

Typologie des sécheresses. Facteurs de préparation et de déclenchement. Indicateurs climatiques.

Michèle Blanchard

Division hydrométéorologie à Météo-France



METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

Plan

- Définition
- Causes
- Différents types de sécheresse
- Quelques sécheresses remarquables
- Le suivi de la sécheresse
- Les outils (modèle SIM)
- Les indicateurs
- Perspectives

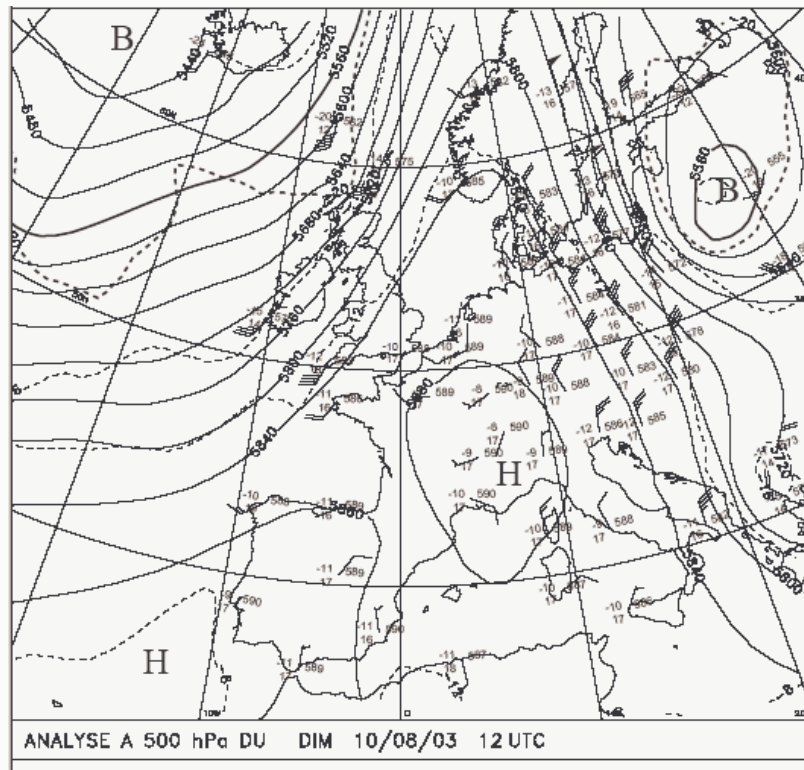


Définition

- En météorologie :
 - Période prolongée (au delà de la semaine) de précipitations inférieure à la normale (moyenne calculée sur 30 ans actuellement 1971-2000)

Causes des sécheresses

- Sécheresses en zones arides ou désertiques
- Sécheresses « occasionnelles » :
 - Anomalies de la circulation atmosphérique à grande échelle
 - Situations anticycloniques
- De ce fait, les sécheresses ont une large extension géographique au moins régionale.



Types de sécheresses

- Selon les effets résultants :
 - Sécheresse de l'atmosphère
 - Sécheresse de la végétation
 - Sécheresse du sol
- Selon la période :
 - Sécheresse saisonnière (hivernale, printanière, estivale)
 - Sécheresse annuelle ou pluriannuelle

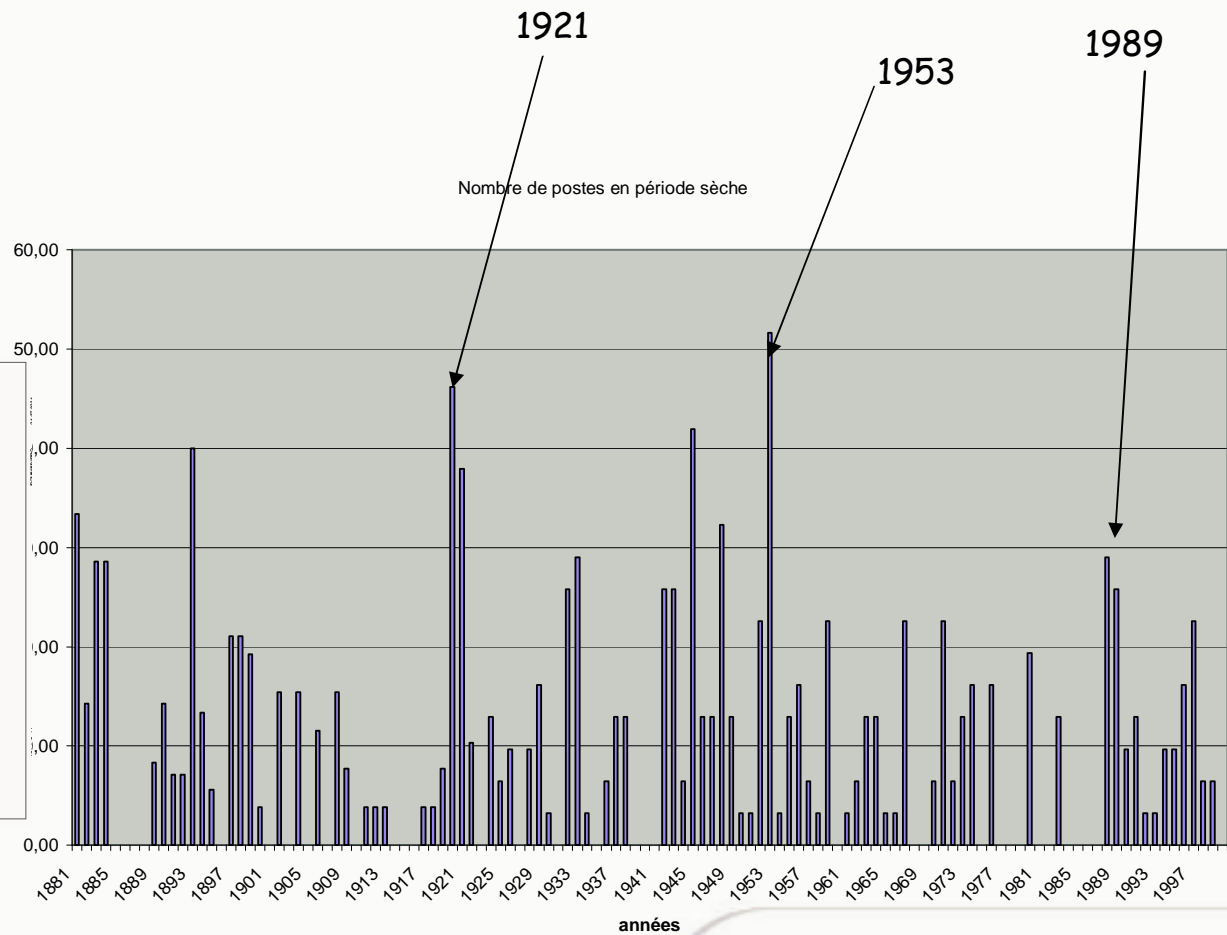


Quelques sécheresses historiques

- 1605, 1681, 1719, 1788, 1822, 1857 : associées à de grandes famines
- Au 20ème siècle :
 - 1921 (comparable à 1976)
 - Eté 1933 et 1940
 - 1953
 - 1976 (durée et intensité)
 - 1989-1990-1991 (durée et localisation)
- Au 21ème siècle :
 - 2003 (intensité et localisation)
 - 2005

