



Séquence 3 : La gestion des étiages Niedrigwassermanagement

Exposé 1 : Préviation des étiages sur la Moselle française
Niedrigwasservorhersage für die französische Mosel

Claire Delus et Didier François – Université de Lorraine – France

1- Introduction

- La prévision des débits de crue est pratiquée depuis longtemps en France (fin XIX^{ème}). Pour les étiages, cette préoccupation apparaît plus récemment : premiers outils opérationnels mis en place ponctuellement dans les années 1960-70.
- Les « sécheresses » de 1976 et 2003 ont montré la vulnérabilité de nombreuses activités liées à l'exploitation des eaux de surface :
 - l'eau potable,
 - la navigation,
 - la production électrique.
- Parallèlement la législation impose de préserver la qualité écologique des cours d'eau en période d'étiage.

⇒ Développement d'outils opérationnels qui permettent d'anticiper et gérer les crises

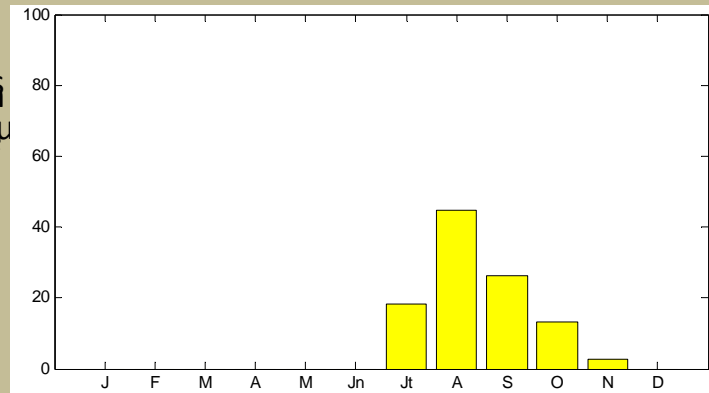
- Trois aspects abordés :

1. les étiages de la Moselle
2. les méthodes de prévision des étiages
3. le dispositif PRESAGES

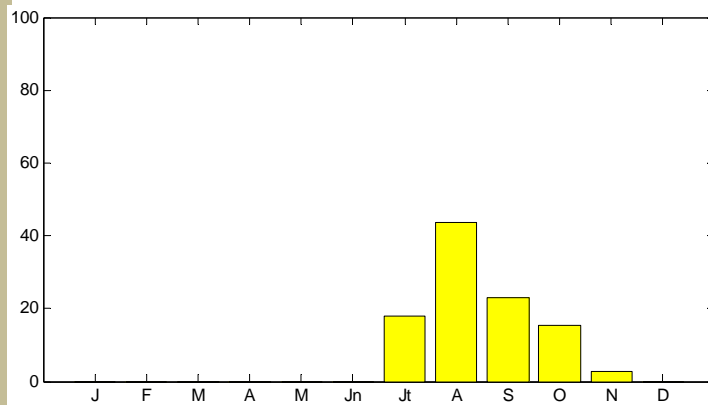
2- Les étiages dans le bassin versant de la Moselle

