

2. D'autres posters

CHANGEMENT CLIMATIQUE SAISONNIER A LISBONNE**Sílvia ANTUNES ⁽¹⁾, H. OLIVEIRA PIRES ⁽²⁾**

(1) Instituto de Meteorologia, R. C ao Aeroporto, Lisboa, silvia.antunes@meteo.pt

(2) Instituto de Meteorologia, R. C ao Aeroporto, Lisboa, oliveira.pires@meteo.pt

L'analyse de longues séries de précipitation (1871-2000) et de température de l'air (1856-2000) à Lisbonne révèle l'existence de tendances statistiquement significatives qui présentent des différences saisonnières et mensuelles. Les saisons où l'on remarque les plus fortes variations sont le printemps, l'automne et l'hiver. L'approche mensuelle montre que le mois de mars présente les plus fortes tendances.

La série climatologique des moyennes annuelles de précipitation (1871-2000) permet de déceler une tendance linéaire, plus remarquable au printemps et en hiver -au printemps la tendance est décroissante (-0,41 mm/an) tandis qu'en hiver on observe une augmentation (0,31 mm/an)-. Le mois qui contribue le plus à la diminution de la précipitation au Printemps est le mois de mars (-0,303 mm/an). L'application du test de stationnarité en localisation de Mann-Kendall proposé par Sneyers (1975) résulte en l'acceptation au niveau de 95% de l'existence d'une tendance (à peu près linéaire) au printemps et plus précisément au mois de mars.

A long terme, la température moyenne (1856-2000) augmente dans toutes les saisons, avec des valeurs supérieures à 1°C/siècle au printemps, en automne et en hiver. Le mois où l'on remarque la plus forte variation est le mois de mars, avec 0,016°C/an.

Les plus fortes variations saisonnières des températures maximales et minimales se produisent aussi au printemps, en automne et en hiver. La température maximale de ces saisons présente une tendance croissante à long terme (0,016°C/an), plus forte que celle de la température minimale (inférieure à 0,009°C/an).

L'analyse mensuelle montre que la température maximale a augmenté le plus au mois de mars (0,023°C/an). C'est aussi le mois avec la plus forte variation de température minimale (0,009°C/an). L'application du test de Mann-Kendall résulte donc en l'acceptation au niveau de 95% de l'existence d'une tendance linéaire dans ces mois pour les températures moyenne, maximale et minimale.

L'amplitude thermique journalière (différence entre la température maximale et minimale) a une tendance à l'accroissement. Cette augmentation est plus intense au printemps, automne et été -0,013 ; 0,012 ; 0,011 °C/an respectivement-. L'analyse mensuelle révèle que la variation est la plus forte en mars et en septembre (0,014 °C/an). Néanmoins cette tendance change de signal dans les dernières décennies (après environ 1946).

Références

Oliveira Pires., H., Antunes, S. (2001). 'Inversão da tendência de variação climática na amplitude térmica diária após a Segunda Grande Guerra', Proc.2º Simpósio de Meteorologia e Geofísica, *attente publication*.

Sneyers, R. (1975). *Sur l'Analyse Statistique des Séries d'Observations*, Technical Note N°143, WMO-N° 415.

ANALYSE DE L'INTENSITE ET DE LA VARIABILITE DE LA SECHERESSE SUR LE POURTOUR DE LA MEDITERRANEE CENTRE-OCIDENTAL

G. BRANCUCCI ⁽¹⁾ - M.A.PULINA ⁽²⁾

(1) Dipartimento POLIS Dipartimento di Storia e progetto della città, del territorio e del paesaggio, Str.ne S. Agostino 37, 16132 Genova. E-mail : brancucci@arch.unige.it

(2) Dipartimento di Ingegneria del Territorio - Università di Sassari - Via De Nicola 07100 Sassari, Italia. Tél:+39079229268; Fax:+39079229261; E-mail: pulina@ssmain.uniss.it

Bagnouls et Gaussen (1953 et 1957) ont proposé une classification climatique basée sur la définition du «mois sec», pour lequel la relation $p/t \leq 2$ est vérifiée, et sur la durée de la saison sèche. Afin de mieux visualiser les définitions proposées, une telle classification exige une représentation graphique, le «diagramme ombrothermique», qui a été plusieurs fois reprise et modifiée par des auteurs différents.

Brancucci et Nola (1993) et Pulina (1996), en appliquant la méthodologie à certaines stations de l'Italie, ont démontré que les diagrammes ombrothermiques mettent en évidence le «mois sec », et par conséquent «la période sèche», seulement lorsque dans une série temporelle de données pluviométriques la condition $p/t \leq 2$ est vérifiée avec une fréquence égale ou supérieure à 60% des observations.

En étendant la recherche à d'autres conditions bioclimatiques à l'intérieur du bassin méditerranéen, Brancucci et Pulina (1996) ont confirmé la fréquence de 60% comme «seuil de probabilité» de la sécheresse, et ont souligné que la méthode graphique de BG ne permet pas d'exprimer des évaluations en ce qui concerne l'intensité de la sécheresse.

A partir de la conviction que les diagrammes ombrothermiques représentent tout de même le meilleur compromis pour la synthèse des conditions bioclimatiques d'une région, en particulier dans les études de phytoclimatologie et d'écologie végétale, dans cette étude on propose d'associer à la méthode de BG d'autres paramètres qui permettent la lecture des diagrammes ombrothermiques en fonction de l'intensité de la sécheresse. En outre, on propose d'analyser la variabilité spatiale et temporelle d'une telle intensité au cas où les séries complètes thermométriques et pluviométriques d'une station seraient disponibles.

Parmi les différentes méthodes repérées dans la bibliographie, on prend en considération l'indice mensuel d'aridité proposé par De Martonne (1926 et 1941), en particulier l'expression analytique

$$a = 12 * p / (t + 10)$$

où p et t sont respectivement les valeurs mensuelles des précipitations et des températures.

En partant de l'examen de 35 stations du bassin de la Méditerranée Centre-occidentale, la méthodologie est appliquée aux différents domaines géographiques, soit sur la base des conditions moyennes, soit selon leurs variations pendant la période 1951-89.

A travers l'analyse des relations entre les valeurs de a selon De Martonne et les paramètres qui expriment la définition de sécheresse selon Bagnouls et Gaussen (différence $2t-p$, rapport P/T et fréquence $F\%$ des mois secs, c'est-à-dire avec $P/T \leq 2$), il est possible de mettre en

évidence une correspondance entre la valeur de $a = 15$ (laquelle discrimine entre les mois arides et semi-arides selon DM) et les valeurs de $P/T = 1,989$ (à peu près 2), qui représente la limite entre les mois secs et les mois humides selon BG. De la même façon, la correspondance entre l'indice $a = 15$ et la valeur $F\% = 60,774$ (environ 60), indiquée par Brancucci et Pulina comme « seuil de probabilité » de la sécheresse, est évidente.