Extension des sécheresses

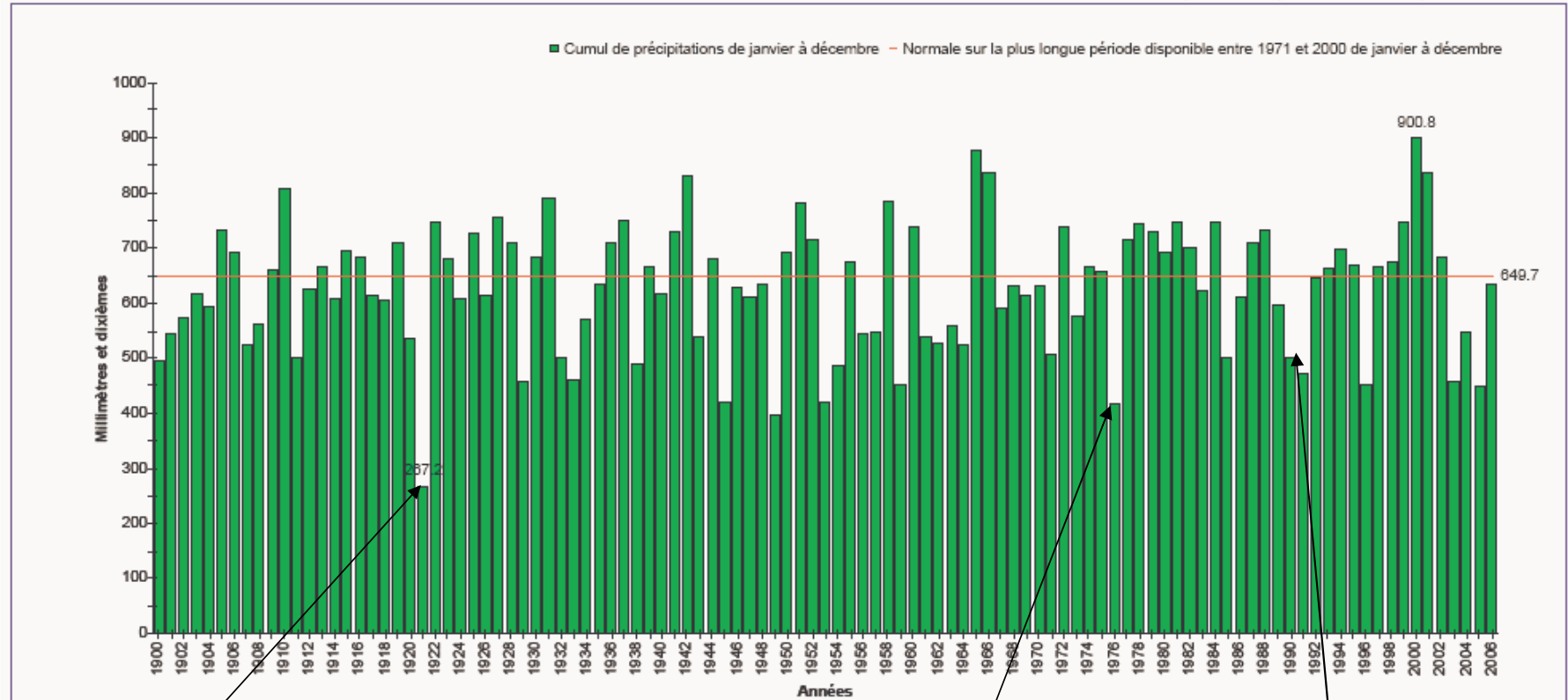
Analyse sur des séries de mesures de 31 postes français



Cumul de pluie à Paris

PARIS-MONTSOURIS (75)

Indicatif : 75114001, alt : 75 m., lat : 48°49'24"N, lon : 02°20'12"E



1921 (287mm)

1976
(416mm)

1989

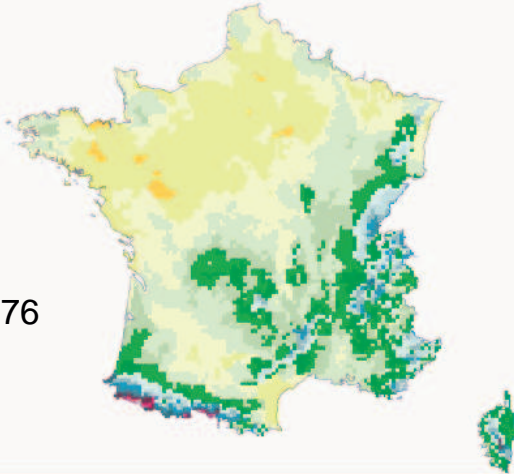


METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

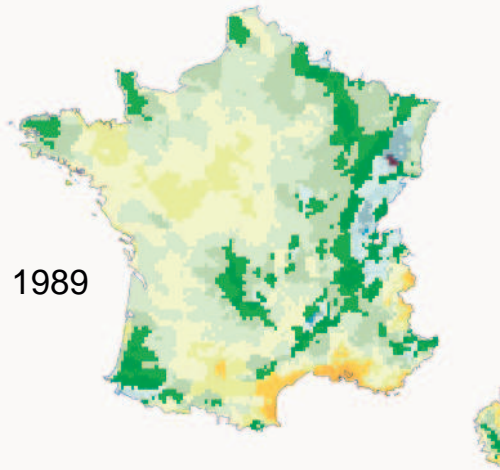
Cumul de précipitation annuel d'août à juillet



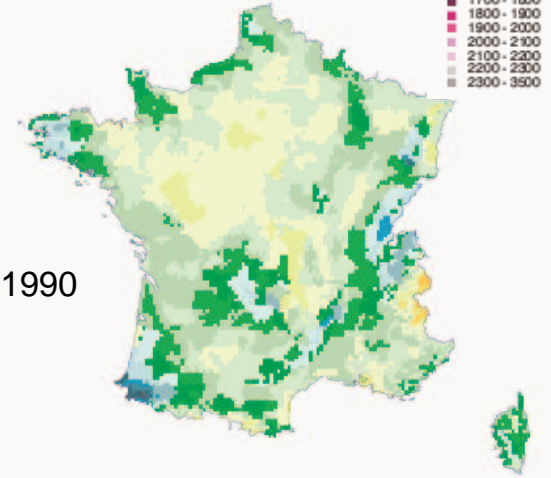
1976



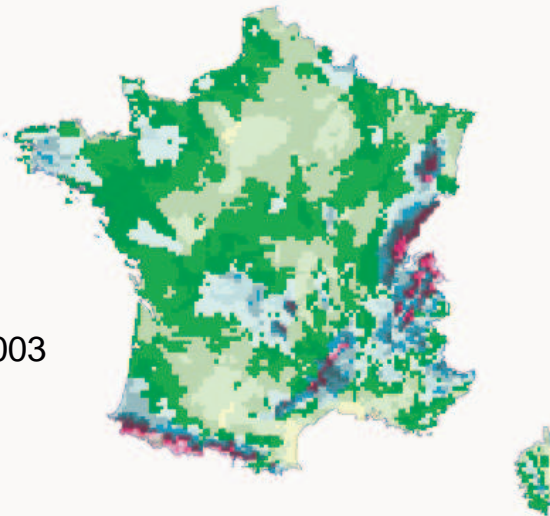
1989



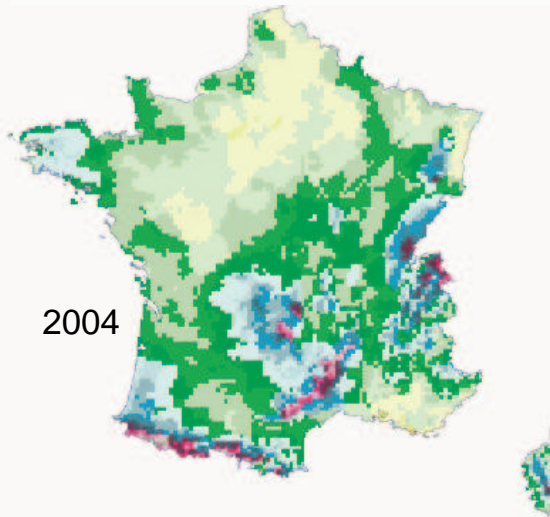
1990



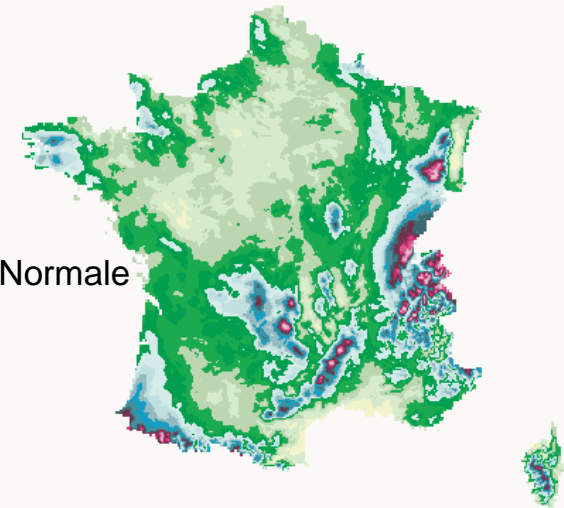
2003



2004



Normale



METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

Les missions de Météo-France dans le domaine de la sécheresse

- Le suivi des cumuls de précipitations et de l'état hydrique des sols fait partie des activités de base des services de Météo-France.
 - Suivi de la ressource en eau
 - Suivi pour l'agriculture
 - Suivi pour les feux de forêt
- Participations aux comités national, de bassins et départementaux sécheresse
- Instruction des dossiers catnat sécheresse
- Intérêt de la connaissance de l'humidité des sols pour une meilleure initialisation des modèles de prévisions numériques