Régimes
Apparition
hydrologique
de l'étiage

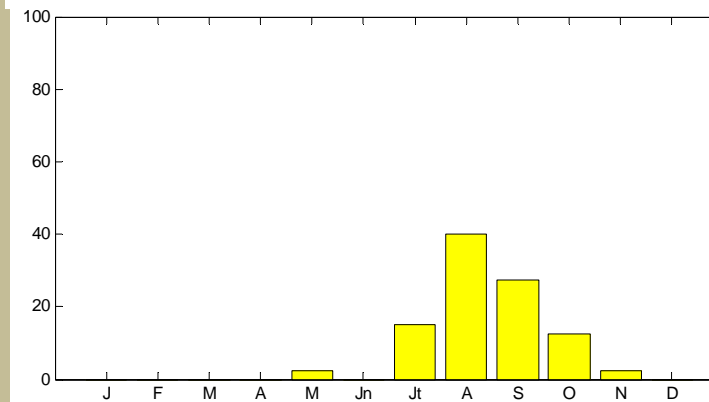
Hauconcourt



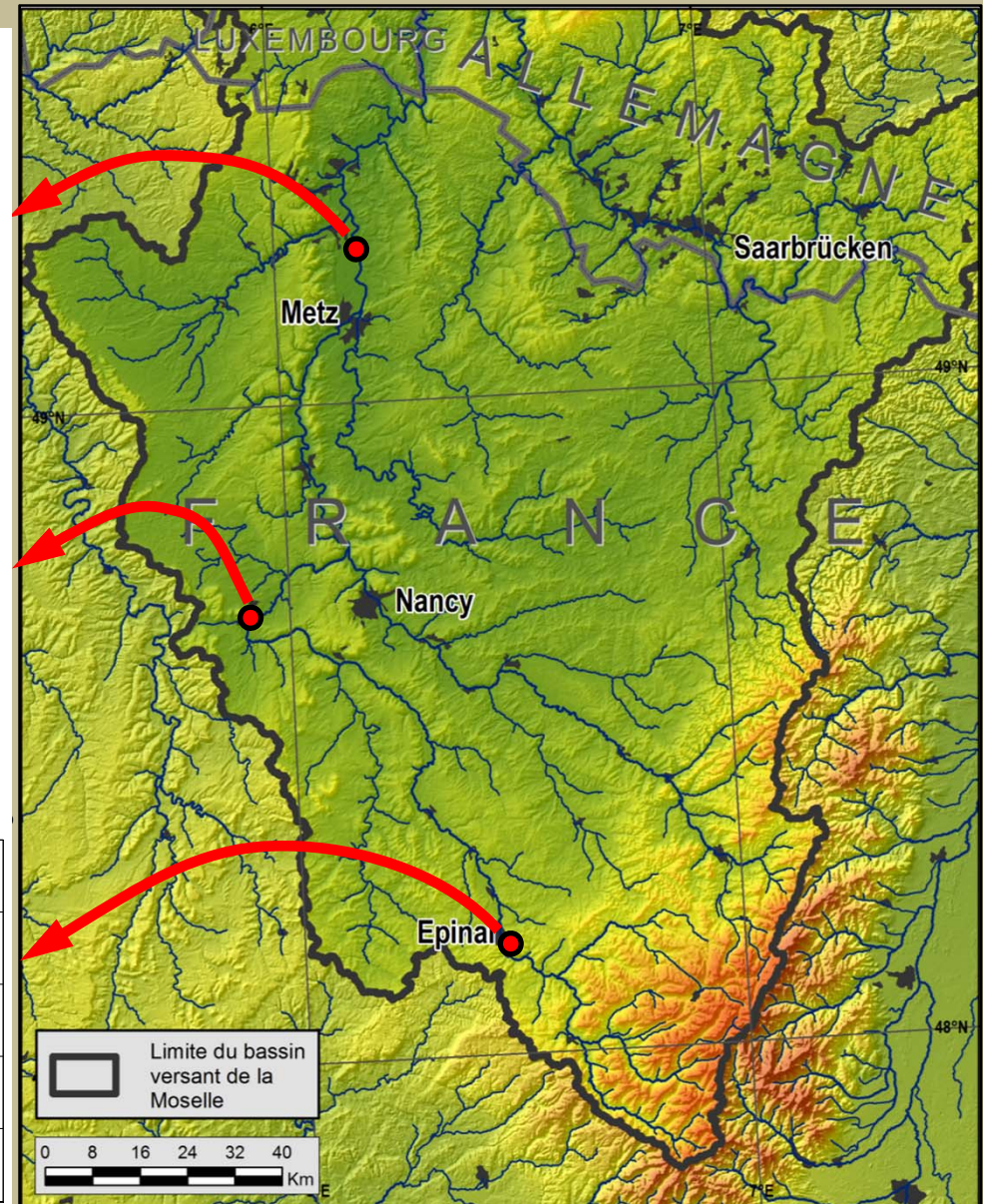
Toul



Epinal

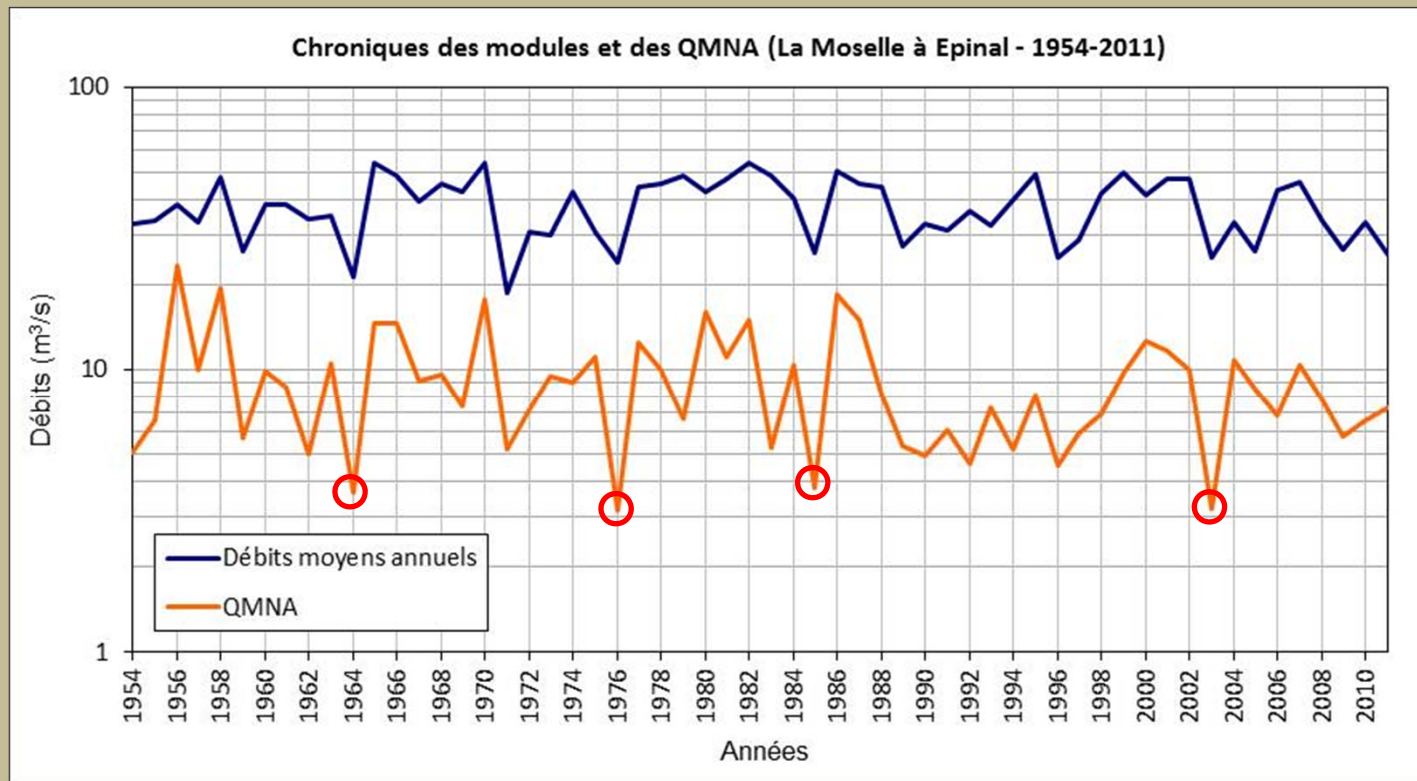


