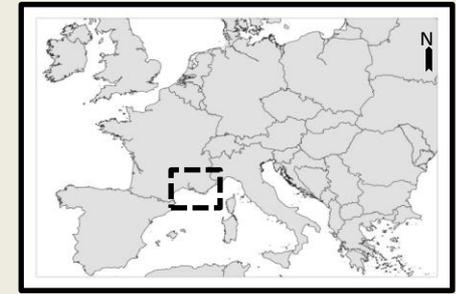


Impact des événements hydro-climatiques extrêmes sur les sociétés et les paysages en Provence et dans le Sud des Alpes au XVIII^e siècle.

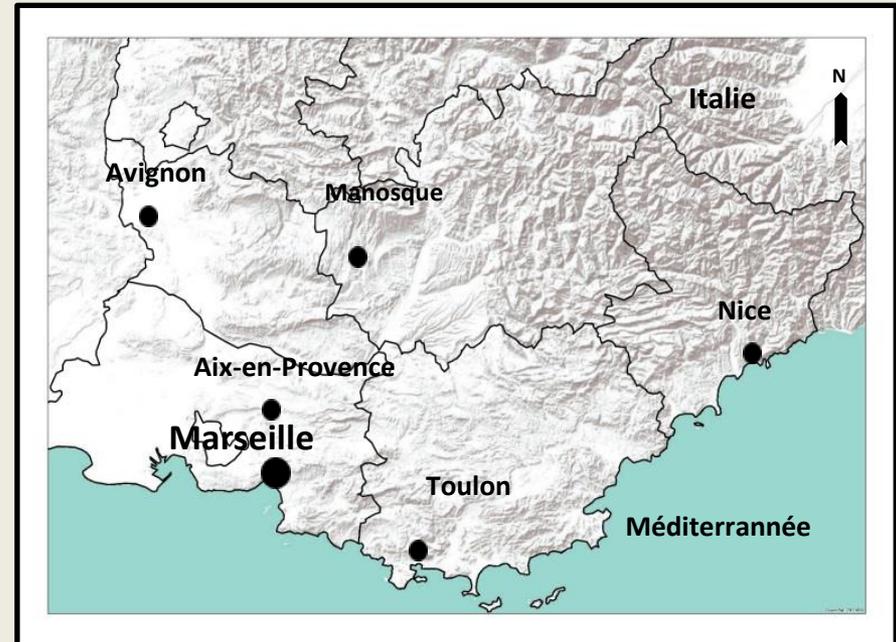
Analyse comparative

Nicolas MAUGHAN ^(I2M) & Georges PICHARD ^(CEREGE)
Aix-Marseille Université

I. Contexte climatique de la fin du Petit Age Glaciaire en Méditerranéen occidentale



Carozza *et al.*, 2014, Le petit âge de glace en Méditerranée, *Revue Méditerranée*, 122.



Provence

- **Études interdisciplinaires: corpus archives naturelles & historiques** (sédimentologie, palynologie, dendrochronologie, archives)
- **Forte variabilité climatique de la fin du Petit Age Glaciaire en Méditerranéen occidentale**
- **Hydraulicité importante**
- **Secteurs littoraux soumis à des tempêtes récurrentes**
- **Plusieurs épisodes très froids et des sécheresses très longues**

Quels types de sources utilisables pour une histoire régionale du climat?

Les données qualitatives

Sources « privées » : livres de raisons, « journaux quotidiens », chroniques

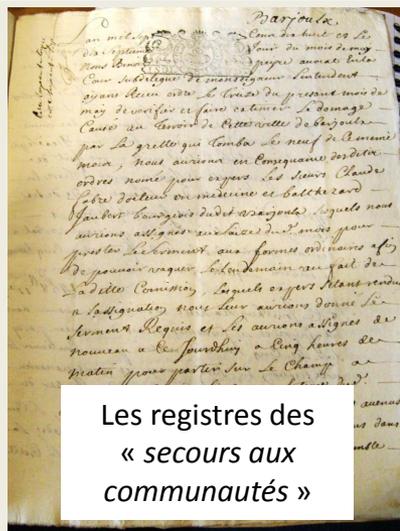
Un riche héritage documentaire régional contenu dans des archives historiques nombreuses et variées

Les premières mesures instrumentales (début du XVIII^e siècle)

Observations quotidiennes ou mensuelles disponibles pour divers villes de Provence (Marseille, Aix-en-Provence, Avignon, etc.)

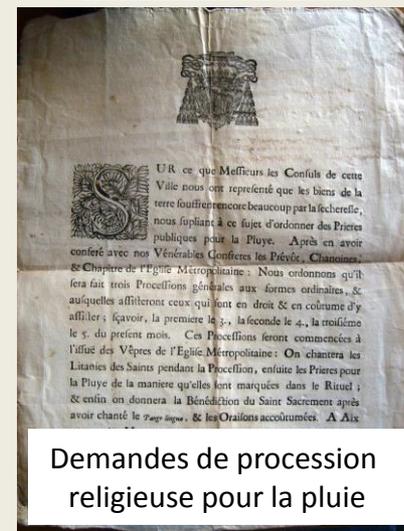
Pages du registre des observations faites à Marseille par Catelin « le Cadet » en 1748

Sources administratives, scientifiques, techniques

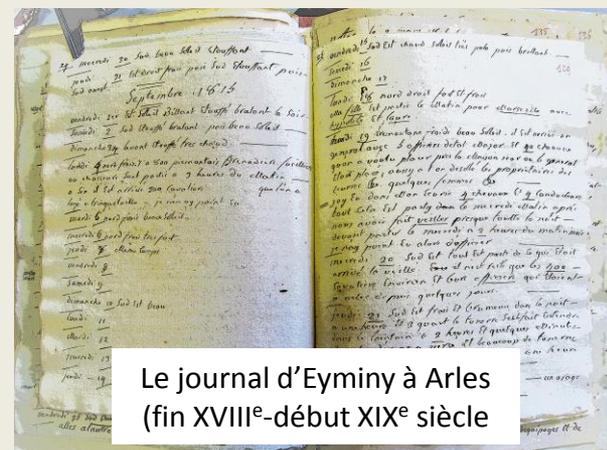


Les registres des « secours aux communautés »

