La MÃ©diterranÃ©e, vers des hivers plus secs

La rÃ©gion mÃ©diterranÃ©enne est au cœur de nombreux enjeux climatiques, dont elle constituerait mÃªme un "hot spot". Alors que la rÃ©gion est trÃ¨s dÃ©pendante des pluies hivernales, les trÃ¨s longues pÃ©riodes sans pluie sont une menace grandissante, dont les consÃ©quences peuvent Ãªtre dramatiques. Des chercheurs franÃ§ais ont entrepris une Ã©tude approfondie sur l'Ã©volution future de ces sÃ©cheresses hivernales dans l'ensemble du bassin. Les principaux rÃ©sultats de cette recherche avec Philippe DROBINSKI, co-auteur de l'Ã©tude. H2o juillet 2025.Â

LA MÃ‰DITERRANÃ‰E, VERS DES HIVERS PLUS SECS

Comprendre les longues pÃ©riodes sans pluie sous l'effet du changement climatique

Philippe DROBINSKI

directeur de recherche au CNRS et professeur Ã l'Ã‰cole polytechnique

version adaptÃ©e de l'article :

Raymond F., Ullmann A., Tramblay Y., Drobinski P., Camberlin P., 2019:

Evolution of Mediterranean extreme dry spells during the wet season under climate change

Regional Environmental Change, 19, 2339-2351

ouverture :Â Annual precipitations in the Mediteranean Area, UNEP/MAP, 2003

H2o - juillet 2025

Â

La rÃ©gion mÃ©diterranÃ©enne est au cœur de nombreux enjeux climatiques. Depuis plusieurs dÃ©cennies, les scientifiques s'accordent Ã dire qu'elle constitue un "hot spot" du changement climatique, autrement dit une zone oÃ¹ les effets du rÃ©chauffement sont plus rapides et plus intenses qu'ailleurs. En hiver, cette rÃ©gion, caractÃ©risÃ©e par sa grande variabilitÃ© climatique, dÃ©pend fortement des prÃ©cipitations pour alimenter ses nappes phrÃ©atiques, rÃ©approvisionner les rÃ©servoirs maintenir la biodiversitÃ© et permettre une agriculture hivernale et printaniÃ¨re productive. Le moindre dÃ©rÃ¨glement de ce cycle peut entraÃ®ner des rÃ©percussions considÃ©rables sur les Ã©cosystÃ¨mes, les Ã©conomies locales et les sociÃ©tÃ©s humaines.

Dans ce contexte, les trÃ¨s longues pÃ©riodes sans pluie, ou TLP, constituent une menace grandissante. Ces sÃ©quences climatiques, durant lesquelles il ne tombe pas une goutte de pluie sur de vastes zones pendant plusieurs semaines, voire plusieurs mois, sont particuliÃ¨rement prÃ©occupantes lorsqu'elles surviennent en hiver, une saison thÃ©oriquement pluvieuse. Les consÃ©quences peuvent Ãªtre dramatiques : assÃ¨chement des sols, dÃ©clin des cultures, pÃ©nurie d'eau, multiplication des incendies et perte de biodiversitÃ©.

C'est pour mieux comprendre ce phÃ©nomÃ¨ne que des chercheurs franÃ§ais ont entrepris une Ã©tude approfondie sur l'Ã©volution future de ces TLP dans l'ensemble du bassin mÃ©diterranÃ©en. Leur objectif est clair : Ã©valuer, d'aprÃ¨s les modÃ¨les climatiques les plus performants, comment ces sÃ©cheresses hivernales extrÃªmes vont Ã©voluer d'ici la fin du XXIe siÃ¨cle.

Objectifs et portÃ©e de l'Ã©tude

L'Ã©tude s'appuie sur des simulations issues des initiatives Med-CORDEX et EURO-CORDEX, qui regroupent des modÃ¨les rÃ©gionaux du climat spÃ©cialement conÃ§us pour l'Europe et la MÃ©diterranÃ©e. Ces modÃ¨les fonctionnent Ã une rÃ©solution fine de 10 Ã 50 km et permettent d'observer les variations climatiques avec une grande prÃ©cision. Deux pÃ©riodes sont comparÃ©es : une pÃ©riode de rÃ©fÃ©rence historique (1971-2005) et une projection future (2066-2100) selon deux scÃ©narios climatiques : RCP 4.5 (scÃ©nario modÃ©rÃ©) et RCP 8.5 (scÃ©nario pessimiste).