Source : Banque Hydro



2- Les étiages dans le bassin versant de la Moselle

Chronologie des étiages



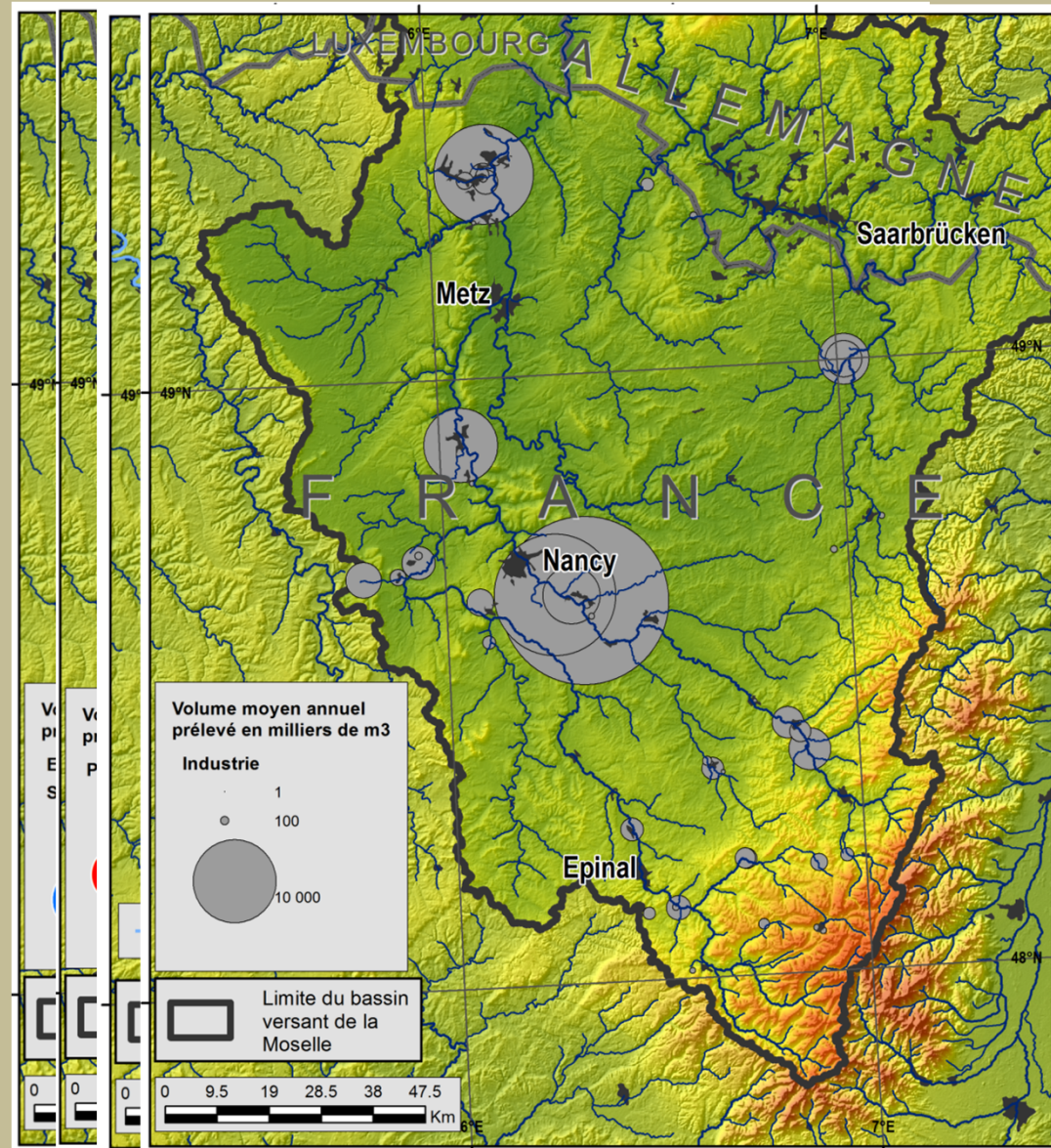
2- Les étiages dans le bassin versant de la Moselle