Sources ecclésiastiques

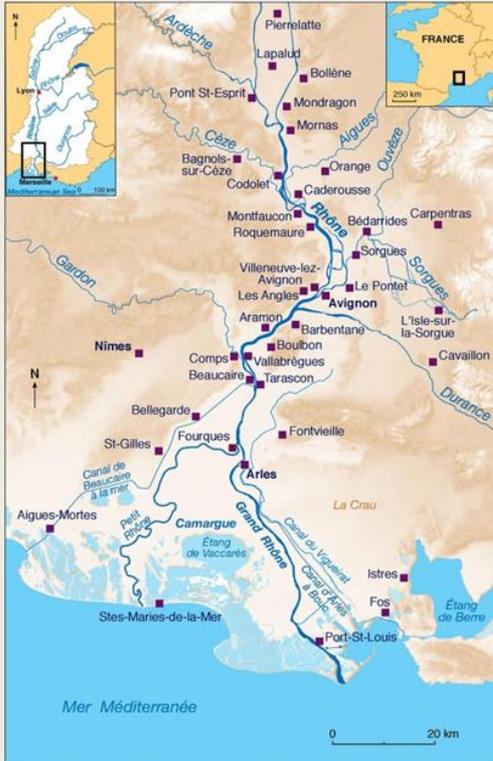


Demandes de procession religieuse pour la pluie



Le journal d'Eyminy à Arles (fin XVIII^e-début XIX^e siècle)

La base HISTRHONE : base de données historiques des crues et des inondations dans le bas Rhône



Le type d'évènement et les dommages causés pour 55 communes du bas Rhône de l'an 1226 à l'an 2000.

Mais aussi:

- Chronologie générale des évènements rhodaniens
- Chronologie des sécheresses
- Chronologie des glaces
- Hauteurs et altitudes aux échelles du Bas Rhône (1816)

<http://histrhone.cerege.fr/>



Pichard & Roucaute 2014. *Sept siècles d'histoire hydroclimatiques du Rhône d'Orange à la mer*. NS. Revue Méditerranée.

Exemple de bases de données pour les premières mesures instrumentales

(t°C, précipitations, pressions)



Archives anciennes de l'Observatoire de Marseille (registres des différents observateurs)

<http://www.e-corpus.org/>



Séries de mesures instrumentales climatiques historiques pour la grande région alpine

<http://www.zamg.ac.at/histalp/>



Observations météorologiques de la Société royale de médecine

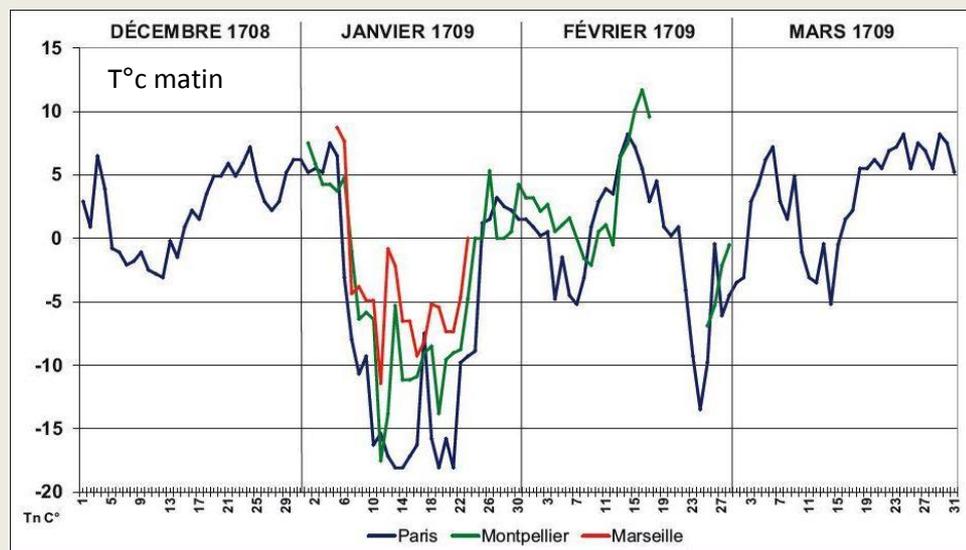
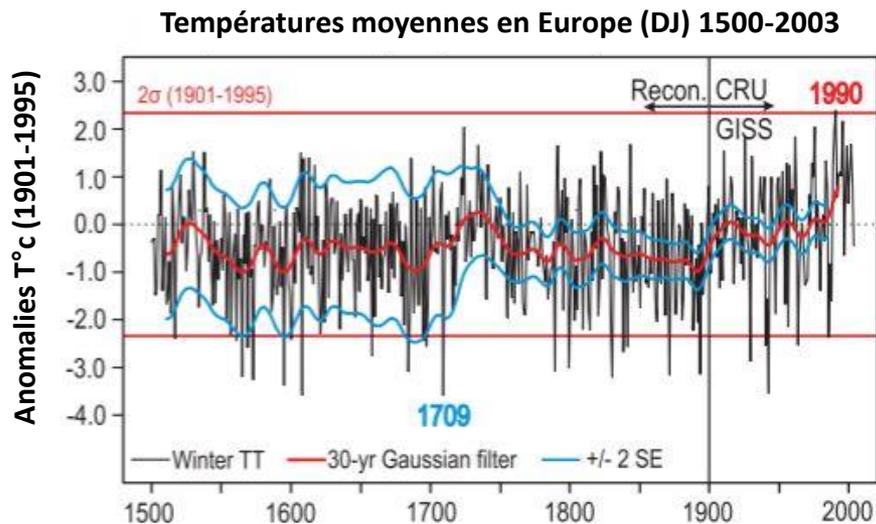
Observations météorologiques des correspondants de la Société royale de médecine (XVIII^e siècle)

<http://meteo.academie-medecine.fr/>

II. Nature, intensité et périodicité des événements extrêmes en Provence et dans le Sud des Alpes (1700-1850)

Quelques informations fournies par les mesures instrumentales, les reconstructions et la dendrochronologie

Les périodes froides (reconstructions et premières mesures instrumentales des T°C)