Les chercheurs se concentrent exclusivement sur la saison humide, qui s'Ã©tend de septembre Ã avril. Durant cette pÃ©riode cruciale, la moindre absence de pluie prolongÃ©e peut provoquer des consÃ©quences en cascade. Leurs analyses portent sur la durÃ©e des TLP, leur frÃ©quence, leur extension gÃ©ographique et leur rÃ©partition dans le temps et l'espace.

RÃ©sultats : frÃ©quence, durÃ©e et extension des TLP

Les rÃ©sultats issus des huit modÃ¨les climatiques analysÃ©s montrent une tendance nette Ã l'augmentation de la frÃ©quence des TLP. En moyenne, chaque modÃ¨le prÃ©voit une hausse du nombre de ces Ã©vÃ©nements d'ici la fin du siÃ¨cle, notamment dans le scÃ©nario RCP 8.5. Selon les projections, certaines rÃ©gions pourraient connaÃ®tre jusqu'Ã 31 Ã©pisodes supplÃ©mentaires durant la saison humide par rapport Ã la pÃ©riode de rÃ©fÃ©rence, ce qui reprÃ©sente une augmentation d prÃ¨s de 84 % dans les cas les plus extrÃªmes. MÃªme dans le scÃ©nario RCP 4.5, pourtant plus modÃ©rÃ©, la croissance reste significative avec une moyenne de 3 Ã 26 Ã©pisodes supplÃ©mentaires selon les modÃ¨les.

En parallÃ¨le, la durÃ©e de ces Ã©pisodes secs augmente elle aussi, de maniÃ¨re marquÃ©e. Dans plusieurs simulations, les TLP s'allongent de plus de vingt jours en moyenne. Pour certains modÃ¨les, des Ã©pisodes extrÃªmes s'Ã©tendent sur la quasi-totalitÃ© de la saison humide, soit plus de 240 jours consÃ©cutifs sans prÃ©cipitations significatives dans certaines zones. Ces Ã©vÃ©nements dits "complexes" ne touchent pas toujours la mÃªme rÃ©gion simultanÃ©ment, mais se dÃ©placent progressivement Ã travers le bassin, provoquant une sÃ©cheresse prolongÃ©e Ã l'Ã©chelle rÃ©gionale.

L'extension spatiale des TLP est Ã©galement concernÃ©e par cette tendance Ã la hausse. Les zones affectÃ©es par un mÃªme Ã©pisode deviennent plus vastes, gagnant parfois plus de 100 000 km2 par rapport aux Ã©vÃ©nements du passÃ©. Le sud de l'Espagne, le Maghreb, la Turquie et le Levant figurent parmi les rÃ©gions les plus concernÃ©es par cette extension. Cette propagation gÃ©ographique renforce la difficultÃ© d'anticipation et de gestion de ces Ã©pisodes, car les mÃªmes ressources hydriques peuvent Ãªtre sollicitÃ©es par plusieurs pays simultanÃ©ment.

Pour illustrer ces tendances, la figure 1 prÃ©sente l'Ã©volution du nombre moyen de TLP selon quatre modÃ¨les climatiques. On y observe une augmentation constante d'un scÃ©nario Ã l'autre, confirmant la gravitÃ© du signal climatique simulÃ©.

Figure 1Â - Ã‰volution du nombre moyen de trÃ¨s longues pÃ©riodes sÃ¨ches (TLP) par modÃ¨le climatique et scÃ©nario

Cette figure illustre la hausse du nombre d'Ã©pisodes entre la pÃ©riode historique (1971-2005) et les projections futures (2066-2100) selon les scÃ©narios RCP 4.5 et RCP 8.5. Les barres montrent que tous les modÃ¨les s'accordent sur une augmentation notable du nombre de TLP, avec un pic particuliÃ¨rement marquÃ© dans le scÃ©nario RCP 8.5.

Â

La figure 2 montre quant Ã elle une carte des changements simulÃ©s en termes de jours de TLP par saison sur l'ensemble du bassin mÃ©diterranÃ©en selon le scÃ©nario RCP 8.5. Les zones en rouge foncÃ© signalent une augmentation de plus de 40 jours de sÃ©cheresse par saison humide, ce qui constitue un bouleversement majeur du cycle hydrologique hivernal.

Figure 2Â - Carte simplifiÃ©e des changements simulÃ©s en nombre de jours de TLP par saison dans le bassin mÃ©diterranÃ©en sous le scÃ©nario RCP 8.5

Les couleurs les plus foncÃ©es indiquent une augmentation supÃ©rieure Ã 40 jours par saison, notamment dans le Maghreb occidental, le sud de l'Espagne et le Levant. Cette visualisation permet de saisir d'un coup d'œil l'ampleur rÃ©gionale du phÃ©nomÃ¨ne et ses zones les plus critiques.

