasse la quantité d'eau disponible dans le sol. Dans ce cas, les sols, les nappes phréatiques et les débits des cours d'eau s'appauvrissent, puis la végétation meurt.

Planter des arbres, massivement ou non, ne crée donc pas de façon simple et directe une amélioration du taux de précipitation ou de l'état hydrique des sols.

## 👉 Dans l'Aude, l'évapotranspiration potentielle annuelle <sup>(1)</sup> dépasse largement la pluviométrie totale.

Ce déficit hydrique, pluie moins évapotranspiration (RR-ETP), est négatif dans un grand nombre de communes, voir figure ci-dessous. Il a été calculé à partir des données de base SAFRAN-ISBA au pas de 8 km.



## 2. Exemple d'agroforesterie réussie en milieu aride

Les populations du Haut-Atlas marocain pratiquent l'agroforesterie de façon ancestrale, selon une méthode héritée de l'antiquité perse, bien avant que l'agroforesterie existe dans notre langage.

Leur approche repose sur des principes hydrologiques simples et efficaces :

- les jardins sont constitués d'arbres (oliviers, palmiers-dattiers, figuiers, ...) plantés au milieu des potagers, des champs de légumineuses (luzerne) et de diverses céréales auxquels ils apportent de l'ombre, mais uniquement dans les vallées où coulent les rivières,
- sur les collines, les montagnes et partout où l'eau ne coule pas, il n'y a aucune plantation.

Cela permet à la pluie qui tombe aux alentours de s'infiltrer, ruisseler et se concentrer vers les rivières, là où sont les cultures vivrières, là où elle est utile à la survie des populations.

<sup>1</sup> Elle correspond à ce qu'une prairie évapotranspire en un an si l'eau ne manque jamais.

Cette concentration d'arbres et de cultures en fond de vallée n'a jamais créé de pluie locale dans les vallées, ni sur les collines alentours qui restent désertiques. Au contraire, le changement climatique qui agit au niveau global, réduit le débit des rivières à tel point qu'une palmeraie-jardin comme celle de Skoura est en train de dépérir au fur et à mesure que la rivière qui l'alimentait disparaît.

**👉 Cet exemple rappelle une réalité fondamentale : ce ne sont pas les arbres qui font la pluie, c'est l'eau disponible qui permet aux arbres d'exister et de subsister.**



Depuis des milliers d'années, le lit des rivières est cultivé sur des centaines de kilomètres de long et moins d'un kilomètre de large. Là où est l'eau. Jamais cette végétalisation n'a « fait pleuvoir » localement.  
Photo Boumalne, Rivière du Dadès, Maroc novembre 2025.



Les potagers sont cultivés de façon ancestrale avec la technique de l'agroforesterie. Les nuages se forment au-dessus des montagnes.  
Photo Ait Moumen, Rivière de Toudgha, Maroc, novembre 2025.

### 3. L'erreur : confondre humidité, nuages et pluie

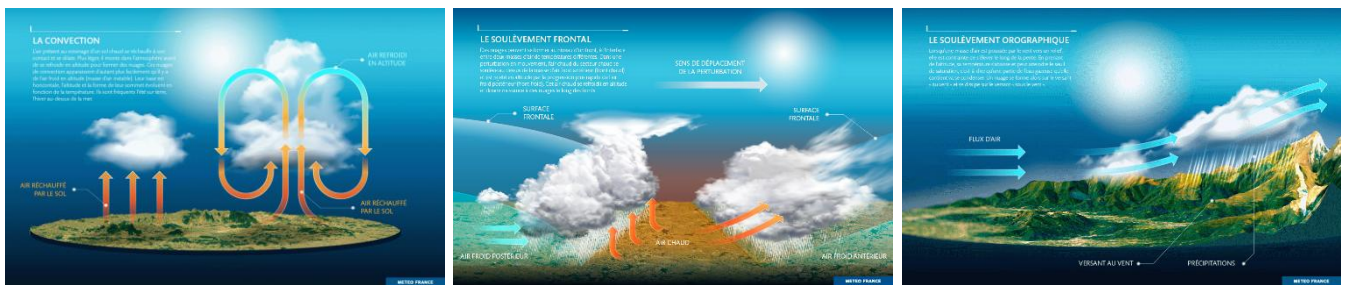
Lorsqu'on parle d'humidité, on parle en général d'humidité relative, c'est à dire de la quantité d'eau contenue dans l'air par rapport à la quantité maximale que l'air pourrait contenir. Cette humidité, c'est de la vapeur d'eau, invisible pour l'oeil humain. Elle va de 0 % pour de l'air parfaitement sec à 100 % pour de l'air saturé en humidité.