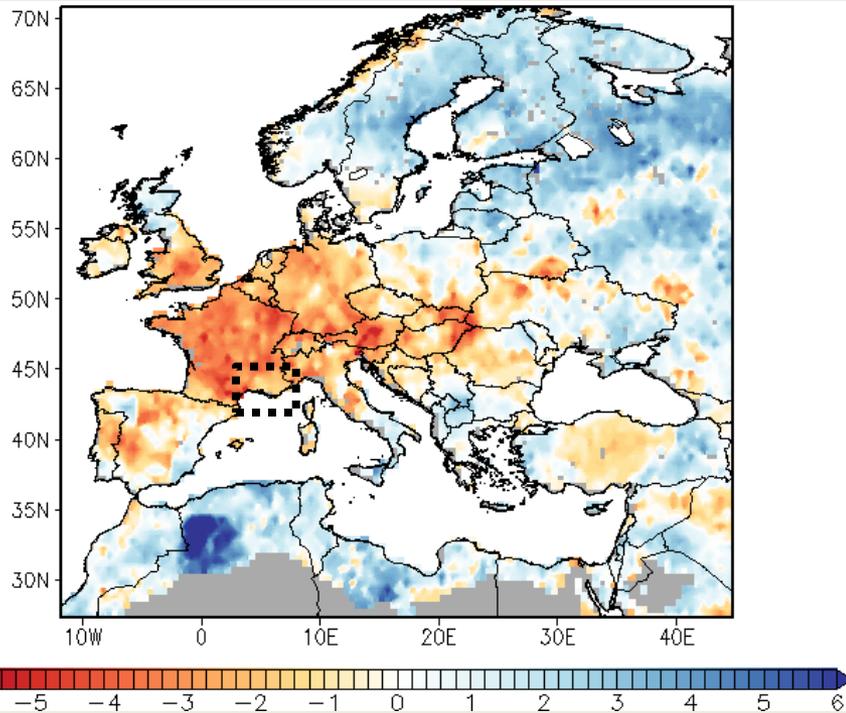


(Mesures faites par le Père Laval à Marseille)

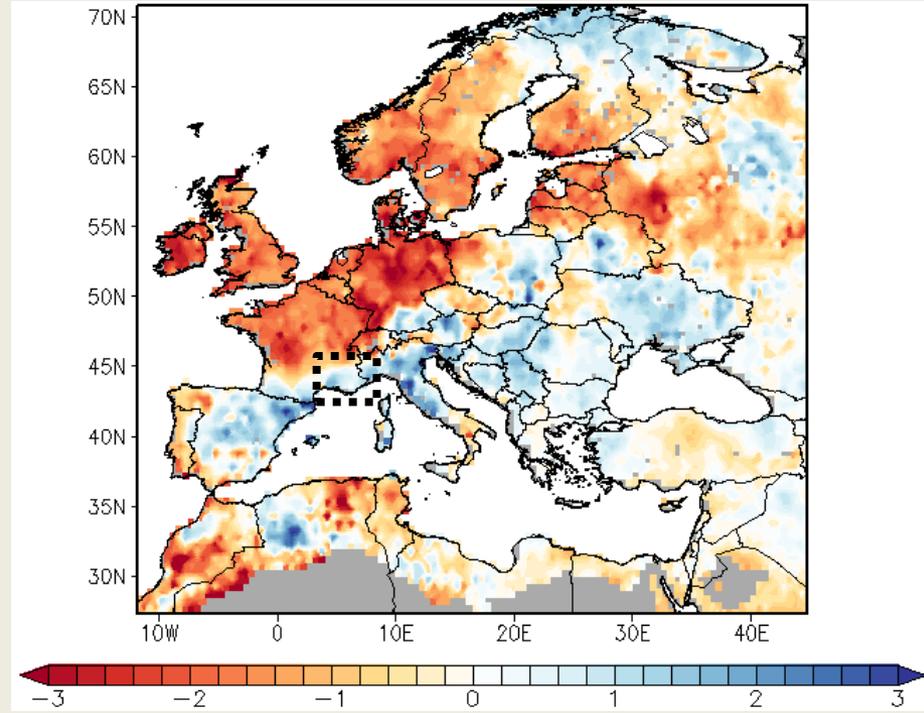
1708-09, 1740 et 1789 : les trois périodes les plus froides du XVIII^e siècle

Les épisodes de sécheresse (données dendro vs données instrumentales)

scPDSI pour l'année 1731 (JJA)
(Self-calibrating Palmer Drought Severity Index)



scPDSI pour la période 1800-1830 (JJA)
(Self-calibrating Palmer Drought Severity Index)



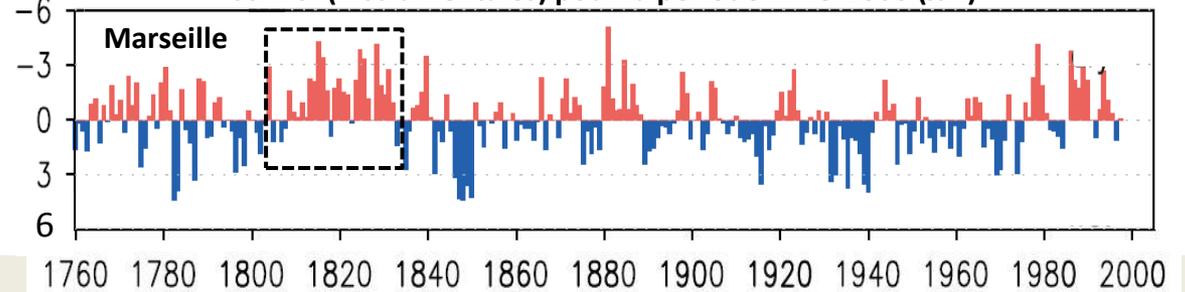
Old World Drought Atlas

(OWDA, 0000 AD-2012 AD)

(Cook *et al.*, 2015, *Sciences Advances*)