De toute façon, il existe une certaine discordance entre la définition du mois sec et du mois humide selon BG et celle selon DM, laquelle, en fonction de a , permet la discrimination entre différents degrés de sécheresse ; ceux-ci concernent soit les conditions du climat xérothermoméditerranéen (le mois de février à Alicante atteint 64,7 % des mois secs), soit le milieu subméditerranéen et mesoméditerranéen. En outre les mois semi-arides se trouvent le plus souvent dans la partie centrale de l'année, contigus aux mois secs, mais ils peuvent caractériser toute l'année, comme à Zaragoza ou à Marrakech.

L'analyse de la variabilité interannuelle de la sécheresse est conduite soit en fonction de l'intensité à travers la valeur du paramètre $2t-p$, soit en fonction de la durée du phénomène, exprimée par le numéro annuel des mois avec différents degrés d'intensité. A partir des séries historiques des quatre stations (Genova, Sassari, Cagliari et Alicante), une pour chaque sub-région bioclimatique considérée, on a pu décrire les caractéristiques communes, mais aussi les aspects particuliers des stations.

Au cours de l'année la distribution des mois semi-arides, arides et extrêmement arides change remarquablement soit à l'intérieure des séries, soit entre les séries. Pendant toute l'année, des mois extrêmement arides peuvent se produire même dans la saison d'hiver et dans n'importe quelle condition bioclimatique.

La tendance de l'intensité de sécheresse durant quarante ans n'est pas univoque dans toutes les stations : à l'échelle annuelle on observe une tendance constante pour trois des quatre localités, tandis qu'au niveau saisonnier, on peut observer en automne une augmentation décisive dans les trois stations italiennes.

CARACTÉRISATION DE LA SECHERESSE AU PORTUGAL CONTINENTAL

V. CABRINHA

Instituto de Meteorologia
Rua C do Aeroporto, 1749-077 Lisboa, Portugal
Tel: 351 218483961; Fax: 351 218402370
E-mail: vanda.cabrinha@meteo.pt

La position géographique de Portugal est propice à l'occurrence de situations de sécheresse (et aussi de situations de crue). Au Portugal ce phénomène affecte quelques régions tous les ans, avec de sérieuses conséquences sur l'économie, particulièrement dans les secteurs agricole et hydraulique.

L'objectif de ce travail est de caractériser la sécheresse par un indice météorologique : le Palmer Drought Severity Index – PDSI (Palmer, 1965). Cet indice répond aux conditions anormalement extrêmes du temps (sécheresse et crue). La computation du PDSI se base sur des calculs des éléments du bilan d'eau qui déterminent les moyennes et les coefficients caractéristiques mensuels de ces éléments pour une région donnée, avec l'utilisation des valeurs historiques de précipitation mensuelle et de température moyenne mensuelle. Cet indice a une classification en fonction des niveaux d'intensité de sécheresse : modérée, sévère et extrême.

Pour cette étude, le PDSI est calculé pour des séries longues (1883 - 2000) en quatre stations du Portugal : Porto, Lisboa, Évora et Beja. Les séries du PDSI sont examinées graphiquement et statistiquement (test de Wilcoxon ; Szinell et al. 1998) pour détecter des changements dans l'occurrence de la sécheresse : fréquence, persistance et sévérité au Portugal sur le 20^{ème} siècle. Avec ce test il est possible de détecter si les situations de sécheresse ont tendance à se concentrer au début ou à la fin des séries temporelles. Pour les stations du Sud du Portugal, les résultats indiquent que la sécheresse modérée, sévère et extrême tendent à se concentrer vers la fin des séries temporelles, de façon telle que les sécheresses dans les stations du Sud du Pays sont plus fréquentes dans les dernières années.

INDICATEURS CLIMATIQUES DU RISQUE DE DESERTIFICATION AU PORTUGAL : APPLICATION AU CAS DE L'ALENTEJO

Denise DE BRUM FERREIRA

Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa, Portugal

denise.ferreira@ceg.ul.pt

L'adoption au Portugal dès 1996 de la *Convention des Nations Unies pour le Combat de la Désertification* a soulevé une réflexion nationale sur les moteurs climatiques et socio-économiques de la désertification et sur les facteurs les plus pertinents à prendre en compte pour expliquer le degré de dégradation de l'environnement.

L'objectif de ce travail est d'exposer, à l'aide de cartes, tableaux et diagrammes, les essais réalisés et leur critique quant au choix des indicateurs climatiques (directs et dérivés) porteurs d'un pouvoir explicatif de la dégradation observée en Alentejo dans l'écosystème agro-silvo-pastoral du *montado*.

Sont présentés certains éléments du climat méditerranéen, pris comme des données permanentes du problème de la désertification, mais pas toujours simples à mesurer, tels que l'aridité, le rythme, la concentration et l'intensité des pluies. Les symptômes de dégradation édaphique et végétale observés ne sont pas directement liés à ces éléments ; ils n'apparaissent que lorsque des modifications introduites dans le *montado* rompent le fragile équilibre de son utilisation (intensification de l'utilisation agricole et pastorale ou encore coupe en bloc des arbres sans tenir compte de l'énergie du relief ou de la fragilité du sol).

D'autres facteurs pris en compte découlent de la grande variabilité climatique interannuelle de cette région du Portugal. Des fluctuations importantes dans le temps de la quantité d'eau disponible affectent particulièrement les équilibres biologiques et la productivité de la terre. Il s'agit aussi bien de l'effet de l'occurrence de sécheresses persistantes comme de celui de pluies torrentielles exceptionnelles qui affectent durablement l'ensemble du milieu par le truchement du sol. C'est cette variabilité qui met les écosystèmes en rupture d'équilibre de plus en plus vulnérables, générant le début ou l'accélération des processus de désertification. Dans ce contexte, la variabilité intra-saisonnière de la distribution des pluies en Alentejo au long du XX^{ème} siècle est apparue comme un facteur particulièrement pertinent. Depuis le début des années 1960, elle est marquée par une accentuation de la longueur de la saison sèche estivale et par une concentration des fortes pluies en automne et en début d'hiver.

Finalement, les effets de l'érosion hydrique sur la tendance croissante de la détérioration de la capacité de rétention d'eau du sol ont été retenus. Aucun des facteurs climatiques étudiés n'est assez puissant pour rendre compte du degré de dégradation actuel des paysages de l'Alentejo intérieur. Ce sont les effets de synergie qui existent entre aridité climatique, sécheresse, aridification climatique et édaphique, et histoire de l'évolution de l'écosystème du *montado* au long du XX^{ème} siècle qui ont fixé les conditions biophysiques actuelles de l'Alentejo et qui, à l'échelle locale, rendent le mieux compte de l'appauvrissement de la couverture végétale, de la mortalité des chênes verts et du déclin continu de la productivité de l'agriculture sèche comme de celle des pâturages.

LES INDICES ECONOMETRIQUES CLIMATIQUES UTILISES DANS L'EVALUATION DE LA QUALITE DE L'AMBIENCE URBAINE

**Monica DUMITRASCU ⁽¹⁾, Maria PATROESCU ⁽²⁾, Annick DOUGUEDROIT ⁽³⁾
et Costin DUMITRASCU ⁽⁴⁾**

(1) Institut de Géographie de l'Académie Roumaine, Bucarest, Roumanie

(2) CCMESI, Université de Bucarest, Roumanie

(3) Institut de Géographie, Université de Provence, Aix-en-Provence, France

(4) Université "Spiru Haret", Bucarest, Roumanie

Le confort et l'inconfort humains dans le milieu urbain sont soumis à l'influence directe ou indirecte de la variation des manifestations climatiques. Le coût de la réhabilitation en milieu urbain inclut une réorganisation écologique et des dépenses pour ramener le milieu urbain à un niveau de confort humain satisfaisant.