Les enjeux

Prélèvements d'eau selon les usages					
Prélèvements en 2007	total en milliers de m ³	part usage domestique	part usage agricole	part usage industrie	part usage énergie
eaux superficielles	1 257 817	3,6%	0,1%	12,2%	84,1%
eaux souterraines	232 164	67,9%	0,1%	31,0%	1,0%
Total	1 489 981	13,6%	0,1%	15,1%	71,2%

Source : OIEau

Source : DREAL Lorraine



Sources : - fonds cartographiques : ECRINS, SRTM, Vmap, BD Carthage – données : DREAL Lorraine, Registre des émissions polluantes IREP, ONEMA ROE

3- Comment prévoir les étiages ?

Problématiques de la prévision des étiages

Les étiages ont des caractéristiques propres (les objectifs diffèrent de la prévision des crues) :

- phénomènes lents qui s'inscrivent dans la durée (plusieurs semaines à plusieurs mois),
- forte inertie, il faut des précipitations importantes pour inverser la tendance,
- l'estimation d'une valeur ponctuelle a peu d'intérêt, il est préférable de prévoir les « tendances lourdes ».

Historique

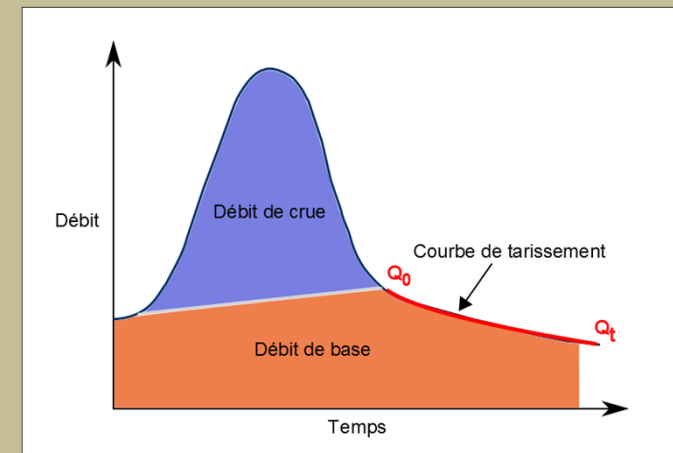
- Prolongement de la courbe de tarissement (Bernier, 1962)

$$Q_t = Q_0 \cdot e^{-\alpha t} \quad \Rightarrow$$

- Modèle linéaire : exemple des débits mensuels de la Moselle à Epinal :

$$Q_{\text{Juillet}} = 0.33 P_{\text{Juillet}} + 0.47 Q_{\text{Juin}} - 0.23 ETP_{\text{Juillet}} - 3.30$$

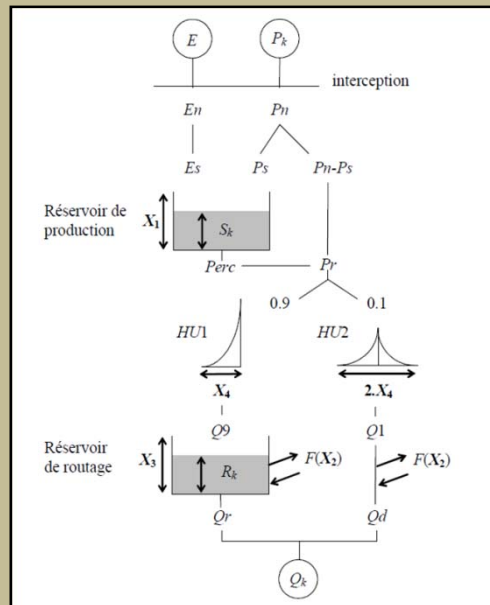
(Demassieux & al., 1975)



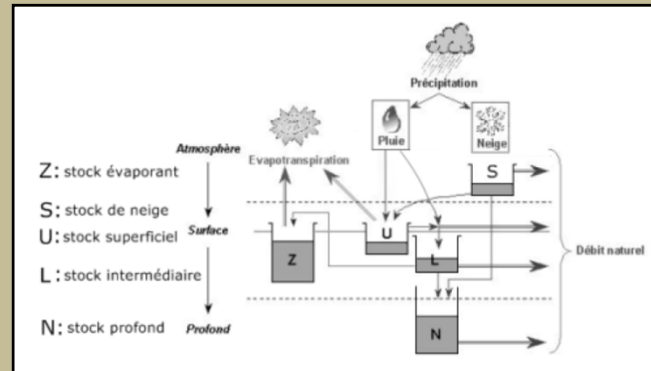
3- Comment prévoir les étiages ?