<http://kage.ldeo.columbia.edu/TRL/OWDA/>

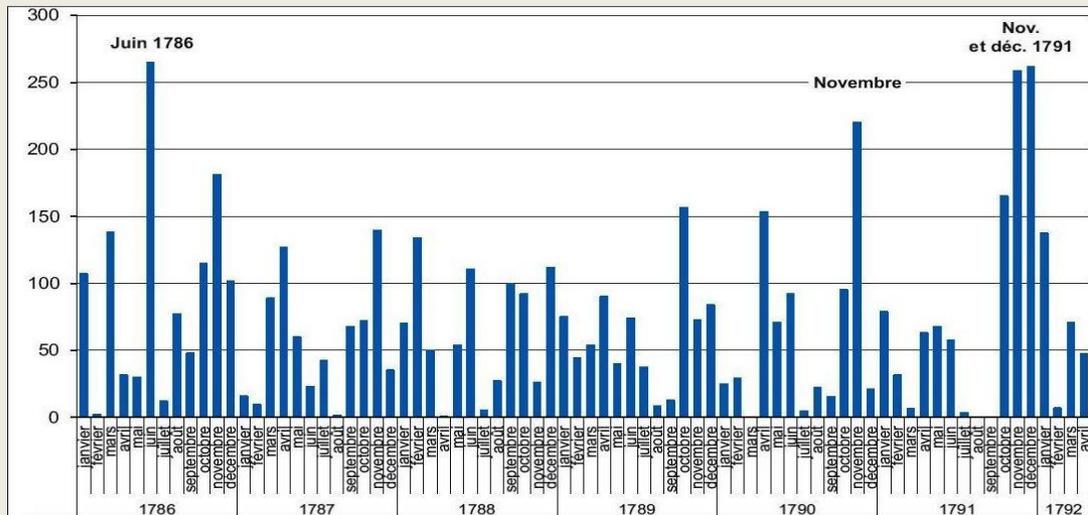
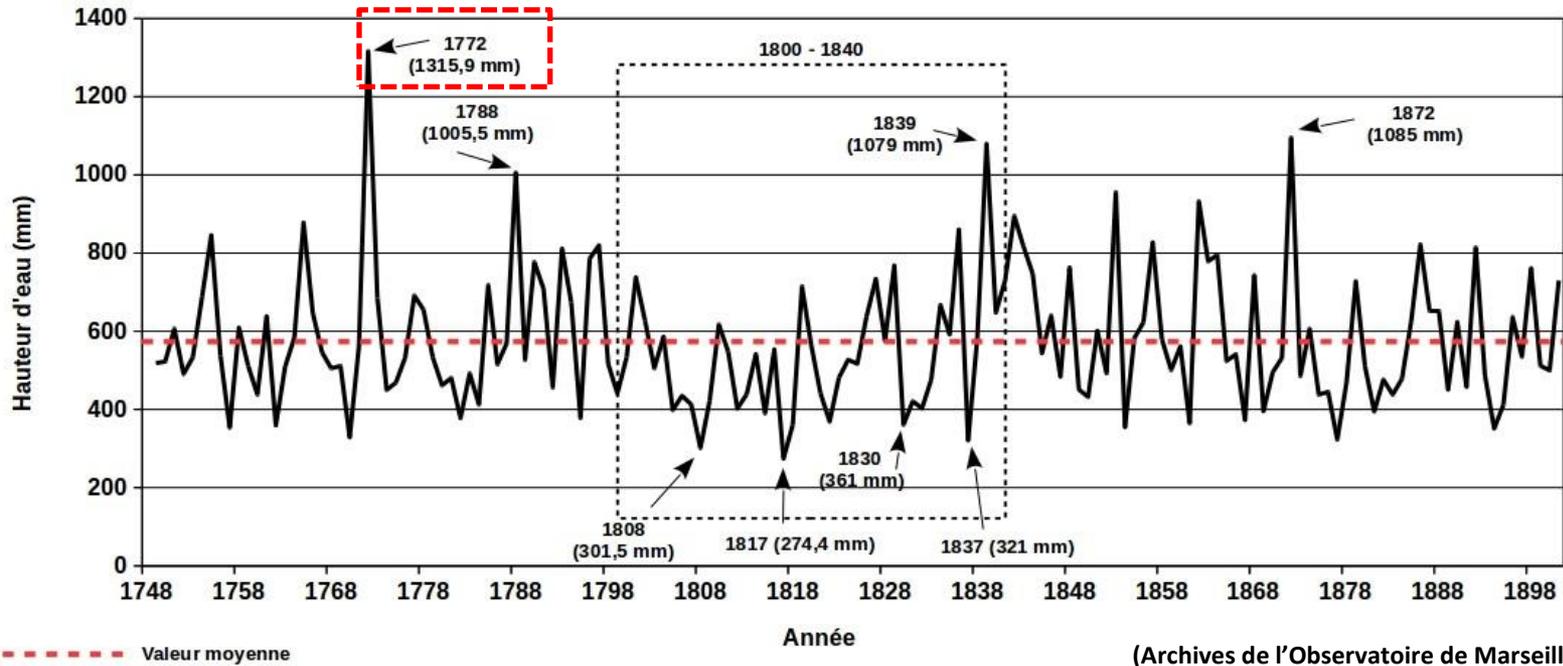
scPDSI (instrumentales) pour la période 1748-2000 (JJA)



Briffa *et al.*, 2009, *International Journal of Climatology*.

<https://crudata.uea.ac.uk/cru/data/drought/>

Les pluies à Marseille de 1748 à 1900

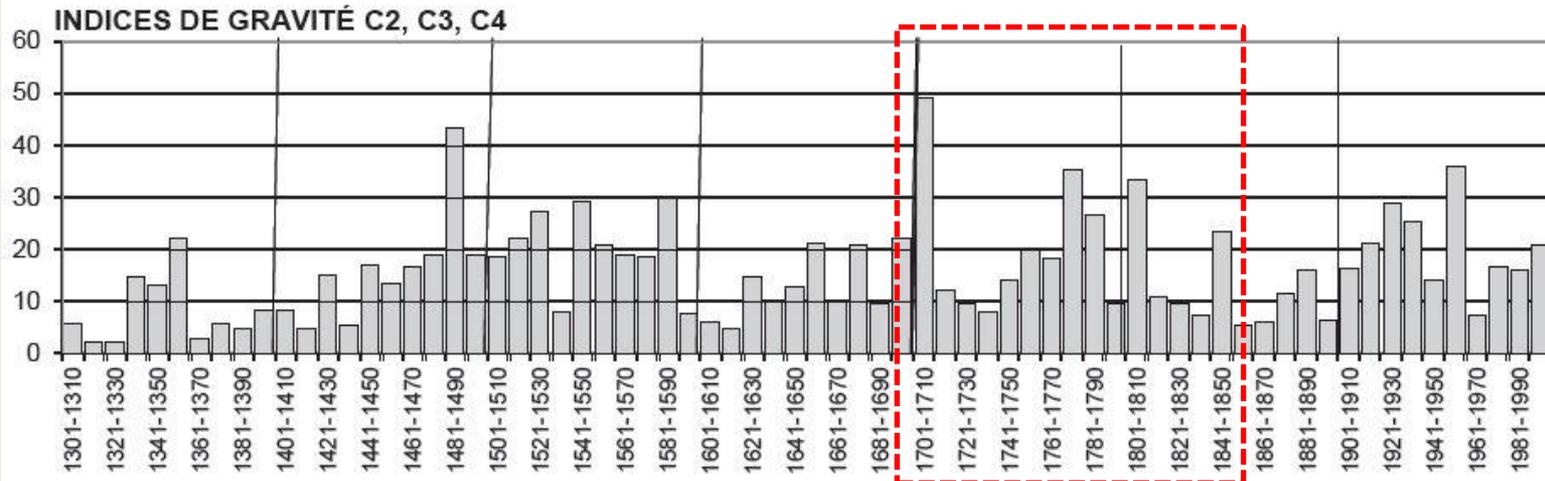


Les pluies mensuelles à Manosque de 1786 à 1792
(mesures du Dr. Sauteiron, 1770-1792, (Pichard, 2014))