Les auteurs proposent comme indicateurs de l'ambiance humaine en milieu urbain les paramètres suivants : l'humidité relative de l'air à l'extérieur et dans l'intérieur de l'habitat, le nombre de jours avec des précipitations et le nombre de jours de ciel clair. L'analyse de ces paramètres a été réalisée pour les 40 principales villes de Roumanie à partir des valeurs moyennes des paramètres climatiques pour la période 1900-1999.

L'analyse de la distribution spatiale de ces indicateurs met en évidence les différences entre les villes selon leur position en altitude, latitude et dans le cadre des grandes unités physico-géographiques de la Roumanie, avec des différences imposées par le rapport surface construite - surface en verdure oxygénante pour chaque ville.

L'humidité relative de l'air varie, en valeurs moyennes annuelles, entre 67% à Bucarest, ville située dans la Plaine Roumaine, à une altitude de 78 m, et plus de 80% pour les villes situées au bord de la Mer Noire (Constanta - 81%, Mangalia - 83%). Or il est bien connu que l'organisme humain a des réactions normales et un rendement intellectuel maximal avec des conditions de 63 % humidité relative de l'air. Ce seuil est dépassé pour les valeurs moyennes annuelles dans la majorité des cas pour les villes situées dans le tiers nord du pays. L'analyse a été réalisée pour les valeurs annuelles, saisonnières et mensuelles.

Les variations obtenues se reflètent dans l'ambiance du milieu urbain. Pour rétablir le niveau recherché de confort humain dans l'intérieur des bâtiments, il faut faire appel à l'air conditionné qui suppose une consommation d'électricité. Cette consommation améliore la qualité du milieu mais a aussi un coût qui doit être supporté par la société. Le nombre de jours de pluie est de 70-150 jour/an. Il croît d'ouest en est (en même direction que la croissance du degré de continentalité). La qualité du milieu urbain est affectée par la stagnation des eaux de pluie, l'inondation des voies d'accès vers les habitations ou lieux de travail, l'inconfort de la circulation piétonnière dans les voies dégradées et non goudronnées. La connaissance de ces valeurs permet de choisir les meilleures décisions de réhabilitation.

ETUDE DES MAXIMALES DE PRECIPITATION DANS LA PENINSULE IBERIQUE SELON LA STATISTIQUE DE GUMBEL

M.C. GALLEGO ⁽¹⁾, J.A. GARCIA, J.M. VAQUERO ⁽²⁾ et V.L. MATEOS ⁽¹⁾

(1) Departamento de Física; Universidad de Extremadura; Avda. de Elvas, s/n; 06071 Badajoz
(L'Espagne); Phone: +34924289536, Fax: +34924289651
E-mail: maricruz@unex.es , agustin@unex.es

(2) Escuela Politécnica; Departamento de Física; Universidad de Extremadura; Avda. de la
Universidad, s/n; 10071 Cáceres (L'Espagne); Phone: +34927257195 (Ext: 7552)
Fax: +34927257203, E-mail: jvaquero@unex.es

A partir des séries de précipitation quotidienne de onze observatoires régulièrement distribués dans la Péninsule Ibérique (Badajoz, Barcelona, La Coruña, Daroca, Grazalema, Pozoblanco, San Sebastián, San Fernando, Torre Vieja, Valencia et Valladolid), on a étudié les précipitations maximales saisonnières pendant la période correspondante à chaque station. L'étude veut obtenir les paramètres de la fonction de Gumbel pour différents intervalles de données, en faisant le déplacement d'une fenêtre de 30 années de longueur sur la totalité de chaque série, avec l'intention de connaître la variation ou constance de ces paramètres tout le long des périodes complètes. On a observé que les deux paramètres éprouvent quelques variations pour chaque station et saison. Ce résultat implique qu'on a produit quelques changements dans l'intensité des précipitations maximales à certains endroits de la Péninsule Ibérique.

LE FORÇAGE INDIRECT DES AÉROSOLS SUR LE CLIMAT : QUESTIONS ACTUELLES ET PROGRAMMES DE RECHERCHE

Jaume F. GIMENO FERRER, Demetrio SEGARRA GOMAR et Ernesto LÓPEZ BAEZA

Departamento de Termodinámica, Unidad de Investigación de Teledetección. Universitat de València

C/ Dr Moliner, 50. Burjassot. 46100 Valencia. Tel.: +34.96.3983118, Fax: +34.96.3983385
E-mail: Ernesto.Lopez@uv.es

Les aérosols atmosphériques exercent, avec les gaz à effet de serre, un forçage direct sur le climat en modifiant les propriétés radiatives et l'albédo planétaires qui déterminent le bilan global d'énergie de la planète. Cependant les aérosols atmosphériques, plus particulièrement les aérosols troposphériques d'origine anthropique, ont un impact évident sur la pollution de l'air à l'échelle locale et régionale, concernant notamment la santé humaine, la visibilité et les pluies acides. Ils constituent de ce fait un sérieux problème environnemental. L'étude des propriétés physiques et chimiques des aérosols est nécessaire pour l'estimation et la prévision de leurs effets sur le climat sous la forme de forçage direct et indirect. La connaissance et l'estimation précises de ces forçages climatiques sont essentielles pour la prédiction du changement climatique, puisque l'effet des aérosols a tendance à atténuer ceux exercés par le gaz à effet de serre, voire même à les neutraliser à l'échelle régionale sur certaines régions du continent européen. Néanmoins, la connaissance du rôle joué par les aérosols sur le climat reste encore aujourd'hui très imprécise et les prédictions sur l'avenir sont entourées de grandes incertitudes. Dans cette étude, nous réalisons une révision de l'état actuel de la recherche dans ce domaine en déterminant et en quantifiant les manières dont les aérosols affectent le climat de façon indirecte.

Les aérosols ont un effet aussi bien direct sur le climat, en absorbant et en dispersant la lumière, qu'indirect en modifiant la concentration et le diamètre moyen des gouttelettes qui composent les nuages et par conséquent ils modifient l'albédo, le temps de permanence et d'autres propriétés des nuages. Le forçage indirect exercé par les aérosols se définit, dans un sens large, comme le processus global par lequel les aérosols viennent altérer le bilan radiatif de la Terre et de l'atmosphère par la modulation de l'albédo et du couvert nuageux. Il peut être conçu comme une série de processus liés à des différentes variables intermédiaires telles que la quantité d'aérosols, la concentration de noyaux de condensation nuageuse, la concentration de noyaux glaciogènes, la distribution de l'eau dans ses phases ou l'épaisseur optique des nuages. Ces processus relient les émissions d'aérosols naturelles et des polluants ou leurs précurseurs au *forcing* radiatif dans le toit de l'atmosphère exercé par les nuages.