- Plus l'air est chaud, plus il peut contenir d'eau. Ainsi, lorsqu'on refroidit une masse d'air humide, au fur et à mesure qu'elle se refroidit, elle approche sa capacité maximale de rétention d'humidité. C'est lorsqu'elle atteint cette capacité maximale de rétention d'humidité que les nuages se forment. La vapeur d'eau invisible se transforme en micro-gouttelettes d'eau liquide visibles.
- A partir d'un nuage, pour obtenir une précipitation telle la pluie, il faut que la masse d'air continue à se refroidir, afin que l'eau qu'elle contient « déborde », c'est ce qu'on appelle la sursaturation en eau.

- Et enfin, ces précipitations seront plus ou moins précoces, selon le vent en altitude, selon la plus ou moins forte présence dans l'air de particules solides comme de la poussière volcanique, du sable, des poussières industrielles, du sel marin, du pollen, des composés volatiles, ... ces particules sont appelées aérosols. Elles peuvent être magnifiquement visualisées dans cette animation satellite faite par la NASA : [https://youtu.be/oRsY\\_UviBPE](https://youtu.be/oRsY_UviBPE) où l'on comprend le rôle marginal des arbres.

### Ce qui transforme l'humidité en nuages et les nuages en pluie :

Le refroidissement initial de la masse d'air humide qui va déclencher le processus de formation de nuages et ensuite de pluie, se produit sur une épaisseur de quelques centaines de mètres à plus de 10 kilomètres. Ce refroidissement sera obtenu par une élévation de la masse d'air présente (convection) ou obtenu de sa rencontre avec une autre masse d'air (advection) ou par soulèvement provoqué par un relief (orographie).



☞ Il faut que le processus « humidité → nuages → pluie » soit entretenu de façon permanente par un déplacement de masse d'air, sinon la pluie s'arrête dès la masse d'air « vidée » de son humidité.

#### 4. La relation arbres ↔ pluie n'est pas exclusive

Oui, la végétation a un rôle dans le cycle de l'eau atmosphérique et ceci, à de nombreux points de vue :

- Emission de noyaux de condensation : c'est l'ensemencement naturel des nuages, ces noyaux vont participer à la formation de la pluie ;
- Humidification de l'air : augmente de quelques % l'humidité de la masse d'air, favorable à la formation de nuages si l'air est déjà suffisamment humide ;
- Refroidissement par évaporation : stabilise la masse d'air, c'est à dire s'oppose à la convection, défavorable à la formation de nuages ;
- Refroidissement par ombrage du sol : stabilise la masse d'air, c'est à dire s'oppose à la convection, défavorable à la formation de nuages ;
- Modification de l'albédo (couleur du sol) : selon la couleur du sol nu, augmente ou baisse la température, favorable ou défavorable à la formation de nuages selon le cas ;
- Modification de la rugosité du sol : peu créer des turbulences et un soulèvement de l'air, favorables à la formation de nuages, dans des proportions très faibles.

Mais un sol nu ou couvert d'eau a les mêmes ingrédients d'influence du cycle de l'eau atmosphérique : émission de noyaux de condensation, température, humidité, albédo, modifiant la base des masses d'air de façon tantôt favorable, tantôt défavorable, à la formation de nuages et de pluie.

Ainsi, l'état du sol joue un rôle dans le fonctionnement de l'atmosphère, mais pas selon un principe simple, universel et constant tel qu'il est parfois présenté : arbre → pluie ; pas d'arbre → pas de pluie.

Ce ne sont pas les végétaux, encore moins les arbres seuls, qui sont à l'origine de la pluie.

Apparus au Dévonien, bien après la pluie, ils font partie d'un système complet et complexe où les contributions et interactions sont multiples, parfois complémentaires, redondantes ou antagonistes.

👉 **L'arbre n'est pas le créateur du processus de formation de la pluie, il en est un des acteurs.**

### **5. En résumé : reforestation et afforestation, de nombreux bienfaits, mais aussi des effets pervers, surtout en climat méditerranéen**