Les modèles hydrologiques

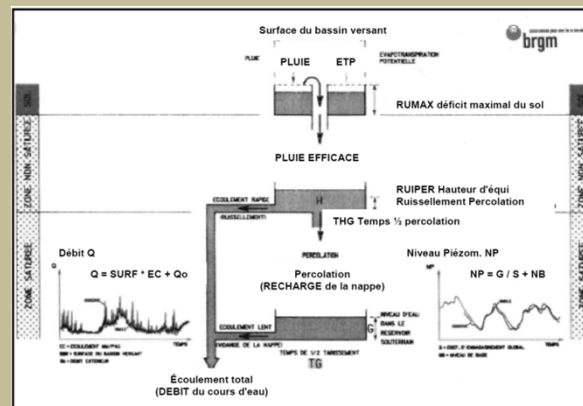
- Pour la prévision des étiages, on utilise essentiellement des modèles conceptuels



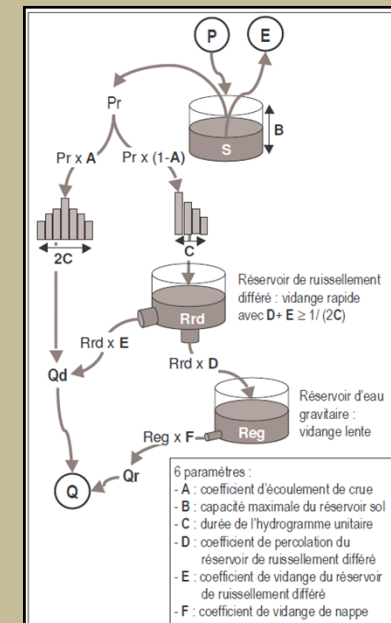
GR4j, IRSTEA (Perrin & al., 2007)



MORDOR, EDF (Paquet & Garçon, 2000)



GARDENIA, BRGM (2003)



PRESAGES, LOTERR (Lang & al., 2006)

⇒ Le bassin versant est assimilé à une succession de réservoirs + échanges

4- PRESAGES

La prévision des étiages dans le bassin de la Moselle

- En 2004 l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse a lancé une étude dénommée **PRESAGES**, acronyme pour **PRE**vision et **Simulations** pour l'**A**nnonce et la **G**estion des **E**tiages **S**évères.
- L'étude a été confiée au CEGUM (à présent LOTERR) qui a mis au point un ensemble de méthodes pour la prévision des débits d'étiage (2004-2006) : courbes de tarissement, modèles linéaires, modèles conceptuels à l'échelle mensuelle et journalières, ...
- La DREAL Lorraine a organisé et financé la mise en place opérationnel du modèle journalier (2008-2009).

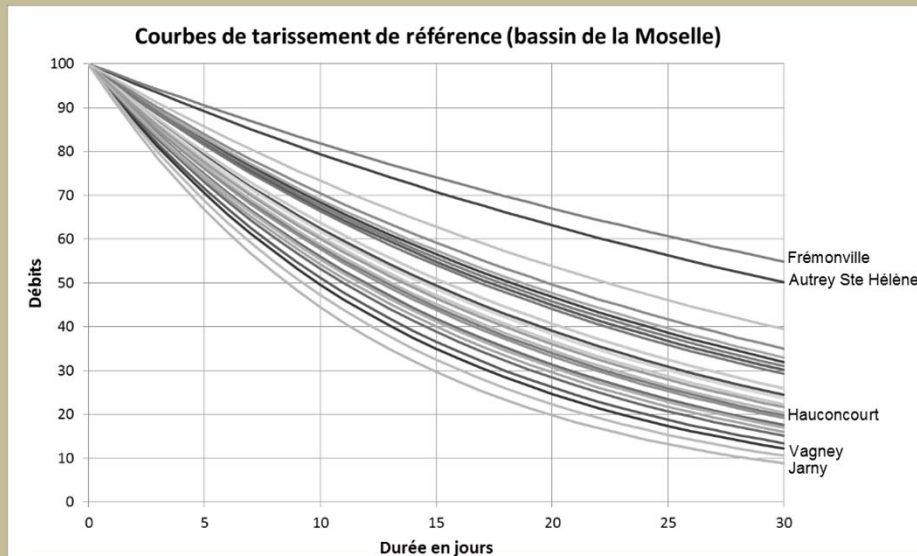
La démarche de PRESAGES

Pour l'élaboration de PRESAGES, notre laboratoire a suivi une démarche empirique qui s'appuie sur :

- la connaissance du terrain
- une étude des tarissements des cours d'eau
- l'utilisation d'un modèle hydrologique existant