La distribution des aérosols selon leur taille est un facteur critique pour évaluer leurs effets. Il est donc essentiel de comprendre les processus qui déterminent cette distribution de tailles (qui présentent en général une relation non linéaire avec la concentration numérique de gouttelettes nuageuses). Il existe une grande variabilité spatiale et temporelle dans la concentration des aérosols. Dû à l'absence d'une couverture de mesures adéquate, les modèles à grande échelle doivent utiliser des interpolations et des extrapolations des données disponibles. Les modèles globaux permettent d'analyser l'impact des principaux aérosols

susceptibles de produire un changement climatique. Les évaluations préliminaires de concentrations d'aérosols permettent de travailler et d'obtenir des estimations de leur comportement dans des scénarii futurs. Il a été ainsi conclu qu'il existe une nette évidence expérimentale de l'existence d'un effet indirect des aérosols, bien que sa quantification reste cernée par des grandes incertitudes, notamment en ce qui concerne les polluants d'origine anthropique. Les principales sources d'imprécisions dans le paramétrage des effets des aérosols se trouvent actuellement dans l'étude du comportement des noyaux glaciogènes dans la formation de la glace atmosphérique, un facteur de grande importance dans les processus de précipitation.

Les aérosols et leurs effets directs et indirects de forçage climatique constituent actuellement un champ de recherche très dynamique. Le programme de recherche le plus actif dans ce domaine est le GACP (Global Aerosol Climatology Project). Ce projet s'inscrit dans le GEWEX (Global Energy and Water cycle EXperiment) et son principal objectif est celui d'analyser des mesures satellitaires de radiance et des observations de terrain afin d'en déduire des distributions d'aérosols, leurs propriétés et leurs variations saisonnières et interannuelles. Les résultats du projet seront ultérieurement utilisés pour améliorer la compréhension et la modélisation des forçages climatiques dus aux aérosols.

CLIMATOLOGIE GLOBALE A PARTIR DE L'ARCHIVE ARPEGE ET ANOMALIES MENSUELLES CLIMATIQUES

Pierre LASSEGUES ⁽¹⁾ et Beatrice VINCENDON ⁽²⁾

(1) METEO-FRANCE. 42 Avenue G.Coriolis. 31057 Toulouse Cedex France.
Tel : (33) 05 61 07 83 63, Fax : (33) 05 61 07 83 09, E-Mail : pierre.lassegues@meteo.fr

(2) METEO-FRANCE. 42 Avenue G.Coriolis. 31057 Toulouse Cedex France.
Tel : (33) 05 61 07 83 12, Fax : (33) 05 61 07 83 09, E-mail : beatrice.vincendon@meteo.fr

Le but de cette étude est tout d'abord d'utiliser l'archive du modèle opérationnel français de prévision Arpège pour produire des champs moyens à périodicité régulière (mensuels, décennaux, trimestriels, annuels), à l'échelle globale, et ce, au moins pour les paramètres les plus caractéristiques de l'atmosphère.

L'objectif est ensuite de comparer ces champs moyens pour un mois donné à une référence climatologique afin de mettre en évidence des événements et des situations exceptionnelles (anomalies). La référence climatologique pourra être une climatologie Arpège calculée à partir de six années disponibles, une climatologie du modèle opérationnel du Centre Européen, ou encore une climatologie issue de la ré-analyse sur 15 ans du Centre Européen ERA15.

Dans le cadre de ce travail, l'objectif plus spécifique est de valider la production mise en place, en particulier la climatologie calculée avec les six années Arpège.

La première question qui se pose est de savoir si la série de données Arpège dont nous disposons présente une cohérence d'ensemble, une continuité suffisante pour produire une climatologie.

En effet, au-delà du problème des données ponctuellement absentes qui peuvent altérer la série, le souci principal provient du fait que le modèle Arpège a constamment évolué au cours de son histoire, produisant des données difficilement comparables à chaque version.

Nous mettons effectivement en évidence des ruptures de continuité grâce à des outils spécifiques et ces ruptures de continuité correspondent bien à des évolutions du modèle. Cet obstacle ne doit pas nous interdire cependant de rechercher si les moyennes climatologiques du modèle sont représentatives de la réalité.

Le travail réalisé ensuite a suivi la chronologie suivante :

Première phase : Production de la climatologie à partir de six années d'archivé Arpège (1994-1999). Elle contient des moyennes décennales, mensuelles, trimestrielles et annuelles pour différents paramètres et ce sur tout le globe.

Seconde phase : Validation de la climatologie c'est à dire réponses aux questions :

Les champs moyens de la climatologie sont-ils représentatifs du climat sur le globe ?

On retrouve bien la climatologie à laquelle on pouvait s'attendre sur les 6 années de données dans le modèle Arpège d'autre part, l'étude de l'évolution temporelle des principaux paramètres permet de conclure que les variations saisonnières sont qualitativement bien vues par le modèle.

La climatologie Arpège est-elle statistiquement en accord avec des données de référence ?

Nous aurions souhaité pour cette comparaison disposer de champs de référence issus de données d'observations ou de satellites. Malheureusement, ce travail n'a pas pu être fait lors de cette étude. Nous avons donc utilisé comme référence les champs moyens de la ré-analyse ERA15 ou à défaut ceux du modèle opérationnel du Centre Européen. Les calculs de corrélation spatiale et de corrélation temporelle nous ont donné des résultats satisfaisants. Ils ont fait apparaître des différences intéressantes selon les paramètres et surtout selon les zones géographiques (les modèles divergent pour les zones tropicales et l'hémisphère sud). Les tests statistiques de comparaison de deux moyennes ont confirmé ces tendances (différences selon les paramètres et résultats meilleurs pour les latitudes tempérées de l'hémisphère nord).

La climatologie Arpège met-elle en évidence des phénomènes climatiques connus comme la mousson indienne ou El Niño ?

Pour cette approche ce n'était plus seulement les moyennes climatologiques d'Arpège qui étaient impliquées mais tout le processus de mise en évidence d'anomalies s'appuyant sur la comparaison des moyennes pour un mois donné avec les moyennes de référence.

Nous avons obtenu des résultats satisfaisants bien que cet aspect du travail nous ait obligé à utiliser des données sur des régions tropicales pour lesquelles Arpège s'était montré moins en accord avec les modèles de référence et pour des paramètres (les précipitations) dont la représentation dans les modèles est toujours délicate.

La climatologie Arpège réalisée sur les données de 1994 à 1999 est qualitativement plutôt satisfaisante. Toutefois, on prendra garde de ne pas tirer de conclusions trop hâtives si on utilise cette climatologie comme référence compte tenu de l'inhomogénéité des données.

Troisième phase : Calcul des anomalies climatiques mensuelles par rapport à une référence pouvant être la climatologie Arpège ou celle de la ré-analyse ERA15. Puis mise à disposition de ces produits sous forme graphique sur le serveur intranet de METEO-FRANCE.

A l'issue de cette étude, nous pensons que les éléments que nous avons apportés vont dans le sens d'une validation des données de la climatologie Arpège que nous avons produite et qu'ils constituent en même temps une validation de la démarche que nous proposons pour produire des diagnostics d'anomalies climatiques mensuelles.