Mois	Écart	Jours de pluie
Janvier	+ 107 %	13
Février	+ 37,9 %	8
Mars	+ 39,2 %	10
Avril	- 13,7 %	8
Mai	+ 33,4 %	8
Juin	+ 46,4 %	4
Juillet	+ 75 %	4
Août	+ 2,4 %	5
Septembre	+ 552 %	12
Octobre	- 18,8 %	5
Novembre	+ 208 %	12
Décembre	+ 212 %	12

Écart des pluies de 1772 à Marseille
par rapport la moyenne de 1748-1980

Crues et épisodes de glaces sur le bas Rhône (XIV^e-XX^e siècle)



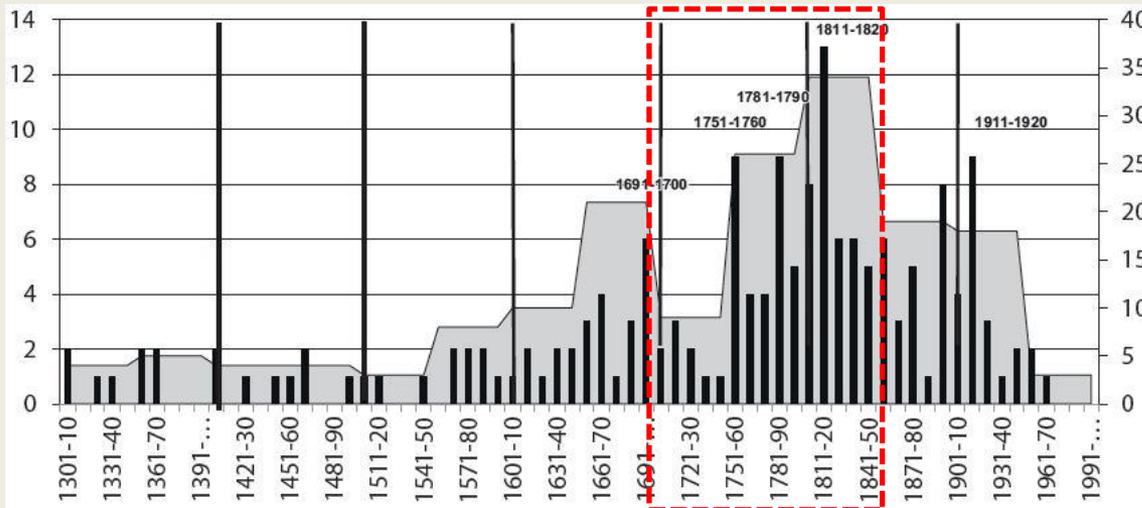
Type de crues

C1 : hautes eaux à l'intérieur du lit mineur

C2 : crues avec débordements sans gravité

C3 : crues et inondations de gravité intermédiaire

C4 : crues et inondations extrêmes

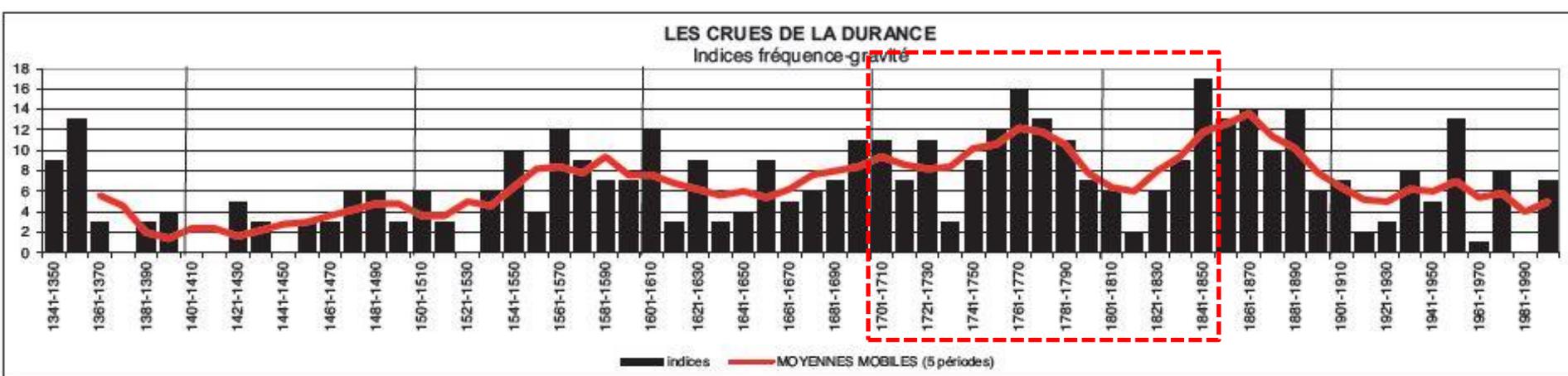


XIV ^e	68
XV ^e	90
XVI ^e	89
XVII ^e	49
XVIII ^e	73
XIX ^e	85
XX ^e	74

Indices cumulés de fréquence-gravité des crues de type C3 et C4 sur le bas Rhône par siècle

Répartition des épisodes de glaces sur le bas Rhône par décennie et par demi-siècle