4- PRESAGES

Etude des tarissements



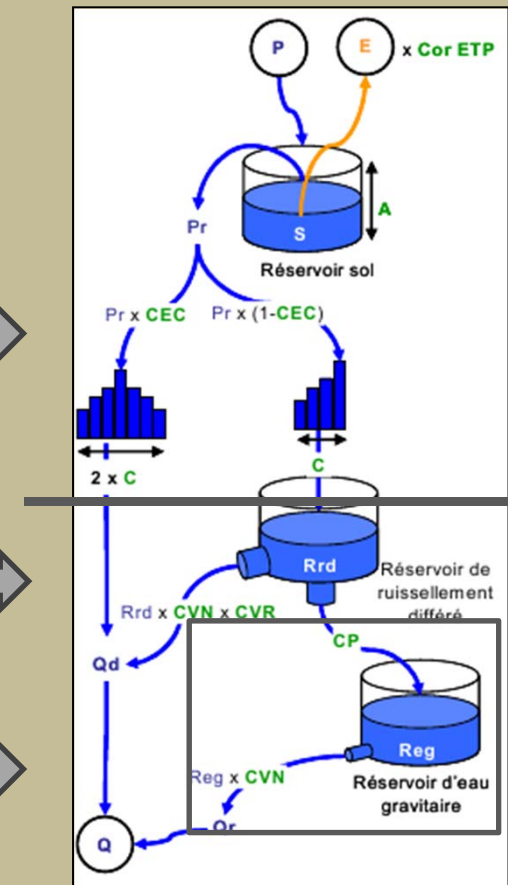
Le modèle hydrologique

Un modèle hydrologique existant (GR3j) modifié pour intégrer notre connaissance des tarissements.

Peu de modifications dans la fonction de production

Ajout d'un réservoir (Rrd)

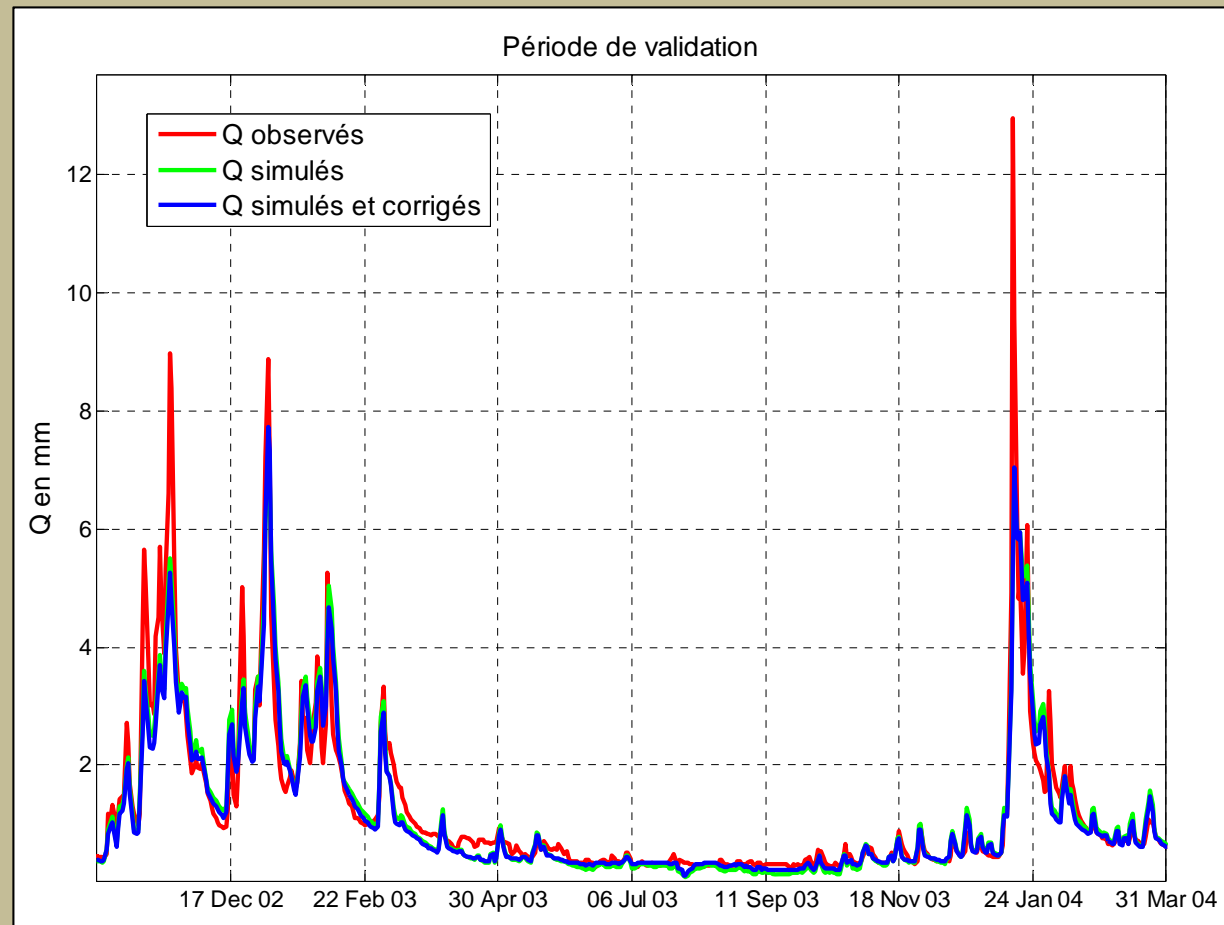
Le réservoir d'eau gravitaire se vidange selon un coefficient imposé