Cependant, de nombreuses pistes restent ouvertes pour compléter ce travail.

Il faudra comparer les champs moyens Arpège avec d'autres références, soit issues de données d'observations ou de données de satellites, soit issues d'autres jeux de données de ré-analyse, en particulier la nouvelle ré-analyse du Centre Européen sur 40 années ERA40.

Une des étapes simple de ces comparaisons mais probablement riche d'enseignements devra être la recherche et l'analyse des biais systématiques.

La recherche des corrélations temporelles et spatiales pourra être affinée pour certains paramètres, certaines zones géographiques et certaines périodes. On pourra ainsi mieux identifier et caractériser les désaccords.

Les champs moyens produits chaque mois et la climatologie du modèle sont mis à disposition des utilisateurs de METEO-FRANCE pour d'autres études. Ils permettront en premier lieu de réaliser un suivi mensuel des événements climatiques à l'échelle globale.

D'autres utilisations sont possibles à partir de moyennes sur des périodes de temps différentes (décadaires, trimestrielles, annuelles) ou à des échelles plus régionales (Europe occidentale, France).

Les champs de moyennes trimestrielles pourront aussi être utilisés comme élément complémentaire pour la validation du modèle de prévision climatique.

Enfin, les données Arpège étudiées en moyennes mensuelles pourront donner un nouvel éclairage sur le comportement du modèle lui-même dont la validation se fait surtout jusqu'à présent par l'étude des prévisions.

ANALYSE DES SERIES CLIMATIQUES LONGUES AVEC L'UTILISATION DES DIAGRAMMES SPECTRAUX PAR FENETRES MOBILES DANS LE TEMPS.

A. LONGHETTO ⁽¹⁾, C. PALAU ⁽²⁾, G. BRANCUCCI ⁽²⁾, M. MAUGERI ⁽³⁾, M. SILVESTRO ⁽¹⁾ et N. PODESTA ⁽⁴⁾

(1) Université de Turin

(2) Université de Gènes

(3) Université de Milan

(4) Observatoire de Imperia

La Riviera Ligure est une région très peuplée et urbanisée qui se situe en bordure de la Mer Méditerranée, au confins de la Côte d'Azur. Les villes sont coincées entre les montagnes et la mer. Les orages peuvent y être très dangereux pour les constructions humaines et industrielles, parce que les rivières souvent canalisées sont sujettes à de fréquents débordements.

La collaboration des plusieurs Universités (Gènes, Turin, Milan) et des Observatoires Géophysiques (Imperia, Chiavari) du Nord-Ouest de l'Italie, qui ont mis leurs données à notre disposition a permis la création d'une base de données commune qui va s'agrandir dans le futur. Actuellement elle est composée de données climatiques de nombreuses villes de la Liguria. Nous avons recherché les séries historiques des villes de Gènes (165 années des données), Imperia (125 années des données), et nous avons ajouté des données recueillies dans les stations du Service Météorologique National et de l'Aviation Militaire. Après nous avons fait un travail d'homogénéisation des séries historiques avec l'aide de techniques statistiques et numériques, pour éliminer les influences de la croissance des villes sur ces données. Maintenant nous disposons de mesures de température, humidité, vent, pression et radiation solaire. Le but principal est l'étude de l'évolution du climat dans cette région pour évaluer les principaux risques climatiques sur la population, afin de déterminer la fréquence des orages, et une éventuelle augmentation de la température.

Le travail exposé dans ce poster a été réalisé, en particulier, avec les données de la série historique de Gènes (longue et presque sans interruptions pendant tout le période de fonctionnement). Des nouvelles techniques ont été utilisées pour l'analyse des séries et pour mettre en évidence les éventuelles mutations climatiques en cours. Nous avons fait une analyse spectrale des données, avec des algorithmes (Yule Walker, Welch) qui ont été développés pendant les dernières années, en particulier pour les analyses économiques, mais qui se sont révélés très valides aussi pour les études climatiques : les expériences conduites par nous ont démontré la validité de ces techniques pour l'analyse des données météorologiques ; en particulier, l'algorithme Yule-Walker Method (algorithme auto-récursif) est très bon pour les longues séries parce qu'il est peu sensible aux variations aléatoires des paramètres climatiques.

La technique que nous avons adoptée est la suivante : après une analyse spectrale de toute la série, nous avons réalisé des spectres partiels utilisant seulement une partie de la série examinée (une fenêtre temporelle). Nous avons trouvé une dépendance des caractéristiques spectrales dépendantes par la position temporelle de la fenêtre dans la série.

L'étude a permis l'individualisation des périodicités dans le climat de Gênes, et nous a révélé des indicateurs de changement climatique au XX siècle. En particulier, nous avons découvert une période d'instabilité climatique pendant le passage du XIX au XX siècle : pendant cette époque, la ville de Gênes a connu de nombreux et sérieux épisodes climatiques (tempêtes orages etc.). Ces études sont toujours en cours.

EVENEMENTS PLUVIOMETRIQUES CRITIQUES ET DEGRADATIONS : L'EXEMPLE DE L'OLTREPO DE PAVIE ET DE PLAISANCE

I. MAGGI et C. OTTONE

Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Pavia (Département des Sciences de la Terre de l'Université de Pavie). Polo Scientifico, Via Ferrata, I-27100 PAVIA, ITALIA

Téléphone : +39 0382-505823, Fax : + 39 0382-505890

E-mail : cottone@manhattan.unipv.it

irene.maggi@manhattan.unipv.it

L'étude s'insère dans un projet de plus grande envergure dont l'objectif consiste à déterminer le rôle du climat dans l'évaluation du risque ; elle se propose notamment de fournir une contribution à la définition des seuils pluviométriques qui, associés à la morphologie des sites, ont engendré des phénomènes de dégradation hydrogéologique.

La zone prise en considération, située dans les Apennins septentrionaux au sud du fleuve Pô et étudiée au niveau interdisciplinaire auprès de notre Département, est périodiquement flagellée par des éboulements de type "coulée" qui bouleversent l'aménagement des versants en créant des problèmes aux infrastructures et à la viabilité ; ces derniers apparaissent presque toujours liés à des événements pluviométriques exceptionnels.

Bien qu'une caractérisation précise de la précipitation considérée comme critique aux effets du déclenchement des coulées nécessite une connaissance de l'entité de la précipitation cumulée de l'événement, la durée de l'événement et la variation de l'intensité de la précipitation (tout en disposant par ailleurs de données pluviométriques coïncidentes ou très proches de la zone touchée par la dégradation), il n'en reste pas moins vrai que, dans la plupart des cas, nous ne pouvons compter que sur la hauteur pluviométrique cumulée en un jour, sans références aucunes aux intervalles de temps réels de pluie, enregistrée par des stations plus ou moins proches du site.

Ces conditionnements ne nous empêchent toutefois pas de parvenir à des considérations intéressantes, à partir des précipitations intenses enregistrées dans un laps de temps de 24 heures par des stations pluviométriques situées aux alentours.