Â

Ces rÃ©sultats confirment que la MÃ©diterranÃ©e, dÃ©jÃ exposÃ©e aux risques de stress hydrique, devrait voir ces menaces s'amplifier fortement au cours des dÃ©cennies Ã venir. Il devient donc essentiel d'approfondir l'analyse rÃ©gionale et d'envisager les impacts socio-Ã©conomiques potentiels de ces Ã©volutions.

Analyse rÃ©gionale dÃ©taillÃ©e

Les projections climatiques ne sont pas homogÃ¨nes sur l'ensemble du bassin mÃ©diterranÃ©en. Certaines rÃ©gions sont plus exposÃ©es que d'autres Ã l'intensification des trÃ¨s longues pÃ©riodes sÃ¨ches. L'analyse rÃ©gionale met en Ã©vidence une distinction claire entre les zones occidentales, centrales et orientales du bassin.

Dans la pÃ©ninsule IbÃ©rique, les rÃ©sultats sont particuliÃ¨rement prÃ©occupants. Tous les modÃ¨les s'accordent Ã y prÃ©d une forte hausse du nombre de TLP, combinÃ©e Ã un allongement de leur durÃ©e. Dans le scÃ©nario RCP 8.5, certains modÃ¨les projettent jusqu'Ã un doublement du nombre d'Ã©vÃ©nements par saison humide. De mÃªme, la durÃ©e des Ã©pisodes pourrait augmenter de plusieurs semaines en moyenne. Ce phÃ©nomÃ¨ne s'explique par une baisse marquÃ©e de la frÃ©quence des jours de pluie durant l'hiver, un dÃ©placement des rÃ©gimes de prÃ©cipitation et une augmentation de l'Ã©vapotranspiration sous l'effet de tempÃ©ratures plus Ã©levÃ©es.

Les rÃ©gions du Maghreb (Maroc, AlgÃ©rie, Tunisie) sont Ã©galement confrontÃ©es Ã une aggravation des TLP, en particulier dans leurs zones cÃ´tiÃ¨res et montagneuses, pourtant essentielles pour l'alimentation en eau des grandes villes et des systÃ¨mes agricoles. Les sÃ©cheresses hivernales pourraient menacer l'agriculture pluviale, trÃ¨s rÃ©pandue dans cette zone, ainsi que les cultures cÃ©rÃ©aliÃ¨res fortement dÃ©pendantes des prÃ©cipitations saisonniÃ¨res.

Le Levant et le sud de la Turquie affichent Ã©galement une vulnÃ©rabilitÃ© croissante. Les modÃ¨les prÃ©voient une extension notable des TLP dans ces rÃ©gions, accompagnÃ©e d'un retard dans le dÃ©but de la saison des pluies. Cela peut perturber le calendrier agricole et aggraver la pression sur les ressources hydriques dÃ©jÃ rÃ©duites. La Jordanie, IsraÃ«l, le Liban et la Syrie sont autant de pays oÃ¹ les conflits d'usage de l'eau risquent de s'intensifier dans un contexte de raretÃ© accrue.

En revanche, dans les Balkans, les rÃ©sultats sont plus contrastÃ©s. Si la frÃ©quence des TLP est Ã©galement en hausse, leur durÃ©e n'Ã©volue pas de maniÃ¨re significative. Cela suggÃ¨re que ces rÃ©gions pourraient voir se multiplier les pÃ©riodes sans pluie, sans que celles-ci soient systÃ©matiquement prolongÃ©es. Cependant, cette Ã©volution n'en est pas moins prÃ©occupante car elle peut entraÃ®ner une dÃ©sorganisation du cycle hydrologique et une baisse de la recharge des nappes.

Enfin, certaines zones comme la France mÃ©diterranÃ©enne ou l'Italie du Sud prÃ©sentent des signaux d'augmentation du nombre de TLP, mais sans allongement notable de leur durÃ©e. Ces dynamiques rÃ©gionales diffÃ©renciÃ©es appellent Ã des stratÃ©gies d'adaptation sur mesure, tenant compte des spÃ©cificitÃ©s locales, tant sur le plan climatique qu'agronomique et socio-Ã©conomique.