Évolution de la fréquence des crues de la rivière Durance

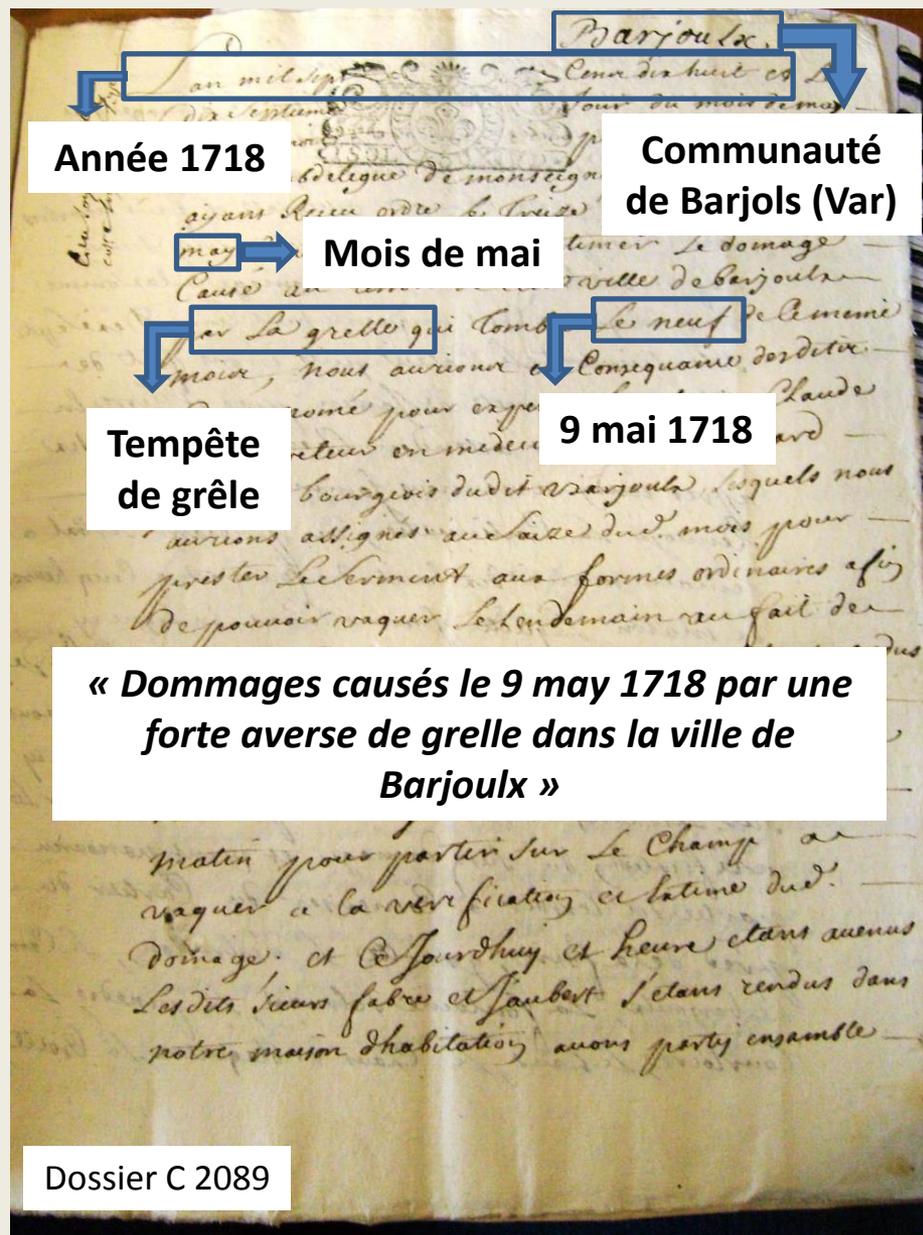


Évolution des crues de la Durance (XIV^e-XX^e siècle)

XIV ^e	32
XV ^e	29
XVI ^e	68
XVII ^e	69
XVIII ^e	102
XIX ^e	97
XX ^e	60

Indices cumulés de fréquence-gravité des crues de type C3 et C4 de la rivière Durance par siècle (Pichard & Roucaute, 2014)

III. Écrire une histoire régionale des catastrophes hydroclimatiques



Les registres des « *secours aux communautés* »
une riche source de données qualitatives qui
couvrent tout le XVIII^e siècle

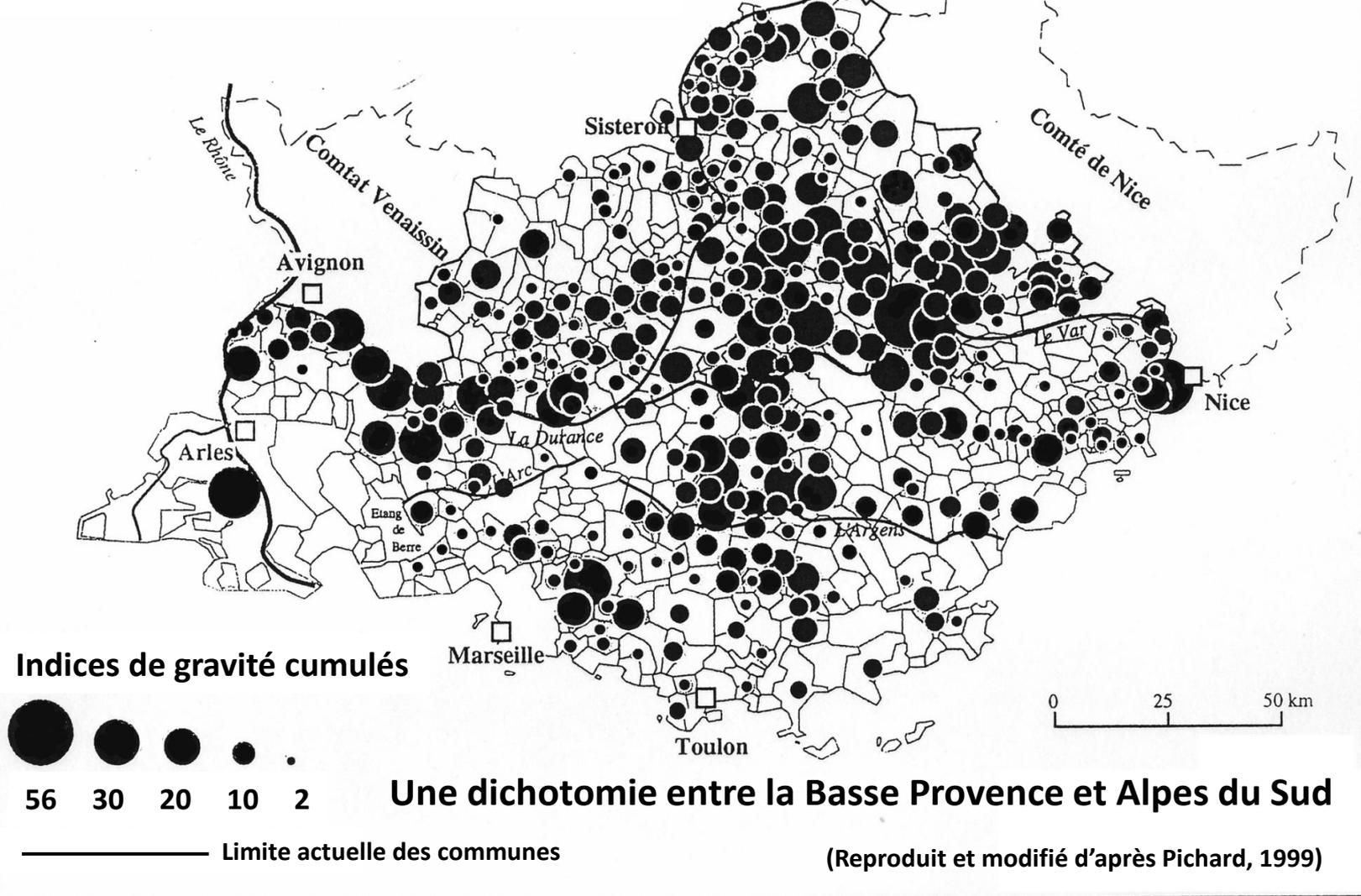
Série C des archives départementales
BdR (Fonds des États de Provence)