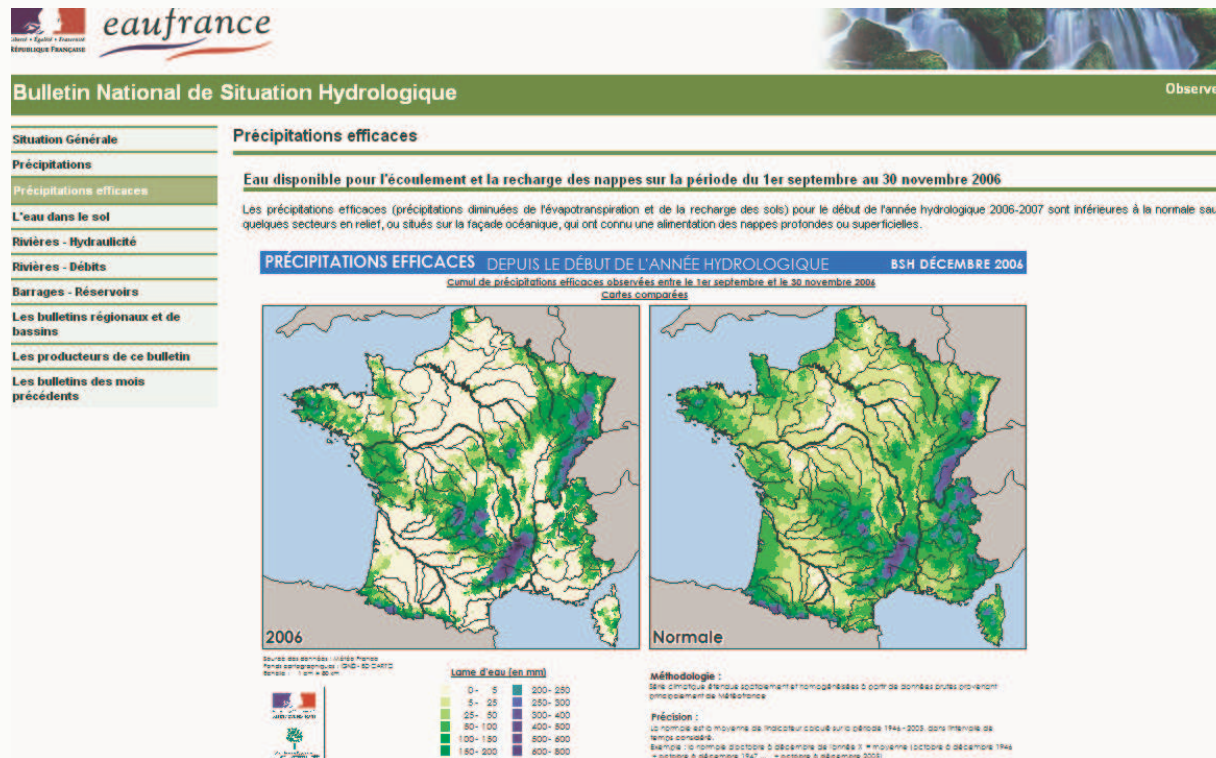


Suivi de la sécheresse

Un suivi régulier permet une anticipation des effets

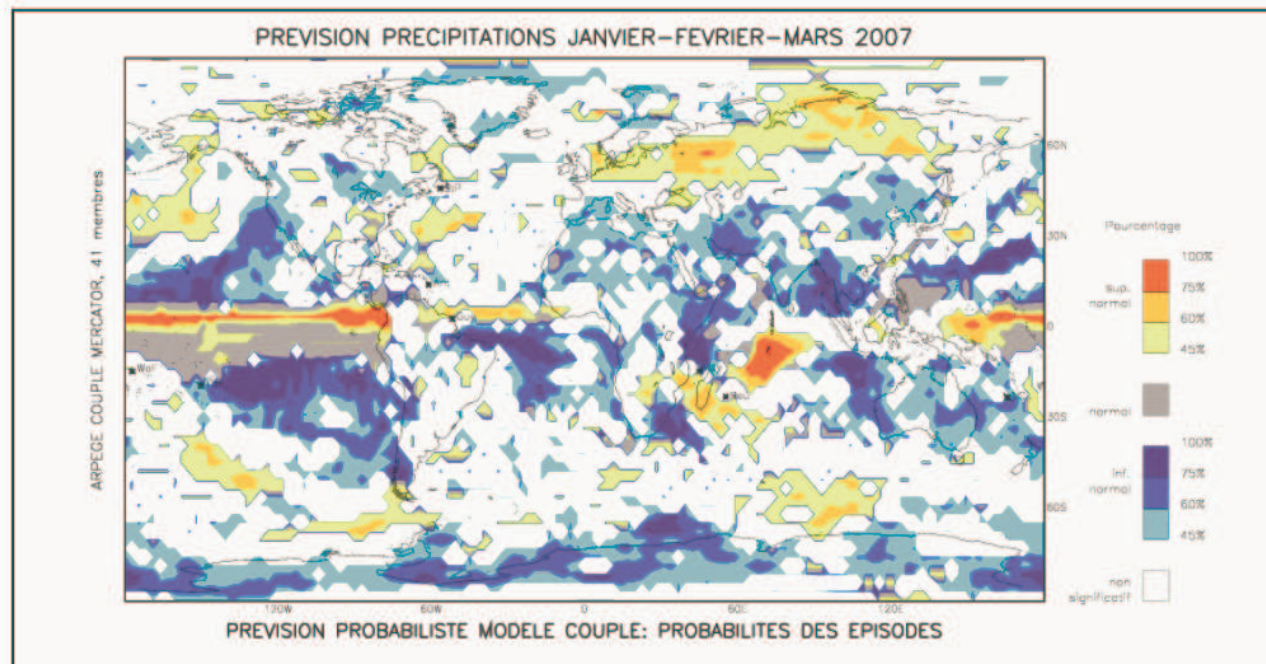
Suivi décennaires, mensuel et annuel :

- sur le site Météo.fr
- les bulletins de situation hydrologique nationaux et régionaux (coordonnés par la direction de l'eau du MEDD)



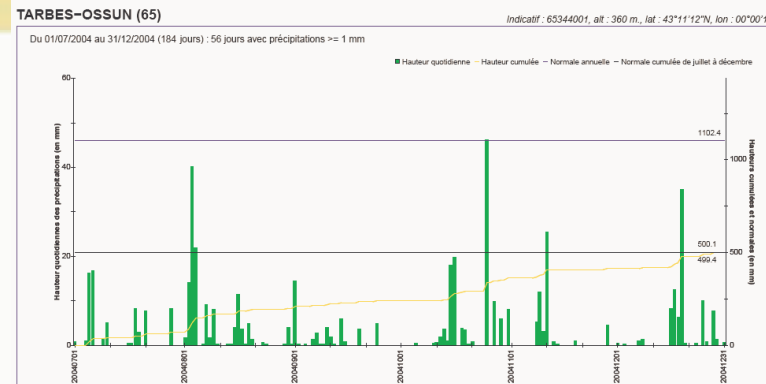
Suivi de la sécheresse

- Les prévisions à courtes et moyennes échéances (10 jours)
- Les prévisions mensuelles et saisonnières (couplage océan atmosphère)