4- PRESAGES

Résultats en simulation

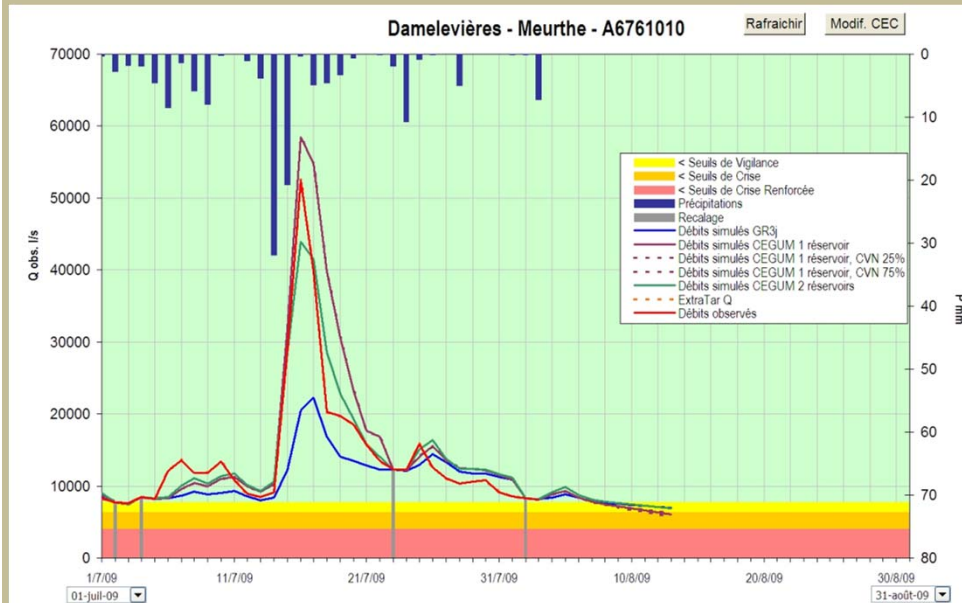
Exemple de la station de Damelevières sur la Meurthe.



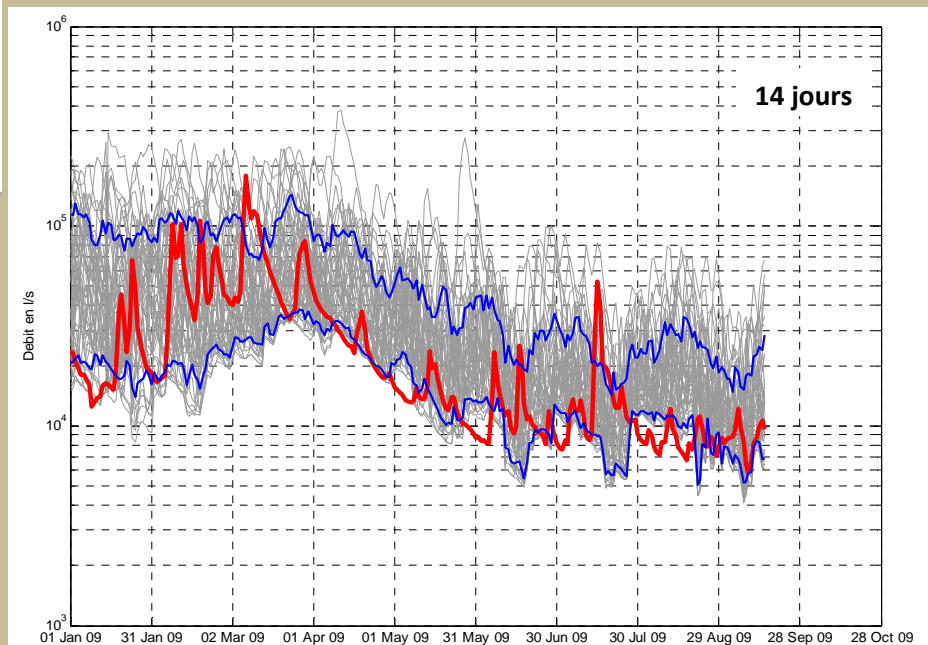
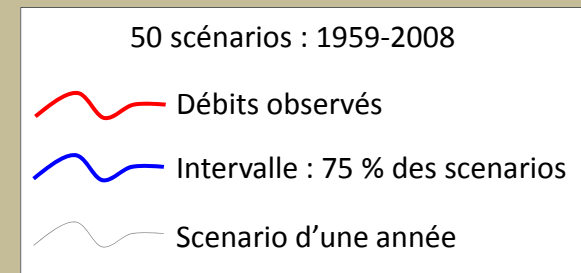
4- PRESAGES

Résultats en prévision

Les scénarios : l'hypothèse de précipitations nulles \Rightarrow cas de figure le plus pessimiste
Alternative : utiliser les valeurs de précipitations et d'ETP mesurées par le passé.



Exemple de la station de Damelevières : prévisions à 10 jours dans l'hypothèse de précipitations nulles.