Dans ce cadre, en particulier, l'étude des maxima pluviométriques quotidiens a permis de mettre en évidence les périodes de l'année critiques aux fins de la disposition aux éboulements et intéressées par de plus fortes et intenses précipitations auxquelles se sont ajoutées les pluies tombées au cours de la période précédant la dégradation, avec des accumulations de 7 à 60 jours, et dont les effets ne peuvent être ignorés (Wieczorek, 1978 – Govi et alii, 1985 – Bottino et alii, 1996).

Pour les périodes de temps définies nous avons, en outre, défini les courbes de possibilité climatique en utilisant la loi de Gumbel. L'analyse a été effectuée à partir des données quotidiennes de pluies enregistrées par des stations distribuées de façon homogène sur le territoire en question disposant de séries continues, et les résultats ont été comparés en critique aux données de dégradation déterminées par les banques de données.

L'étape finale de l'étude consiste en une représentation cartographique des conditions climatiques, soit générales soit du risque.

LES SECHERESSES DES ANNEES 1946 ET 2000 ET LEUR IMPACT SUR LA PRODUCTION CEREALIERE EN ROUMANIE

Gheorghe NEAMU

Professeur à l'Université de Valahia de Târgoviște (Roumanie)

1946 et 2000 représentent les années des plus fortes sécheresses du XX^{ème} siècle dans le sud et sud-est de la Roumanie. La plus longue période de sécheresse a été enregistrée en 1946. Certaines stations comme Craiova, Giurgiu, Strehia, Calafat et Drobeta Turnu Severin (stations situées au sud du pays) ont connu des mois sans aucune pluie et d'autres avec de très faibles précipitations (quelques millimètres). A Giurgiu par exemple il n'a plu en février et mars, novembre et décembre et en juin, mois qui a été suivi par 37 mm seulement de précipitations de juillet à septembre. Sort un total annuel de 198 mm alors qu'il a plu en moyenne 440 mm par an au XX^{ème} siècle.

L'absence de précipitations a été associée à des températures mensuelles et annuelles de 2 à 3⁰C plus élevées que les moyennes séculaires, ce qui a contribué à l'amplification de la sécheresse de l'air et du sol.

Cette sécheresse qui s'est manifestée aussi dans d'autres régions de Roumanie a déterminé dans le pays un fort déficit en céréales et l'apparition de la famine à une période où les échanges étaient très réduits.

Un phénomène de sécheresse de même ampleur, s'est produit un demi-siècle plus tard, en 2000. Au mois d'août 2000, on a enregistré des quantités de précipitations de 1 à 2 mm à Constanta, Craiova, Giurgiu, Calarasi etc., des valeurs similaires étant enregistrées également en mars, juin, octobre, novembre et décembre. A Constanta il n'est tombé que 37 mm de juillet à septembre (moyenne séculaire : 94.6) et 132 mm d'avril à octobre (moyenne : 250 mm).

Pendant cette même année 2000, les températures moyennes mensuelles et annuelles ont été de 2 à 3⁰C supérieures aux moyennes séculaires (Constanta = 12.7⁰C (en 2000) ; 11.2⁰C moyennes séculaires).

Les productions céréalières ont été très basses mais les importations massives ont évité tout phénomène de famine.

L'UTILISATION DE LA TEMPÉRATURE ÉQUIVALENTE POUR CARACTÉRISER L'OSCILLATION ATLANTIQUE

José Florencio PEREZ CAMPOS, Luis GIMENO PRESA, Pedro RIBERA

Universidad de Vigo, Facultad de Ciencias de Ourense

Tél. : +34 988 387208 ; Fax : +34 988 387159

E-mail : jfpc@uvigo.es et pribera@uvigo.es

Deux des conséquences les plus évidentes du changement climatique sont les variations des valeurs typiques de la température atmosphérique et l'humidité atmosphérique. Pour les justifier, on a utilisé généralement des explications rattachées à des augmentations de la concentration des gaz à effet de serre, c'est-à-dire, de type radiatif. Ces dernières années, une nouvelle hypothèse qui ajoute à l'explication classique une nouvelle origine, a commencé à s'imposer, concernant les changements dans les régimes de circulation atmosphérique. Des changements dans les patrons des grandes ondes, dans les types de masses d'air dominant, dans la force ou la position des "centres d'action" climatologiques, pourraient exercer une grande influence sur l'humidité locale et sur les régimes de température.

On sait que la tendance croissante positive de la NAO justifie le réchauffement régional observé en Europe et le refroidissement sur le Nord-Ouest atlantique. De toute façon, notre connaissance de l'humidité est très limitée ; dans les trois climatologies actuelles sur l'humidité globale, rien n'est dit sur le rôle que cette oscillation pourrait jouer dans la répartition de l'humidité. Dans une étude très récente sur la distribution et les tendances de l'humidité superficielle et la température aux Etats-Unis on a trouvé un accroissement de toutes les deux variables, elles sont consistantes entre elles-mêmes et aussi, consistantes avec la température et l'humidité. D'un autre côté on n'a détecté aucune influence des dynamiques à grande échelle dans les variations interannuelles d'humidité. Ni l'ENSO, ni même pas la NAO étaient mises significativement en rapport avec les anomalies d'humidité spécifique. De toute façon, cette étude était confinée aux Etats-Unis, en trouvant sur l'Europe les plus grandes influences des changements de circulation dus à la NAO.

Le but de cette étude est d'analyser l'influence de la NAO sur le couple température - humidité à l'échelle hémisphérique. Une façon de quantifier les deux variables dans une seule consiste à utiliser la température équivalente, calculée dans cette étude à 850 hPa pour la période 1958-1998.

Nous utilisons des données de température et d'humidité à 850 hPa pour les 41 années qui comprises entre 1958 et 1998 obtenues à partir de la réanalyse du NCAR-NCP. Nous calculons des valeurs quotidiennes de température équivalente, c'est-à-dire la température qu'aurait un volume d'air donné si toute la vapeur d'eau qu'il contient se condensait et précipitait à une pression constante, de façon à le faire chauffer.

On a construit des moyennes mensuelles, saisonnières et annuelles à partir des moyennes quotidiennes. Les saisons ont été désignées comme : hiver (janvier, février, mars), printemps (avril, mai, juin) et ainsi de suite.

Pour les valeurs annuelles et saisonnières, on a calculé des anomalies pour la période 1958-1998 qui ont été utilisées ensuite pour fixer :

- les situations de moyenne pour les 41 ans.
- les patrons de tendance pour les 41 ans.
- la situation moyenne des années où la NAO se trouvait à une phase plus positive ou plus négative. Pour fixer ces années nous utilisons les valeurs hivernales de l'indice NAO comme le décalage de pression standardisée entre Ponta Delgada (Azores) et Reykjavik (Islande) en utilisant comme des seuils la moyenne+1SD et la moyenne-1SD. On a choisi 7 ans comme les années de NAO en phase positive et autant d'autres comme des années de NAO en phase négative.
- La régression de la température équivalente par rapport à l'indice NAO hivernal.

Un des résultats les plus attirants de cette étude c'est la corrélation significative qui existe entre l'évolution de NAO et la température équivalente aux latitudes moyennes, surtout sur l'Atlantique Nord et l'Europe.