- Lieu précis
(département, communauté, altitude)
- Date de l'événement
(parfois heure de la journée)
- Type d'événement (pluie, grêle, orage,
avalanche, inondation, froid, sécheresse, gel)
- Durée de l'événement

- Impacts agricoles (superficies de sols
emportées et type de végétation ou de culture
détruit, nombres d'arbres morts, état des
récoltes)
- Impacts sur les infrastructures (habitations,
ponts, ports, etc.)
- Estimation financière des dommages

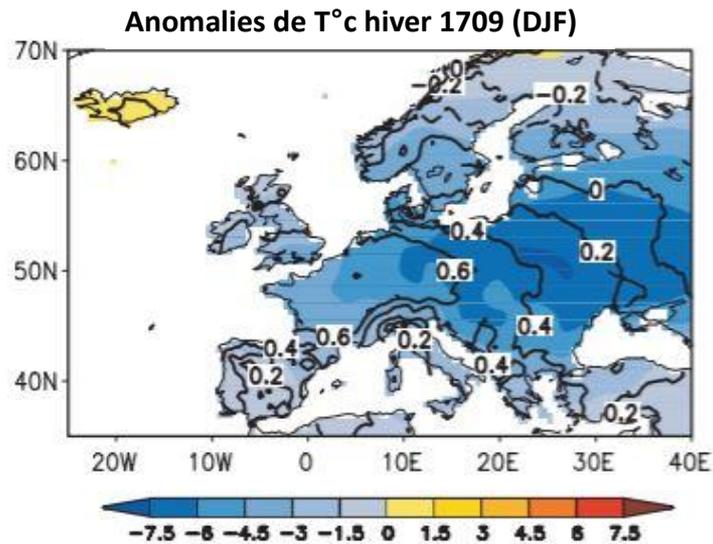
Cartographie d'un siècle d'événements hydroclimatiques extrêmes

Accidents hydroclimatiques en Provence au XVIII^e siècle



IV. Quelles conséquences socio-économiques et environnementales ?

L'hiver 1709 en Basse Provence



(Luterbacher et al., 2004, Science)

Secteur de
Vitrolles
12000 oliviers



- Disettes sévères en Provence et dans une grande partie de l'Europe de l'Ouest
- Troubles politiques dans plusieurs pays
- Mortalité de la presque totalité des oliviers en Provence (millions d'arbres de la Catalogne à Gênes)

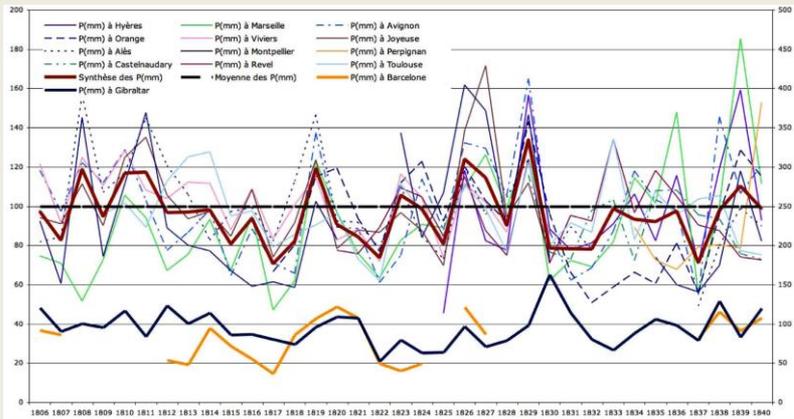
Conséquences environnementales et agricoles:

- Érosion des sols
- Transformation des sols et des paysages
- Modification des pratiques agricoles et des modes de plantation
- Promotion et développement de nouvelles cultures (e.g. mûrier)

Conséquences sociales, économiques et scientifiques:

- Effondrement du marché du bois
- Migration des « artisans de l'olive » vers l'Italie
- Multiplication des traités agricoles relatifs à la culture de l'olivier

L'impact des trois premières décennies sèches du XIX^e s. en Basse Provence



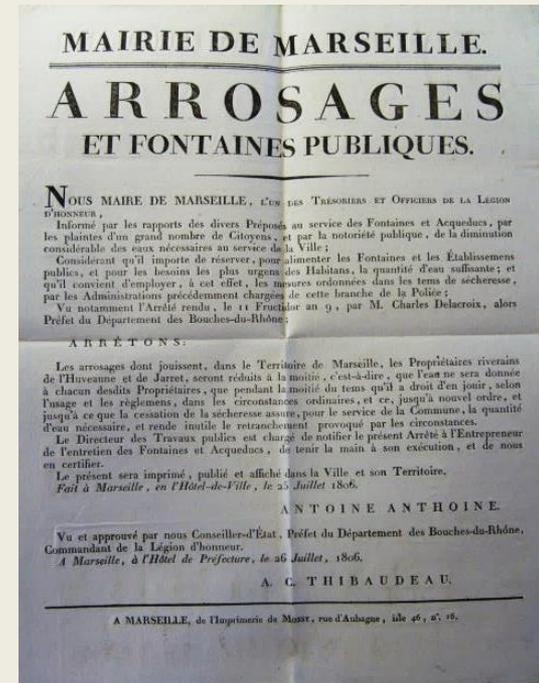
Évolution des précipitations dans le Sud de la France, à Barcelone et Gibraltar entre 1806 et 1840; valeurs exprimées en pourcentages de la moyenne annuelle (Jacob-Rousseau & Astrade, 2010; Garnier, 2010).