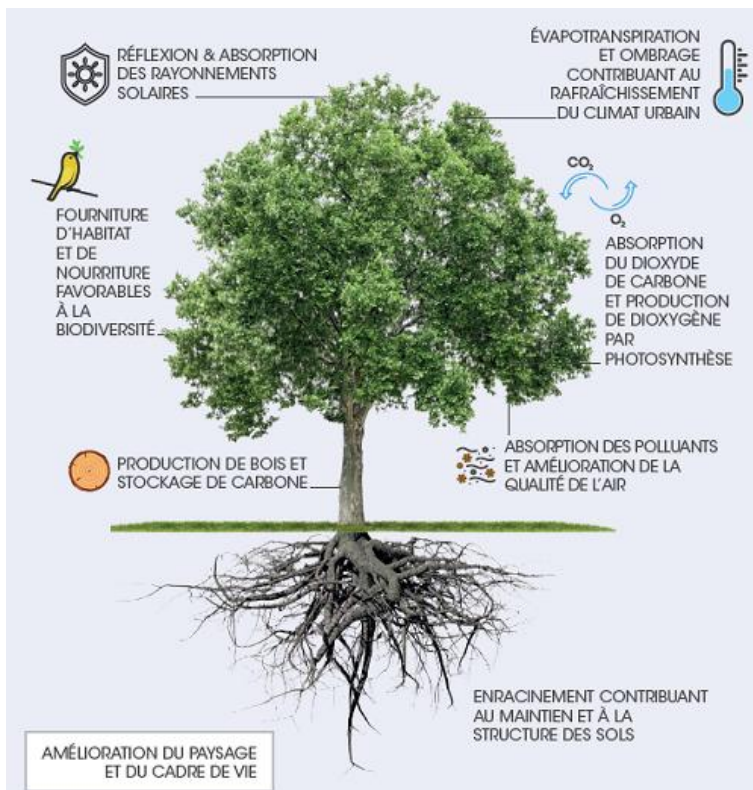
De nombreux projets de reforestation en zones arides ou semi-arides (Chine, Australie, Éthiopie) ont montré :

- une augmentation de l'évapotranspiration,
- une baisse des nappes phréatiques,
- une diminution des débits des rivières,
- aucune augmentation dimensionnante des précipitations locales.

Le cas du prosopis en Éthiopie illustre les risques d'introductions végétales mal adaptées :

<https://www.france24.com/fr/info-en-continu/20251112-en-ethiopie-le-fl%C3%A9au-du-prosopis-l-arbre-qui-a-tout-envahi>

Les départements méditerranéens français sont déjà parmi les plus boisés, avec un taux de couverture forestière en hausse depuis plus d'un siècle (inventaire forestier IGN). Continuer à les boiser est une action à envisager avec précaution, afin de ne pas aggraver la disponibilité de l'eau et les risques d'incendie de grande ampleur, sans espoir d'augmenter la pluviométrie comme nous l'avons vu.



Les bénéfices des arbres sont multiples.

**Leur place en ville doit croître** et leur intégration dans l'espace agricole sous forme de **haies vives** est souvent bénéfique.

☞ **Alors, ne leur donnons pas des pouvoirs qu'ils n'ont pas et concentrons-nous sur leurs réelles qualités !**

## 6. Changement climatique : ordres de grandeur et priorités

Les arbres, par leur capacité d'absorption du CO<sub>2</sub>, sont bénéfiques vis-à-vis du changement climatique. Mais pour compenser les gaz à effet de serre émis directement et indirectement par les Français, il faudrait un arbre d'âge mûre tous les mètres carrés, sur l'ensemble du territoire français... et en remplaçant dès sa mort ou son abattage chaque arbre par un arbre déjà mature : les arbres à eux seuls ne peuvent pas être la solution.

☞ **La seule action capable de stabiliser le climat et les régimes de précipitations est la décarbonation la plus complète possible des activités humaines.**