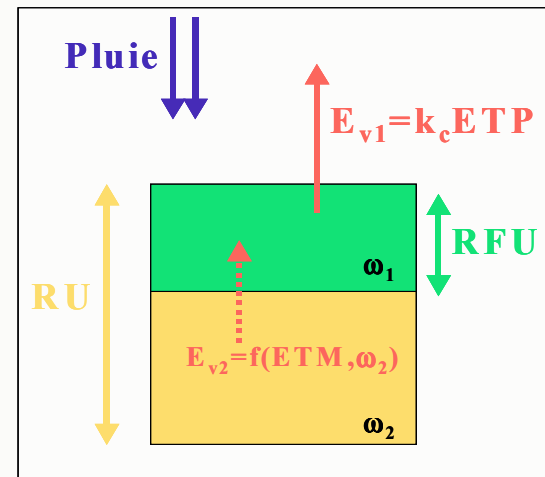


Les Outils disponibles

- Le suivi des précipitations, et des températures



- Le modèle de bilan hydrique à 2 réservoirs (local)



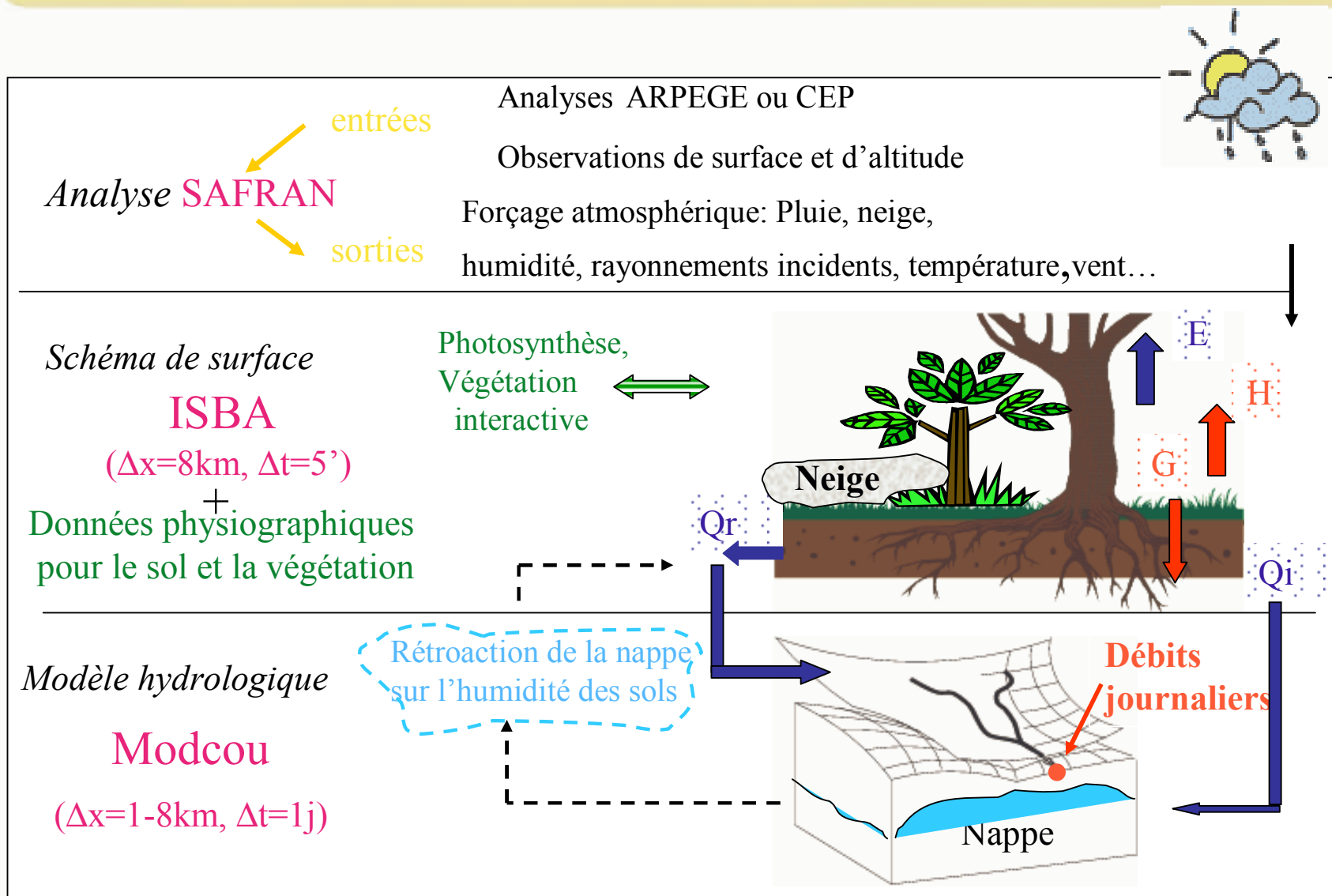
- Le modèle hydrométéo couplé sol atmosphère :
Safran Isba Modcou (SIM)

Présentation générale système SIM

- Suivi quotidien ($\Delta X=8$ km) des bilans d'eau et d'énergie de surface (contenu en eau du sol, neige) avec validation par les débits
- Chaîne de modèles :
 - SAFRAN (forçage atmosphérique)
 - ISBA (échanges d'eau et d'énergie à la surface et dans le sol)
 - MODCOU (modèle hydrologique, débits aux principales rivières et nappes) de l'Ecole des Mines de Paris



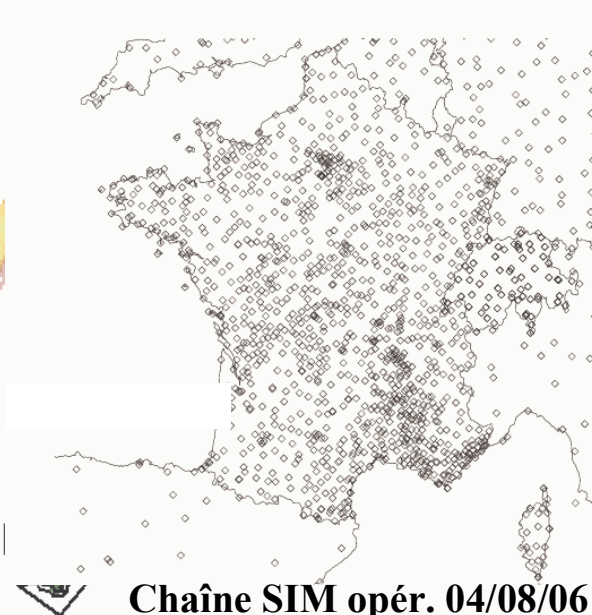
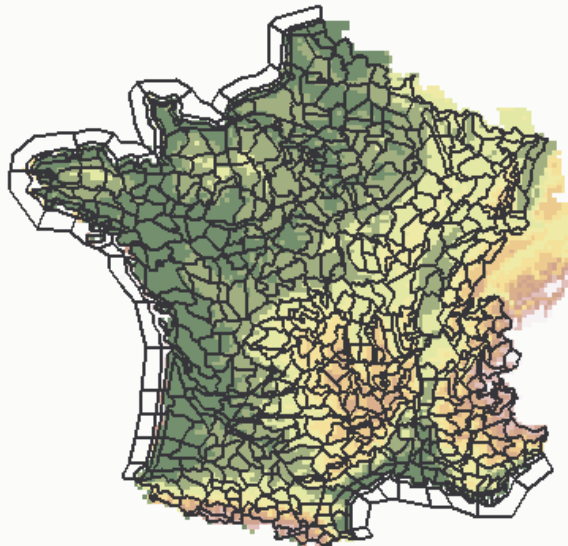
Présentation générale système SIM