- **Plaintes récurrentes des artisans et des industrielles marseillais au sujet du manque d'eau (force hydraulique et processus industriels)**

- **Assèchement total de la rivière Huveaune plusieurs années de suite au cours de la décennie 1830 -> lors de la sécheresse de 1834 la police garde l'Huveaune**

- **Début des épidémies récurrentes de choléra, problèmes sanitaires liés au manque d'eau**

- **Décision de la mairie en 1834 de construire un nouveau canal: le Canal de la Durance à Marseille (1849)**

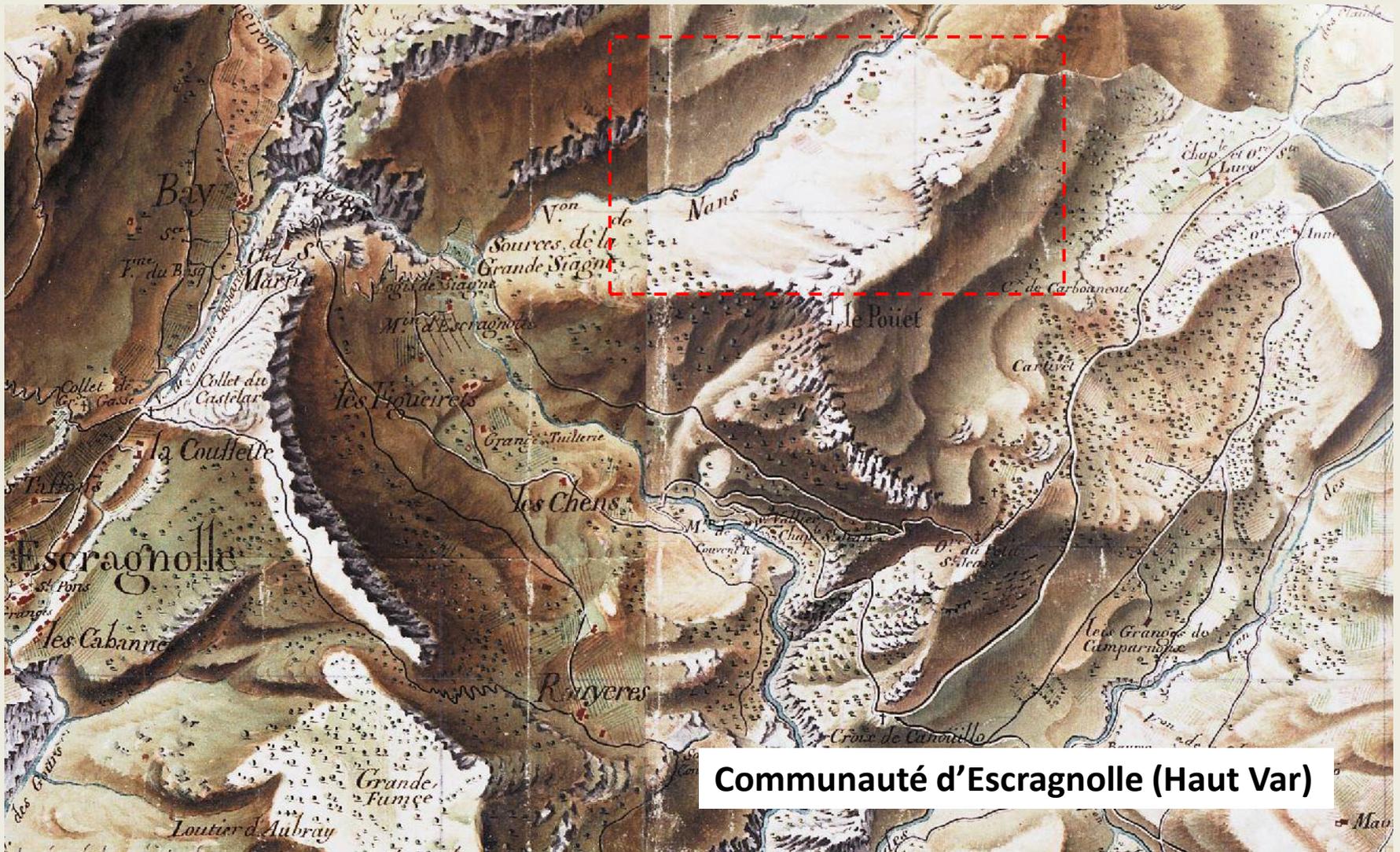


Arrêté municipale en 1806 (archives municipales de Marseille)



Aqueduc de Roquefavour

Une forte crise érosive dans les Alpes du Sud



Communauté d'Escragnolle (Haut Var)

Carte de Provence des ingénieurs géographes militaires
(1748-1778), 1/14400

V. Perspectives

Aspects scientifiques (publications)

Échelle régionale:

1. Panorama général des évènements hydro-climatiques extrêmes en Provence
2. L'impact des hivers 1709, 1740 et 1789 sur l'agriculture et les paysages
3. Conséquences climatiques et agricoles de l'éruption du Tambora en 1815 (1805-1825)
4. Conséquences socio-économiques des longues sécheresses du début du XIX^e siècle (1800-1850)

Contribution :

- GREC PACA (cahiers « ressources en eau » et « extrêmes climatiques »)

Échelle européenne/Méditerranée:

1. Origine des épisodes froids de 1709, 1740 et 1789 et des crises socio-économiques consécutives (forçage solaire ou volcanique?)

Contribution :

- Projet *RDMed A**MIDEX AMU (2018 - 2020)
- *Network of Mediterranean Experts on Climate and Environmental Change* (MedECC)
- Climate History Network/PAGES

Aspects techniques

1. Mise à jour de la base HISTRHONE
2. Création d'une interface de consultation en anglais
3. Liens avec d'autres bases européennes (Euro-Climhist, Tambora, TEMPEST)

Merci pour votre attention!



Monetier