Impacts socio-Ã©conomiques

Les consÃ©quences des trÃ¨s longues pÃ©riodes sÃ¨ches vont bien au-delÃ des seules perturbations mÃ©tÃ©orologiques. Elle affectent directement l'ensemble des systÃ¨mes socio-Ã©conomiques, en particulier dans des rÃ©gions oÃ¹ l'agriculture pluviale, la dÃ©pendance aux ressources en eau locales et la vulnÃ©rabilitÃ© des Ã©cosystÃ¨mes sont structurellement Ã©levÃ

L'agriculture mÃ©diterranÃ©enne, historiquement adaptÃ©e Ã un climat saisonnier, repose largement sur les prÃ©cipitations hivernales pour prÃ©parer la saison de croissance. En Espagne, au Maroc ou en Tunisie, les cultures de blÃ©, d'orge ou d'olives nÃ©cessitent une humiditÃ© suffisante en sol dÃ¨s la fin de l'hiver. La rÃ©pÃ©tition des TLP compromet cette recharge hydrique essentielle, entraÃ®nant des baisses significatives de rendements agricoles. Dans certains scÃ©narios modÃ©lisÃ©s,

la baisse des prÃ©cipitations et l'allongement des sÃ©cheresses pourraient faire chuter la productivitÃ© agricole de 20 Ã 40 % selon les cultures et les zones, menaÃ§ant la sÃ©curitÃ© alimentaire rÃ©gionale.

Outre l'agriculture, la gestion des ressources en eau est Ã©galement mise Ã rude Ã©preuve. Les rÃ©servoirs, barrages et nappes souterraines, qui dÃ©pendent du ruissellement hivernal, risquent de ne plus se reconstituer suffisamment. Cela engendre des tensions sur l'approvisionnement domestique, mais aussi sur les usages industriels et touristiques, particuliÃ¨rement en Ã©tÃ© lorsque la demande est Ã son comble. De nombreux territoires pourraient faire face Ã des pÃ©nuries saisonniÃ¨res, voire Ã des conflits d'usage de l'eau entre secteurs Ã©conomiques et entre pays riverains.

Les consÃ©quences Ã©cologiques sont elles aussi majeures. Les zones humides, les forÃªts mÃ©diterranÃ©ennes et les Ã©cosystÃ¨mes littoraux souffrent directement de la baisse d'humiditÃ© et des incendies induits par les pÃ©riodes prolongÃ©es de sÃ©cheresse. Ces milieux fragiles, dÃ©jÃ affectÃ©s par la fragmentation et les pressions humaines, voient leur biodiversitÃ© dÃ©cliner. Les Ã©pisodes de mortalitÃ© massive de certaines espÃ¨ces vÃ©gÃ©tales, l'assÃ¨chement d'oueds ou de marais, et prolifÃ©ration d'espÃ¨ces envahissantes adaptÃ©es Ã la sÃ©cheresse sont autant de signes d'un dÃ©sÃ©quilibre Ã©cologique profond.

Les impacts socio-Ã©conomiques incluent aussi des dimensions sanitaires et sociales. Les pÃ©riodes sÃ¨ches sont souvent associÃ©es Ã une hausse des polluants atmosphÃ©riques, Ã des vagues de chaleur plus intenses et Ã une dÃ©tÃ©rioration de qualitÃ© de l'eau potable. Ces effets peuvent exacerber les inÃ©galitÃ©s sociales et territoriales, notamment dans les quartiers ou villages qui ne disposent pas d'infrastructures d'eau sÃ©curisÃ©es ou de moyens de protection thermique. Enfin, les secteurs Ã©conomiques sensibles au climat, comme le tourisme, pourraient Ã©galement pÃ¢tir d'un paysage plus aride et de restrictions d'eau de plus en plus frÃ©quentes.

En somme, les trÃ¨s longues pÃ©riodes sÃ¨ches Ã venir dans le bassin mÃ©diterranÃ©en ne sont pas de simples anomalies climatiques, mais bien des menaces systÃ©miques appelant Ã une transformation profonde des modes de gestion de l'eau, des pratiques agricoles, de la gouvernance environnementale et des politiques de rÃ©silience locale. Il devient urgent de penser des stratÃ©gies intÃ©grÃ©es pour anticiper et amortir ces chocs hydrologiques Ã rÃ©pÃ©tition, dans une logique d'adaptation et de justice climatique.

Perspectives d'adaptation et recommandations

Face Ã la multiplication des trÃ¨s longues pÃ©riodes sÃ¨ches, l'adaptation devient une nÃ©cessitÃ© autant qu'un dÃ©fi. Les modÃ¨les climatiques montrent que mÃªme dans les scÃ©narios les plus optimistes, une aggravation est inÃ©vitable. DÃ¨s lors, la rÃ©silience des sociÃ©tÃ©s mÃ©diterranÃ©ennes devra passer par des transformations profondes, Ã la fois structurelles, techniques et institutionnelles.