**METHODOLOGIE POUR ETUDIER LES EFFETS DU PETIT AGE GLACIAIRE DANS
LE PARC NATURAL DE DOÑANA A TRAVERS LA RECONSTRUCTION DES
FORMATIONS MARECAGEUSES ET DU DRAINAGE SUPERFICIEL.**

Arturo SOUSA et Pablo GARCIA-MURILLO

Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Universidad de Sevilla. Apdo. 874. 41080
Sevilla. España. Tlfno. 954 556783. E-mail : asousa@fafar.us.es , pgarcia@fafar.us.es

Le Petit Age Glaciaire est une étape climatique insuffisamment connue en Espagne (Grove, 1988), et en Andalousie. Récemment quelques travaux commencent à approfondir la reconnaissance de cette époque (Rodrigo et al., 1999). Cependant les effets qui ont caractérisé ce temps là et leurs dates continuent à être un objet de discussion.

Dans ce travail une analyse de cette phase est approchée d'une optique différente, basé sur la détermination des impacts de cette époque sur les communautés marécageuses du Parc Naturel de Doñana (SW Espagne). A cette fin une étude de reconstitution détaillée des formations marécageuses et des séries de données de derniers siècles de l'hydrologie superficielle dans la région a été réalisée. Ensuite sont dissociés les changements en deux groupes, d'une part les changements qui sont dus à l'intervention de l'homme et d'autre part celles causés par des facteurs naturels. En fin ces changements sont analysés, et leur genèse est expliquée par la présence d'une dessiccation régionale liée à une perte de l'humidité édaphique, qui est antérieur à l'activité de l'homme dans la région.

Ces effets sont liés à des modifications de caractère climatique qui suppose une perte de la disponibilité hydrique (Sousa & García Murillo, 1998 et 2001). Une analyse de la datation approximative de ces changements est réalisée. Cette analyse a montré que la date de ces changements coïncide avec la fin Petit Age Glaciaire (dernier du S. XIX, Rodrigo et al., 1994 et 1999), et plus concrètement avec la date estimée du dernier sommet de cette période (1830-1870) réalisé par Barriendos & Martin-Vide (1998). Finalement les effets qui ont caractérisé cette période sont analysés d'une manière comparative avec d'autres travaux de recherches existants en Andalousie (Granados, 1987 ; Granados et al., 1988 ; García Martínez & Baena, 1997), Algarve portugais (Devereux, 1982 ; Pou, 1988), et toute la Péninsule Ibérique (Font Tullot, 1988 ; Lampre, 1994 ; Rodrigo et al., 1994, 1995 et 1999 ; Barriendos & Martin-Vide, 1998). On a contrasté ces résultats, avec les effets que le Petit Age Glaciaire avait en latitudes plus septentrionales (Lamb, 1982 ; Grove, 1988 ; Le Roy Ladurie, 1991 ; Koslowski & Glaser, 1995).

Cette étude a montré l'importance de cette méthodologie adoptée pour reconstruire les événements de dernières périodes climatiques, aussi bien pour interpréter les résultats d'autres travaux qui utilisent des données plus instrumentales, et pour pouvoir estimer les effets qui peuvent provoquer dans le future des modifications anthropiques dérivées de l'activité humaine dans le climat.

Bibliographie.

- Barriendos, M. & Martín-Vide, J.: 1998, 'Secular climatic oscillations as indicated by catastrophic floods in the Spanish mediterranean coastal area (14 th-19 th centuries)', *Clim. Change* 38, 473-491.
- Devereux, C. M.: 1982, 'Climatic speeds erosion of the Algarve's Valleys'. *Geographical Mag.* 10-17.
- Font Tullot, I.: 1988, *Historia del clima de España. Cambios climáticos y sus causas*. Instituto Nacional de Meteorología (INM), Madrid, p. 297.
- García Martínez, B. & Baena, R.: 1997, 'Cambios históricos en la hidrlogía del Guadalquivir y sus repercusiones en el meandro de Tocina (Sevilla)'. *Cuaternario Ibérico*, 368-371.
- Granados, M.: 1987. *Transformaciones históricas de los ecosistemas del P.N. de Doñana*. Departamento de Ecología, Universidad de Sevilla, Espagne, thèse unedited, p. 486.
- Granados, M., Martín Vicente, A., & García Novo F.: 1988. 'Long-term vegetation changes on the stabilized dunes of Doñana National Park (SW Spain)'. *Vegetatio* 75, 73-80.
- Grove, J. M.: 1988, *The Little Ice Age*, Routledge, London, p. 498.
- Koslowski, G. & Glaser, R.: 1995, 'Reconstruction of the ice winter severity since 1701 in the western baltic'. *Clim. Change* 31, 79-98.
- Lamb, H. H.: 1982, *Climate history and the Modern World*, Methuen, Londres and New York.
- Le Roy Ladurie, E. 1991. *Historia del clima desde el año mil*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Lampre, F.: 1994, 'La línea de equilibrio glacial y los suelos helados en el macizo de La Maladeta (Pirineo Aragonés): evolución desde la Pequeña Edad del Hielo y situación actual'; Martí Bono, C. & García-Ruiz, J. M. (eds.), *El glaciarismo surpirenaico: nuevas aportaciones*, Geoforma Ediciones, Logroño, pp. 125-142.
- Pou, A.: 1988, *La Erosión*, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (MOPU), Centro de Publicaciones. Madrid, p. 121.
- Rodrigo, F. S., Esteban-Parra, M. J., & Castro-Díez, Y.: 1994, 'An attempt to reconstruct the rainfall regime of Andalusia (Southern Spain) from 1601 A.D. to 1650 A.D. using historical documents'. *Clim. Change* 27, 397-418.
- Rodrigo, F. S., Esteban-Parra, M. J., & Castro-Díez, Y.: 1995, 'The onset of the Little Ice Age in Andalusia (southern Spain): detection and characterization from documentary sources', *Ann. Geophysicae* 13, 330-338.
- Rodrigo, F. S., Esteban-Parra, M. J., Pozo-Vázquez, D., & Castro-Díez, Y.: 1999. 'A 500 year precipitation record in southern Spain'. *Int. J. Climatol.* 19, 1233-1253.

Sousa, A. & García Murillo, P.: 1998, 'Cambios históricos en el avenamiento superficial y la vegetación del Parque Natural del Entorno de Doñana (Sector Abalario, Huelva)'. *Ería* 46: 165-182.

Sousa, A. & García Murillo, P.: 2001, 'Historical evolution of the Abalario lagoon complexes (Doñana Natural Park, SW Spain)'. *Limnetica* (accepted).

DESASTRES METEOROLOGICOS EN ESPAGNE PENDANT LE 17EME SIECLE A PARTIR DE LA LITTERATURE POPULAIRE

J.M. VAQUERO ⁽²⁾, M.C. GALLEGO ⁽¹⁾, J.A. GARCIA ⁽¹⁾ et V.L. MATEOS ⁽¹⁾.