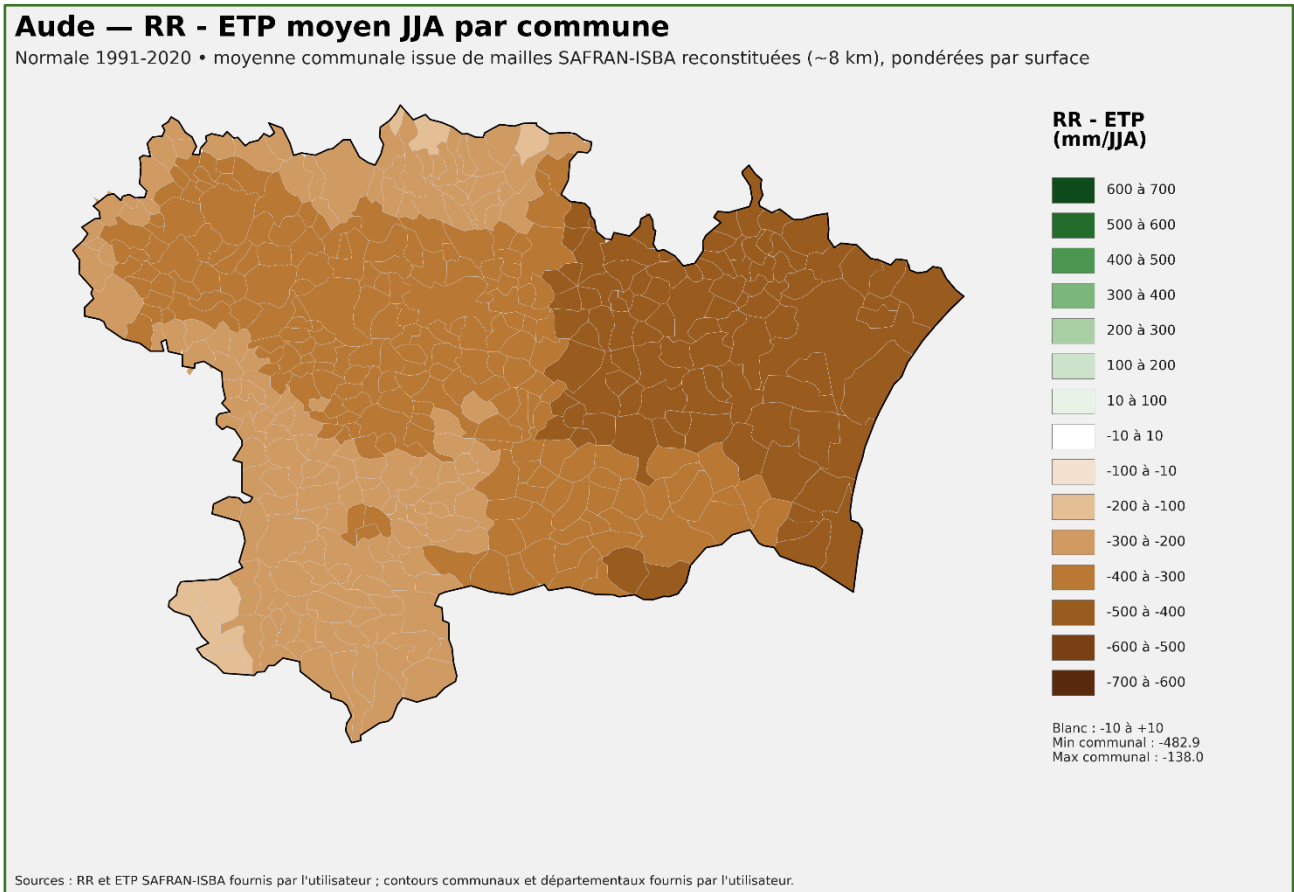
Il n'y a pas encore de consensus fort sur une baisse constante de la quantité de précipitations annuelles au cours du XXI<sup>ème</sup> siècle dans l'Aude, mais l'allongement de la sécheresse estivale en Méditerranée, d'une part, et l'augmentation du cumul des précipitations lors des épisodes languedociens, d'autre part, sont des tendances à fort niveau de confiance.

En parallèle, l'augmentation des températures stimule les besoins en eau des végétaux, ce qui défavorise le bilan hydrique des sols (RR-ETP).

☞ **En climat méditerranéen, c'est le bilan hydrique estival qui doit servir de base de calcul avant toute action de plantation.**

De juin à aout, dans l'Aude, le déficit hydrique (RR-ETP), dépasse les 400 mm dans l'Est. En zone cultivée, c'est la quantité d'eau d'irrigation qu'il faut ajouter aux besoins intrinsèques des cultures pour éviter le dessèchement des sols.

En milieu naturel, pas d'irrigation : voilà pourquoi la plupart des végétaux de garrigue, parfaitement adaptés à leur milieu, entrent en sommeil végétatif durant les mois d'été et se développent durant les saisons humides. La figure ci-dessous exprime le bilan hydrique en été (JJA). On note que ce bilan est négatif dans toutes les communes de l'Aude, à l'inverse du bilan annuel (voir carte p.2).



## 7. Conclusion

L'agroforesterie est une pratique vertueuse en climat aride et semi-aride, sous conditions strictes. La reforestation et l'afforestation peuvent être pertinentes, en particulier en milieu urbain, comme mesures d'adaptation thermique, à condition de disposer d'eau suffisante pour leur implantation. Mais croire que planter massivement des arbres permettrait de résoudre les problèmes de précipitations et de températures liés au changement climatique est une illusion dangereuse. En climat méditerranéen, des plantations massives ou inadaptées peuvent même aggraver les tensions sur la ressource en eau.

**Il est donc essentiel que les projets de plantation reposent sur une étude préalable rigoureuse.**

Les arbres sont une partie de la solution, mais la seule solution efficace et durable est la réduction massive et rapide des émissions de gaz à effet de serre, entre autres par la sobriété et l'électrification de nos usages.