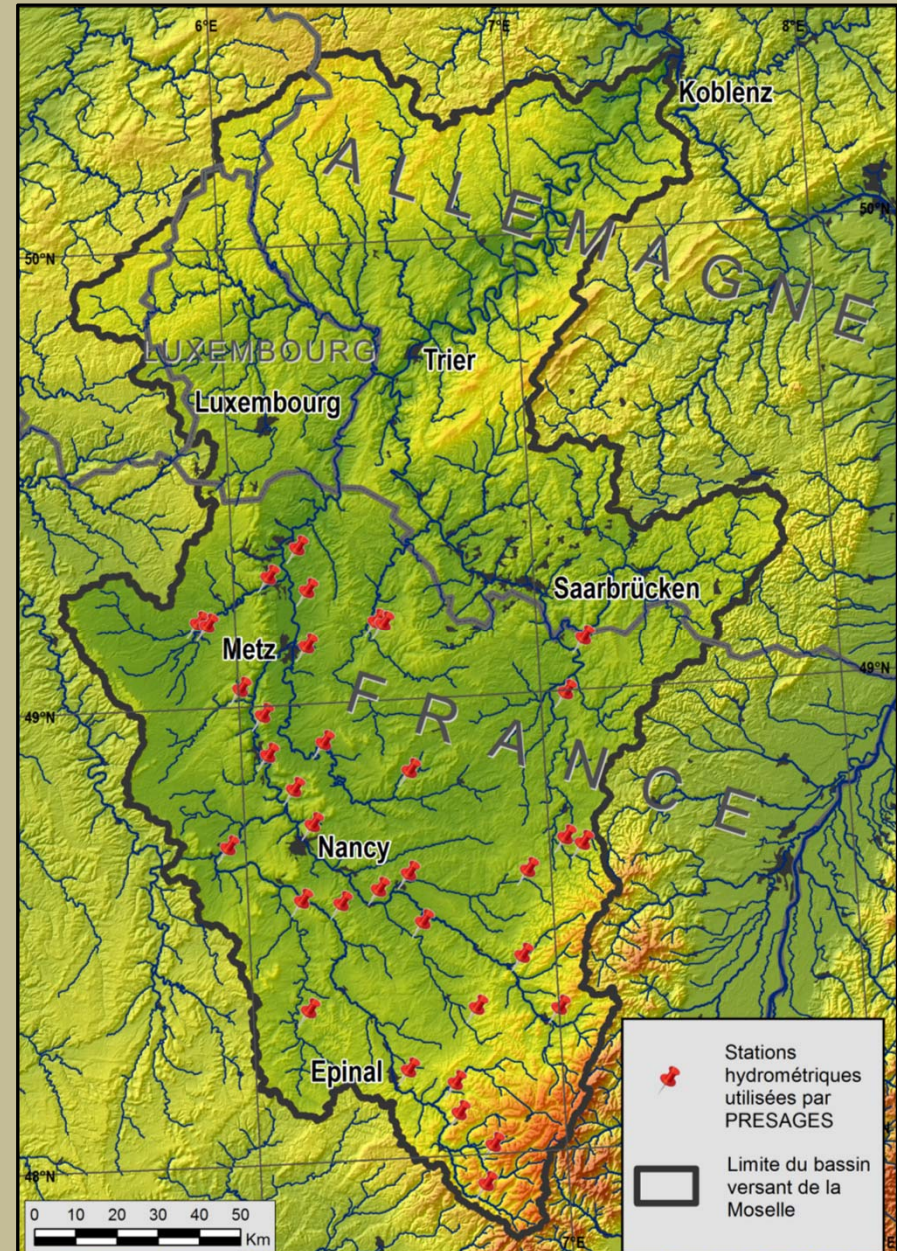
4- PRESAGES

Les aspects opérationnels

La DREAL Lorraine dispose de PRESAGES avec :

- Un programme de cartographie des pluies journalières alimenté par les données reçues quotidiennement de Météo France
- Des outils de calcul et de représentation utilisant les données des stations hydrométriques des DREAL

Il est possible d'effectuer des prévisions pour 35 stations



5- Conclusion : l'avenir de PRESAGES

En 2011, l'ONEMA et la DEB du ministère de l'Écologie ont confié à l'IRSTEA une étude dénommée PREMHYCE : l'objectif est de comparer et d'évaluer les modèles de prévision des étiages utilisés en France.

Partenaires :



Les modèles ont été testés en comparés en simulation et en prévision sur une trentaine de bassins versant français (rapports et publications).

Valorisation de ce travail dans l'élaboration d'un outil de prévision reprenant les atouts des modèles testés et renforçant sa fiabilité.



A l'instar de la prévision des crues, la prévision des étiages peut devenir un outil opérationnel d'amélioration de l'exploitation des ouvrages sur la Moselle, au plan écologique et économique et en matière de souplesse de la navigation et de qualité de la gestion hydraulique, par une meilleure anticipation et un meilleur accompagnement des périodes de basses eaux.

Merci de votre attention.
Danke mich für Ihre Aufmerksamkeit.