Présentation générale système SIM

Les analyses SAFRAN

- ✱ Utilisation de l'ensemble des informations disponibles pour spatialiser les variables atmosphériques
 - ✱ Hypothèse de zone « climatologiquement homogène »
 - ✱ Utilisation de gradients d'altitudes (observés ou climatiques)
- ➔ 8 variables analysées: précipitations liquide et solide, nébulosité, rayonnements solaire et IR incidents, vitesse du vent à 10m, humidité et température à 2m



Chaîne SIM opér. 04/08/06
1600 postes

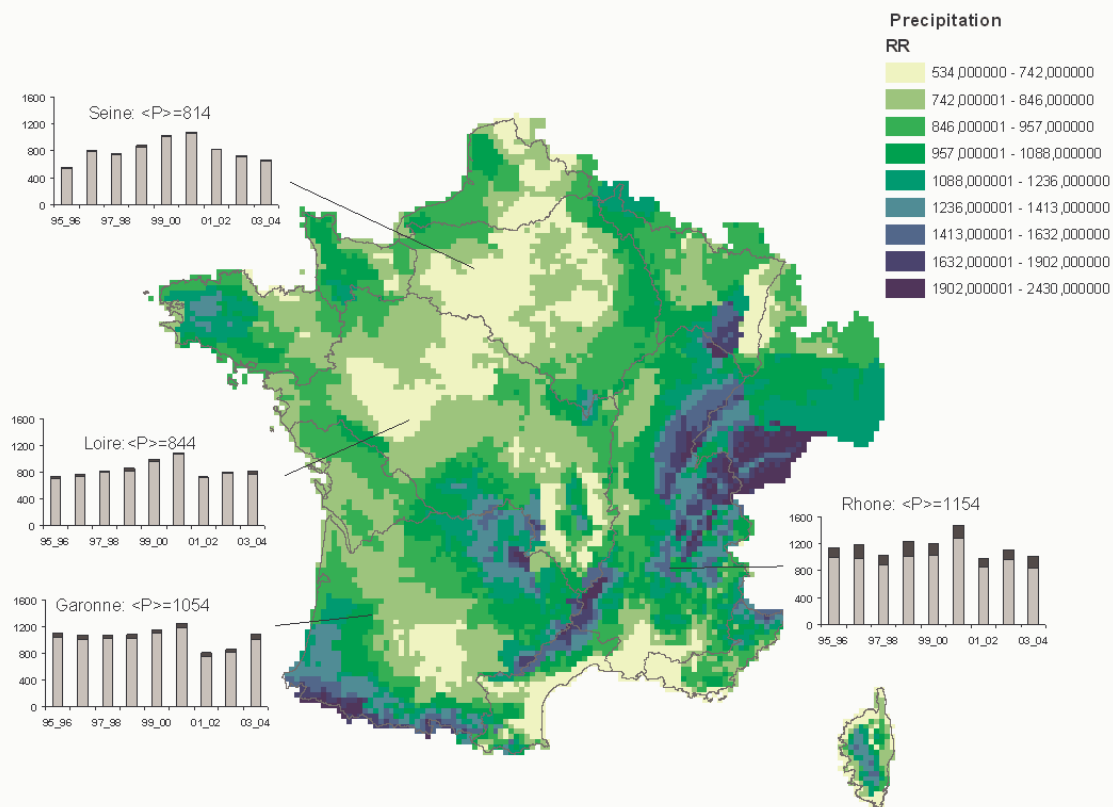
RCE : 3000 postes



METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

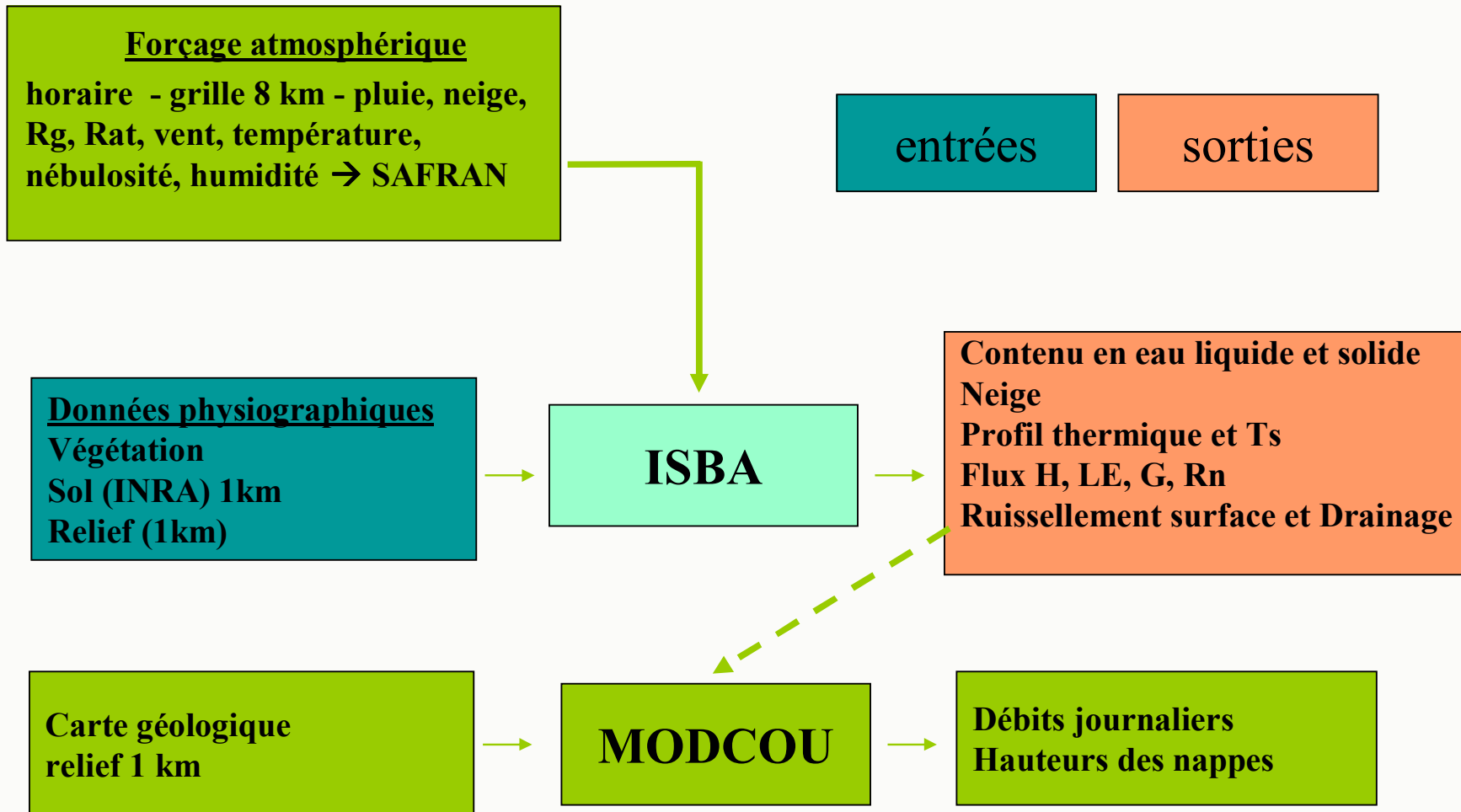
Présentation générale système SIM

35 ans de données, à 8km de résolution et au pas de temps horaire (1970-2006)



METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

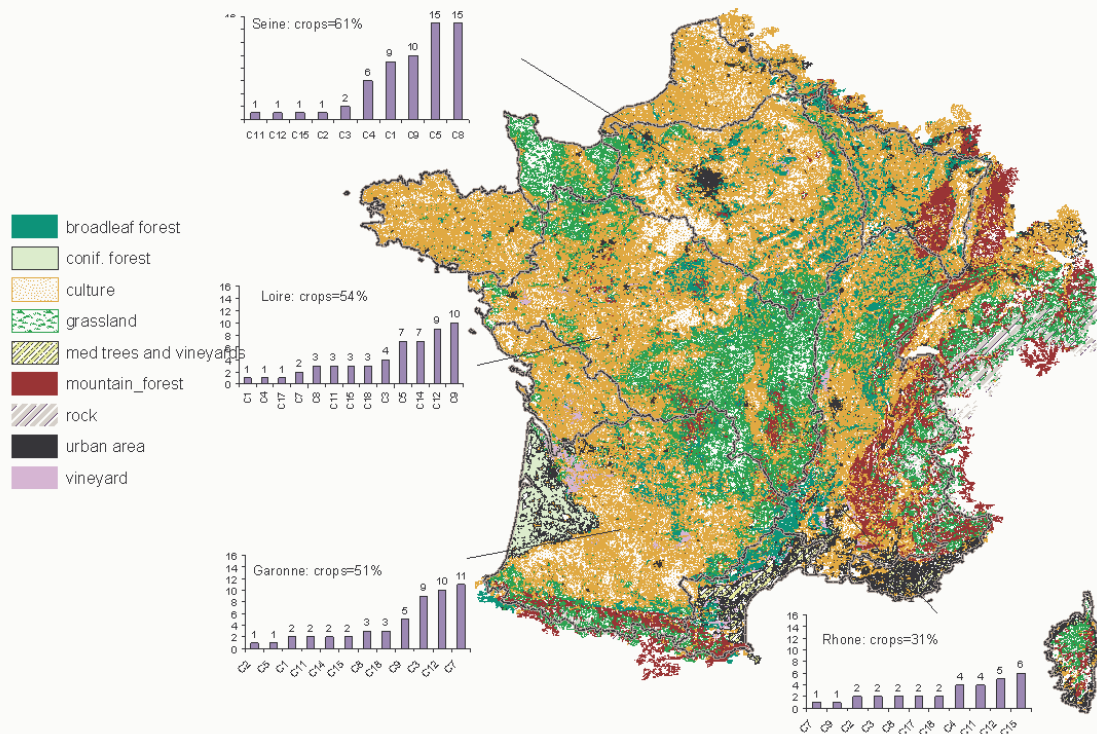
Présentation générale système SIM



Présentation générale du système SIM

Le schéma de surface ISBA

Les paramètres décrivant les sols et la végétation sont issus de la base de données ECOCLIMAP, à 1km de résolution

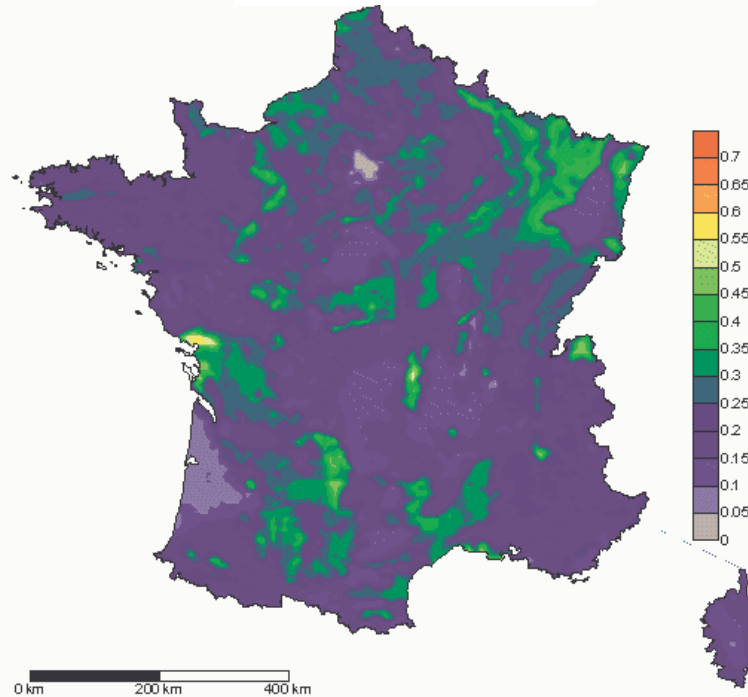


Présentation générale du système SIM

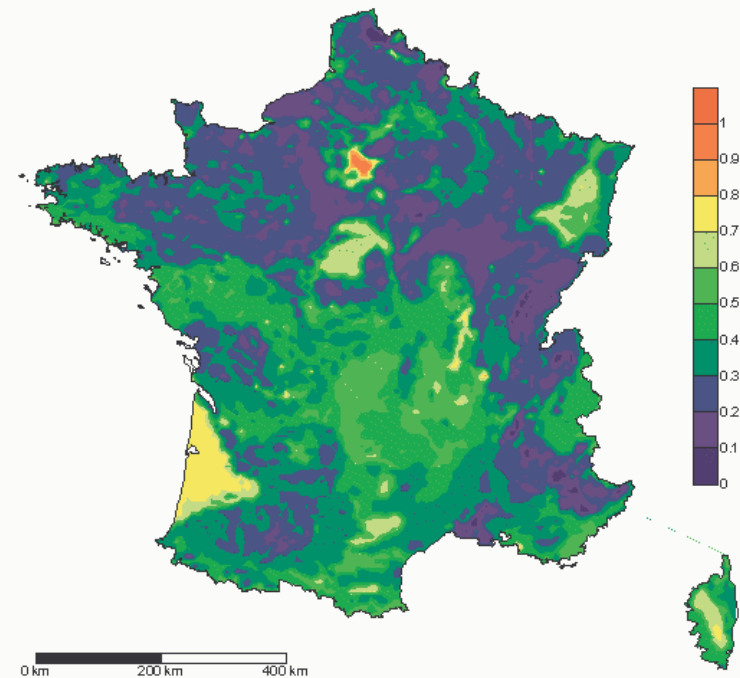
Texture des sols : INRA

Résolution 1km

% argile

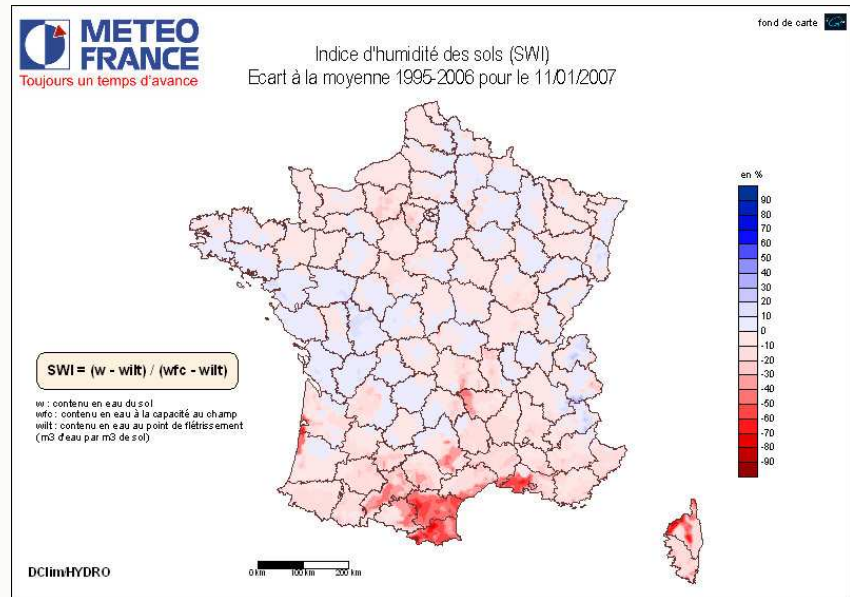
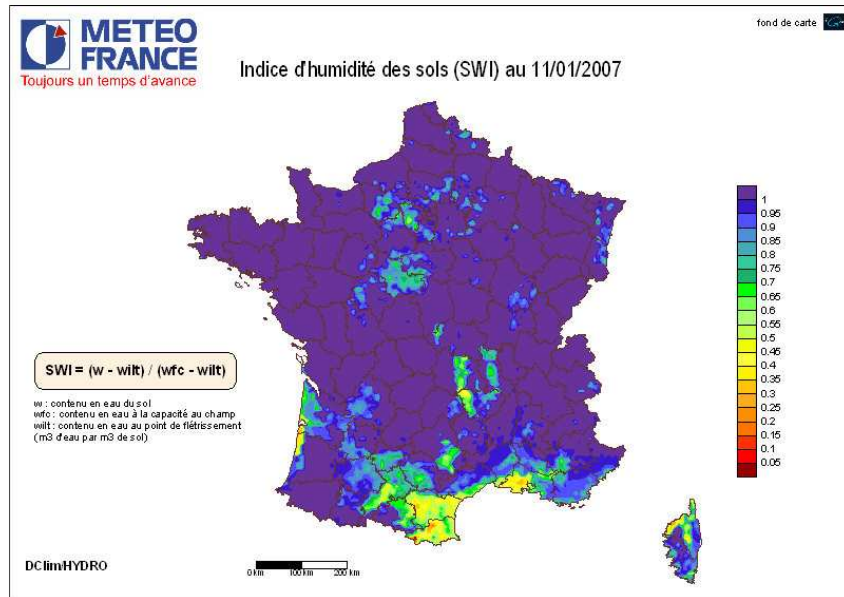