(1) Departamento de Física; Universidad de Extremadura; Avda. de Elvas, s/n; 06071 Badajoz (L'Espagne); Phone: +34924289536, Fax: +34924289651.
E-mail: maricruz@unex.es, agustin@unex.es, vidal@unex.es

(2) Escuela Politécnica; Departamento de Física; Universidad de Extremadura; Avda. de la Universidad, s/n; 10071 Cáceres (L'Espagne); Phone: +34927257195 (Ext: 7552).
Fax: +34927257203, E-mail: jvaquero@unex.es

Pour beaucoup de bibliographes, la bibliothèque bleue de la littérature populaire résulte fascinante, fragiles cahiers avec peu de feuilles où sont compris des avis, des relations des événements, des almanachs, des almanachs lunaires, des petits livres de médecine populaire ou des histoires de chevaliers. Quelques-uns des ouvrages de cette bibliothèque bleue racontent des désastres météorologiques, surtout des grandes pluies ou des inondations. Pour les climatologues, les relations de désastres météorologiques peuvent être une importante source d'information. Mais, la plupart de ces ouvrages ont disparu ou ont été perdus à cause de leur fragilité et leur caractère populaire.

Ce travail veut compiler quelques-uns de ces ouvrages qui racontent des désastres météorologiques. Jusqu'à ce moment, nous avons des références de phénomènes extrêmes dans les localités de la Péninsule Ibérique suivantes : côtes du Algarve, Bilbao, Burgos, Cádiz, Gerona, Granada, Málaga, Murcia, Osuna, Plasencia, Ronda, Salamanca, Sevilla, Valladolid et Zafra. Le Table 1 montre le résumé des sources analysées.

Table 1.

Date	Lieu	Titre résumé
1624	Zafra	Espantoso huracán que vino sobre la villa de Zafra (Anónimo, 1624)
23 Janvier 1626	Sevilla	Carta donde se cuenta el diluvio y ruina que el río Guadalquivir ha hecho en la ciudad de Sevilla (Anónimo, 1626a)
26 Janvier 1626	Salamanca	Relación de la gran crecida que tuvo, y ruina que causó, el río Tormes en la ciudad de Salamanca (Anónimo, 1626b)
26 Janvier 1626	Salamanca	Carta de un estudiante donde se declara la destrucción que hizo la gran avenida del río Tormes (Anónimo, 1626c)
23 Septiembre 1628	Sevilla	Carta del Padre Comendador del Convento de la Merced de la Ciudad de Malaga, escrita al Padre Provincial de la misma Orden, en que le da cuenta de la grande avenida de

		agua que en aquella ciudad uvo, Sabado a la noche 23 de Setiembre, y de las muchas perdidas, ruynas, y muertes que sucedieron ... (Anónimo, 1628 ^a)
23 Septembre 1628	Málaga	Carta del padre comendador del Convento de la Merced de la ciudad de Málaga en donde se cuenta la avenida de agua que en aquella ciudad hubo (Anónimo, 1628b)
28 Août 1629	Granada	Relación de la tempestad y diluvio (Anónimo, 1629a)
28 Août 1629	Granada	Relación de la tempestad y diluvio (Anónimo, 1629b)
3 Février 1636	Burgos	Relación del suceso del diluvio (Anónimo, 1636a)
4 Février 1636	Valladolid	Suceso lastimoso que ha causado en la ciudad de Valladolid la inundación del río Pisuegra (Anónimo, 1636b)
23 Avril 1636	Sevilla	Verdadera relacion de lo sucedido en la tormenta de truenos, relampagos, centellas, y rayos, que vino sobre la ciudad de Sevilla en 23 de abril de este año de 1736 y de las fiestas que le hicieron à Maria Santissima de la Merced, por los singula res favores, que visiblemente se le debieron en esta afliccion...(Anónimo, 1636c)
28 Septembre 1637	Ronda	Relación de la gran tormenta y diluvio que sucedió en la villa de Ronda (Anónimo, 1637)
Janvier 1642	Sevilla	Relación de lo sucedido en la inundación y avenida del Río de Sevilla (Anónimo, 1642)
8 Septembre 1651	Bilbao	Relación de la sucedido en la villa de Bilbao con los recios temporales de las aguas (Anónimo, 1651a)
1651	Murcia	Avenida grande en Murcia y relación de los muertos, pérdidas y daños de la inundación (Anónimo, 1651b)
22 Septembre 1661	Málaga	Breve descripción y ruina lamentable de la tragedia que ha padecido la ciudad de Málaga por un sangriento diluvio (Anónimo, 1661)
15 Mars 1671	Cádiz	Relacion verdadera de los daños que en la ciudad de Cadiz y su bahia causó el huracan y contrastes de viento que sobrevino el domingo de Laçaro 15 de Março de 1671 (Sena y Lara, 1671))
Mars 1671	Cádiz	Copia de carta, remitida de Cadiz a esta Ciudad de Seuilla, donde da cuenta muy por extenso del lamentable estrago que en dicha Ciudad causó el Huracan (Anónimo, 1671)
30 Septembre 1672	Côtes du Algarve	Romance a la tormenta que padeciò la Armada Real de España, del cargo del Exmo señor Duque de Veragua... : en que se descriue la tormenta, que la Real Armada padeciò sobre las Costas del Algarbe, el dia treynta de Setiembre deste año de 1672 (Contreras, 1672)
30 Septembre 1672	Plasencia	Relación del destrozo y ruina que padeciò la ciudad de Plasencia por el huracán (Anónimo, 1672)
24 Septembre 1678	Gerona	[Memorial a Carlos II de la ciudad de Gerona suplicando socorro y amparo para reedificar la ciudad asolada por la inundación y asi mismo aliviarla de los tributos que pesan sobre ella] Señor, la ciudad de Gerona dize, representa y dà parte à V. Magestad como el dia veinte y quatro de el

		mes de Setiembre passado de este año de mil seiscientos y setenta y ocho... (Anónimo, 1678)
6 Septembre 1680	Osuna, Castilla y Andalucía	Segunda relacion y mas lata noticia de todo lo sucedido en ... mes de Setiembre deste año de 1680, en que se refieren... tempestades, avenidas ... de Castilla y Andaluzia; y en particular del... huracán que padecio la Villa de Ossuna el dia 6 del referido mes

ORGANIZADORES



Association
Internationale
de Climatologie



UNIDAD DE CLIMATOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE
GEOGRAFÍA FÍSICA Y AGR
UNIVERSIDAD DE SEVILLA

ENTIDADES E INSTITUCIONES PATROCINADORAS



JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES



fundación tres culturas del mediterráneo
مؤسسة الثقافات الثلاثة بحوض الألب المتوسط
קדן שלוש תרבויות הם התיכון



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

Instituto
Nacional de
Meteorología



Confederación Hidrográfica del Guadalquivir



UNIVERSIDAD
de SEVILLA

VICERRECTORADO DE RELACIONES INSTITUCIONALES Y EXTENSIÓN CULTURAL
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA
Secretaría de Estado de Educación, Universidades, Investigación y Desarrollo
Dirección General de Enseñanza Superior e Investigación Científica



AYUNTAMIENTO DE SEVILLA



INSTITUTO CULTURAL FRANCÉS