Parmi les prioritÃ©s figurent l'optimisation de la gestion de l'eau. Cela inclut la modernisation des rÃ©seaux d'irrigation pour limiter les pertes, la diversification des sources d'approvisionnement en eau (comme la rÃ©utilisation des eaux usÃ©es traitÃ©es ou le dessalement dans les zones cÃ´tiÃ¨res), et la mise en œuvre de politiques de tarification incitative pour encourager les usages Ã©conomes.

L'agriculture, en particulier, devra s'adapter en accÃ©lÃ©rant la transition vers des pratiques agroÃ©cologiques plus sobres en eau. Cela suppose de rÃ©orienter les cultures vers des espÃ¨ces plus rÃ©sistantes Ã la sÃ©cheresse, de favoriser

l'agroforesterie, de dÃ©velopper des techniques de conservation des sols et d'encourager la recherche agronomique sur les variÃ©tÃ©s locales adaptÃ©es au stress hydrique. Les politiques publiques devront accompagner ce mouvement en restructurant les aides agricoles et en renforÃ§ant la formation des agriculteurs.

Sur le plan institutionnel, il est nÃ©cessaire d'amÃ©liorer la coordination entre les diffÃ©rents niveaux de gouvernance de l'eau, du local Ã l'international. Les bassins versants partagÃ©s doivent faire l'objet d'accords solides sur le partage des ressources en pÃ©riode de pÃ©nurie. Par ailleurs, les plans d'urbanisme devront intÃ©grer systÃ©matiquement les projections climatiques pour anticiper les contraintes en eau et renforcer la rÃ©silience des infrastructures.

Enfin, une approche inclusive est indispensable pour que l'adaptation soit Ã©quitable. Les populations les plus vulnÃ©rables, notamment rurales et pÃ©riurbaines, doivent Ãªtre prioritairement soutenues dans les plans d'action. Cela passe par la garantie d'un accÃ¨s Ã©quitable Ã l'eau potable, la protection contre les risques sanitaires associÃ©s Ã la sÃ©cheresse, et l'implication des citoyens dans les politiques de gestion durable.

Conclusion

En rÃ©sumÃ©, les trÃ¨s longues pÃ©riodes sÃ¨ches prÃ©vues par les modÃ¨les ne doivent pas seulement alerter sur un risque climatique, mais mobiliser toutes les ressources de la sociÃ©tÃ© pour anticiper leurs effets. L'enjeu est Ã la fois environnemental, social, Ã©conomique et politique. Il concerne l'avenir mÃªme de la MÃ©diterranÃ©e en tant que territoire habitable, fertile et vivable.

Ã€ l'issue de cette Ã©tude, une rÃ©alitÃ© s'impose : le climat mÃ©diterranÃ©en, dÃ©jÃ marquÃ© par de fortes irrÃ©gularitÃ©s de devenir encore plus extrÃªme en hiver. Les trÃ¨s longues pÃ©riodes sans pluie vont devenir plus frÃ©quentes, plus longues et plus Ã©tendues. Ces Ã©pisodes climatiques, dont la durÃ©e pourrait dÃ©passer les 200 jours dans certains cas extrÃªmes, bouleverseront les Ã©quilibres hydrologiques, Ã©cologiques et socio-Ã©conomiques de la rÃ©gion.

Les modÃ¨les climatiques utilisÃ©s dans l'Ã©tude, bien que prÃ©sentant certaines divergences dans l'intensitÃ© des projections, convergent tous vers un constat d'aggravation. Les scÃ©narios RCP 4.5 et RCP 8.5 montrent une tendance gÃ©nÃ©rale Ã l'assÃ¨chement hivernal, avec une intensitÃ© particuliÃ¨rement marquÃ©e dans le scÃ©nario le plus pessimiste

Ce constat appelle une rÃ©ponse urgente. Il est dÃ©sormais impÃ©ratif d'anticiper ces changements, d'adapter nos systÃ¨mes agricoles, nos rÃ©seaux d'eau, nos politiques urbaines, et surtout, de renforcer la coopÃ©ration entre les pays riverains. Le bassin mÃ©diterranÃ©en, berceau de civilisations anciennes et carrefour stratÃ©gique, doit aujourd'hui devenir un laboratoire de la rÃ©silience climatique.

En conclusion, les trÃ¨s longues pÃ©riodes sÃ¨ches ne sont pas une simple variation saisonniÃ¨re. Elles incarnent une nouvelle normalitÃ© climatique qui exigera des rÃ©ponses nouvelles, intÃ©grÃ©es et solidaires. La science a Ã©clairÃ© le chem c'est maintenant aux dÃ©cideurs, aux citoyens et aux territoires d'agir. â–„