% sable



Indicateurs

- Indice d'humidité des sols



Indice d'humidité des sols SWI (Soil Wetness Index) (%) et écart à la moyenne sur la période 1995 - 2006 pour la date courante :

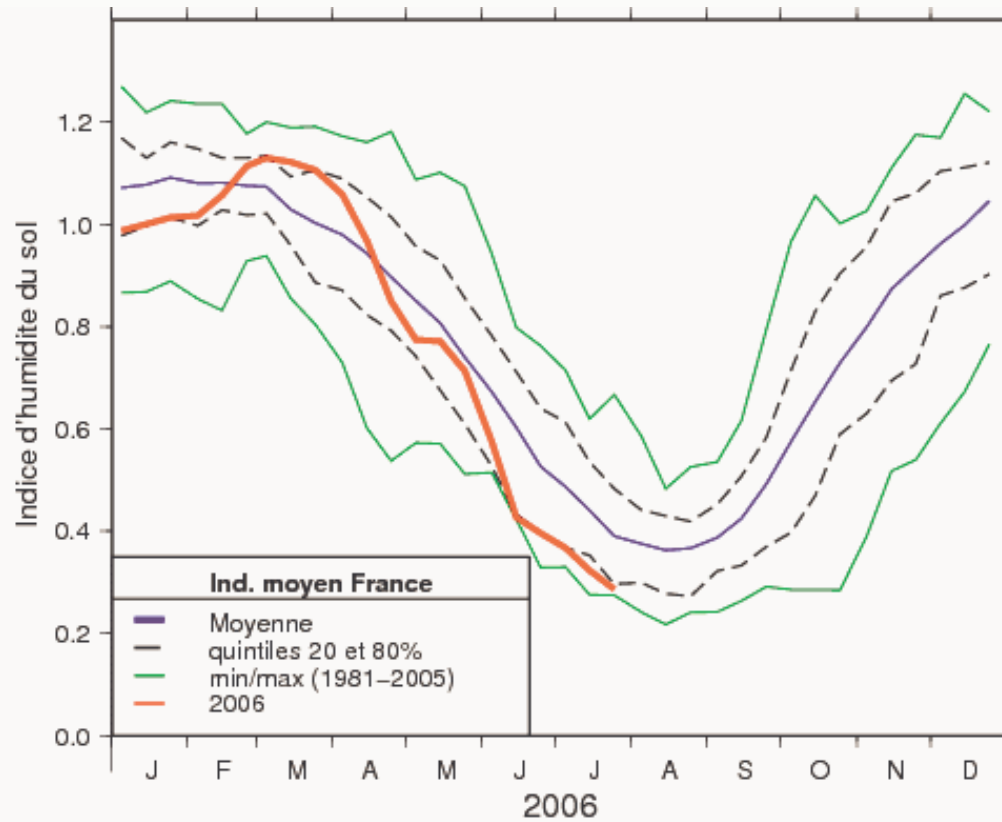
Définition :
avec

$$SWI = (W - W_{wilt}) / (W_{fc} - W_{wilt})$$

W = contenu en eau du sol
 W_{wilt} = contenu en eau du sol au point de flétrissement
 W_{fc} = contenu en eau du sol à la capacité au champ

indicateurs

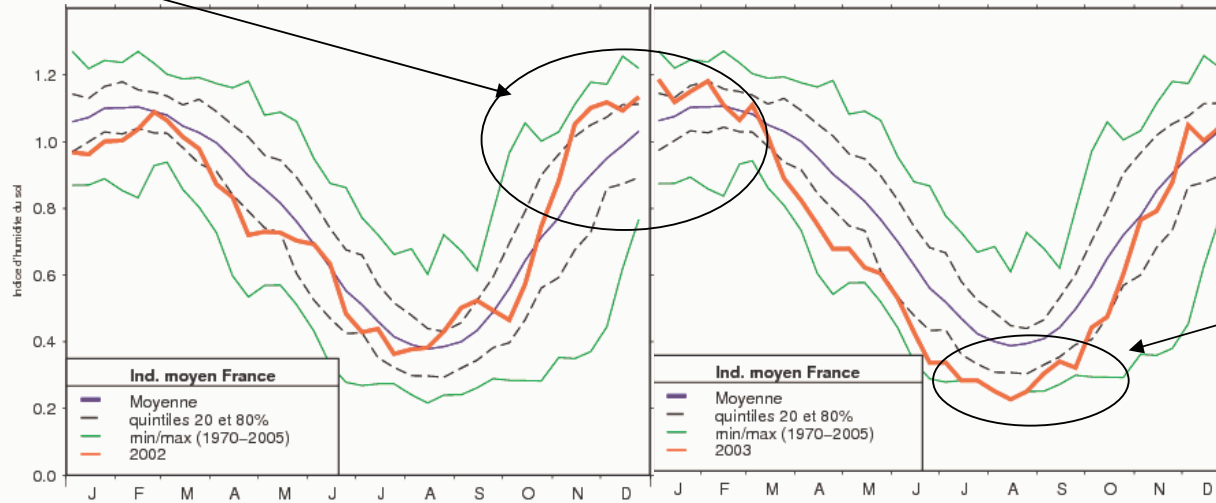
Évolution de
l'indice d'humidité
des sols



⇒ Suivi graphique régional

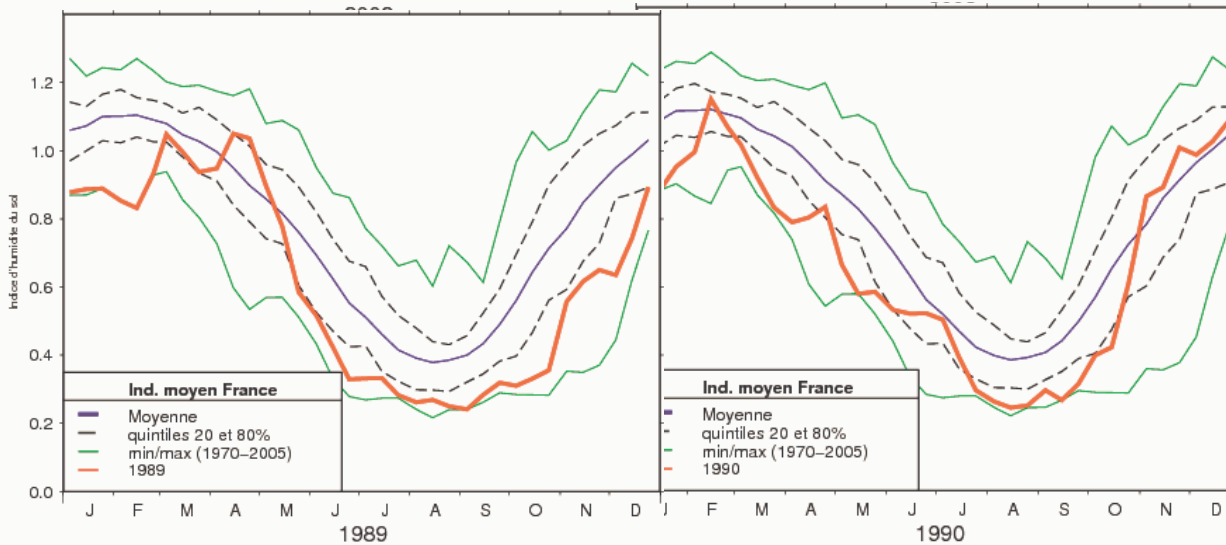
Comparaison 1989-1990 et 2003

humide



2002-2003

sec

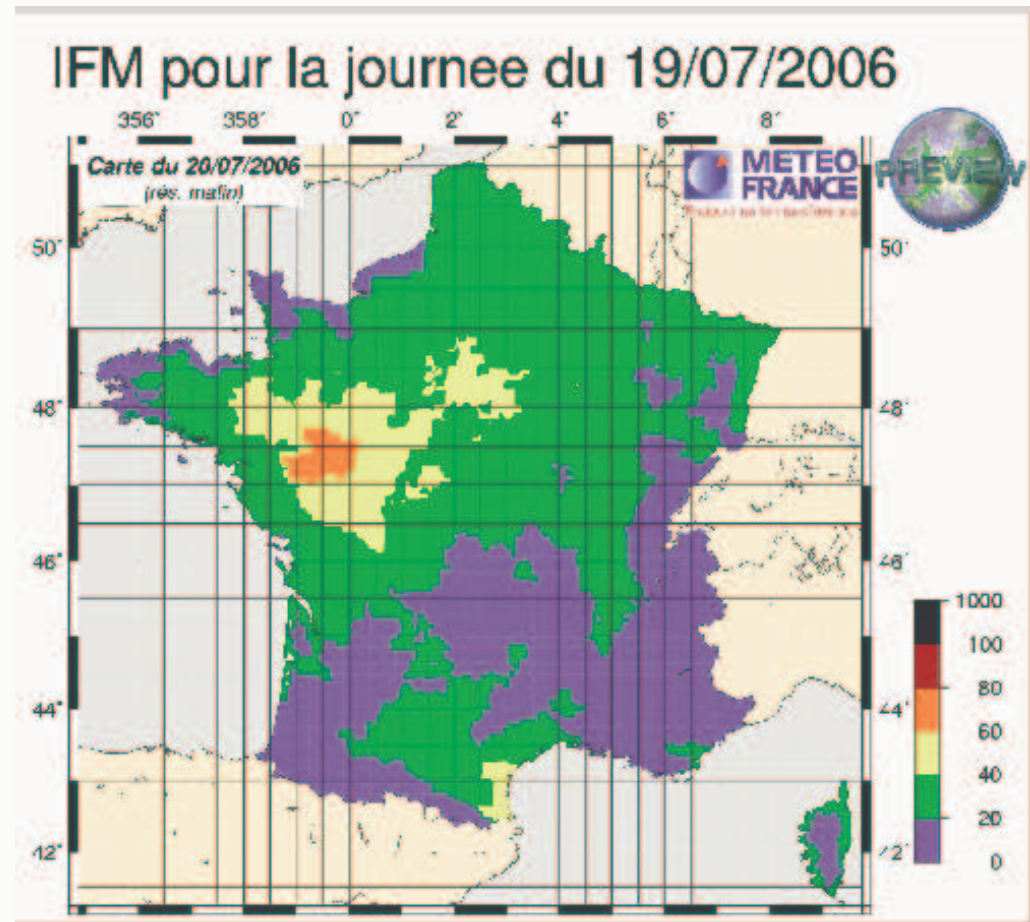


Moyennes
1970-2005

1989-1990

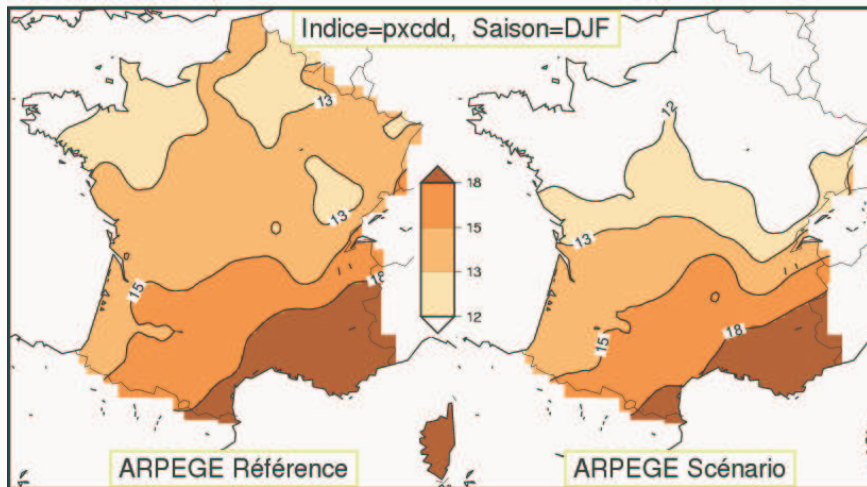
Les indicateurs

- Indice Feux de forêts
 - À partir des données Safran (vent, T, U, RR)
 - et d'une méthode de calcul utilisée à l'échelle de l'Europe



Changement climatique

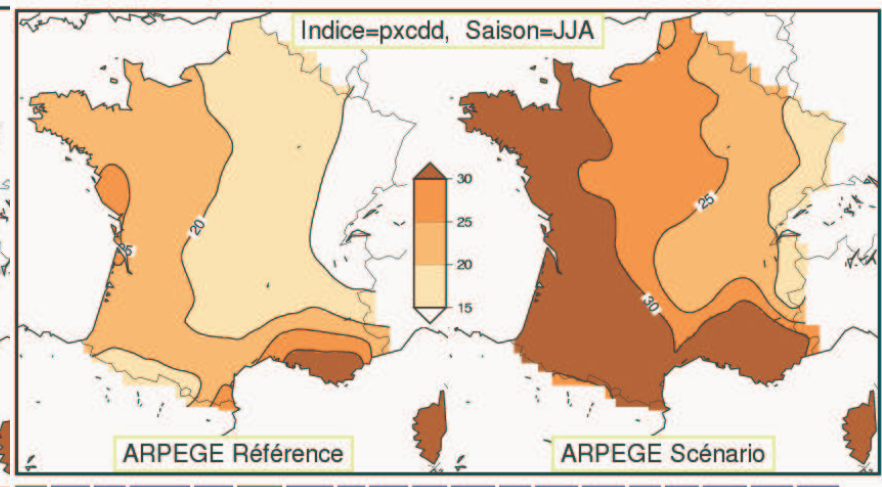
Hiver



pav| pff90| pint| pn10mm| px5d| pxcdd| pxcwd| tav| taetr| trav| tncwd| tnfd| tng10| tng90| trav| txav| txhd| txq10| txq90

pxcdd : Nombre maximum de jours secs consécutifs

Eté



pav| pff90| pint| pn10mm| px5d| pxcdd| pxcwd| tav| taetr| trav| tncwd| tnfd| tng10| tng90| trav| txav| txhd| txq10| txq90

pxcdd : Nombre maximum de jours secs consécutifs

Tendance à l'augmentation des pluies hivernales surtout au nord

Tendance à une diminution des pluies l'été

Conclusions

Les modèles sol atmosphère (ex SIM)

Un plus par rapport aux réseaux de mesures (pas ou peu de mesures du contenu en eau des sols in situ)

- la spatialisation (maillage 8km perspective 1km)
- la description des processus d'échange d'énergie (nombreux paramètres disponibles)
- une meilleure initialisation des modèles de prévision numériques

Leurs utilisations augmentent en particulier dans le domaine de l'hydrométéorologie.

Ils bénéficient des progrès constants de la recherche



Merci de votre attention



METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance