

BULLETIN DE SITUATION HYDROLOGIQUE BASSIN ARTOIS - PICARDIE



MAI 2010

EDITORIAL

Une baisse des débits est observée ce mois, conséquence d'un mois de mai particulièrement peu arrosé sur l'ensemble des cours d'eau du Bassin Artois-Picardie.

La recharge hivernale des nappes est terminée et la baisse des niveaux s'est amorcée.

Vous trouverez à la fin du document un supplément sur le logiciel Tempo outil de modélisation statistique développé par le BRGM, dans l'objectif de la prévision d'été.

Bonne lecture à toutes et à tous.



SOMMAIRE

P 2 - Précipitations
Pluie déficitaire

P 4 - Eaux souterraines
Niveaux en baisse

P6 - Cours d'eau
Débits en baisse

P8 - Milieux aquatiques
Ecosystèmes normaux



PRECIPITATIONS

Pluie déficitaire

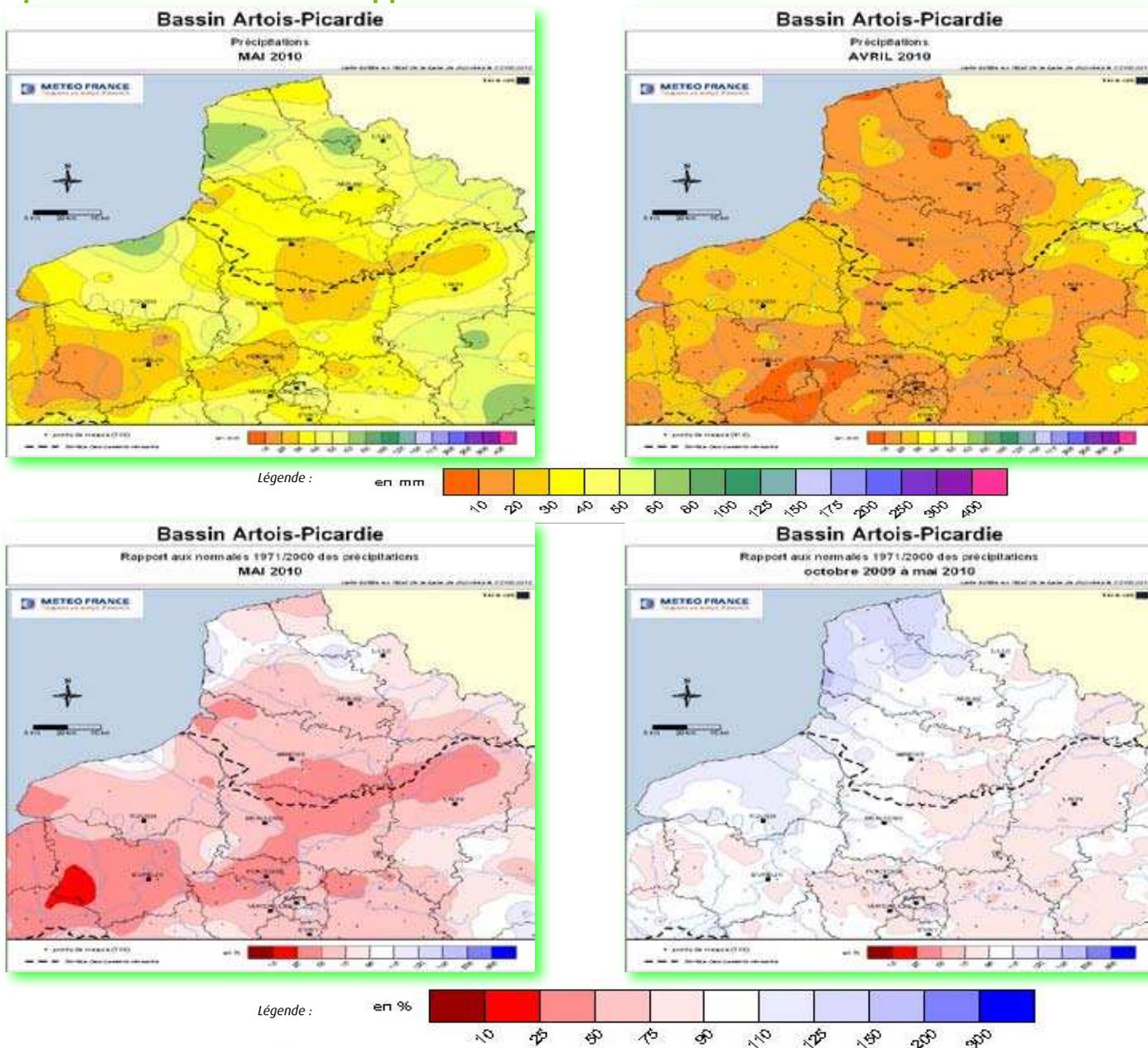
Les cumuls pluviométriques du mois de mai 2010 sont partout assez faibles avec en moyenne moins de 50 mm de pluie en un mois, sauf pour le Boulonnais et, dans le département du Nord, la plaine de la Lys où on observe un cumul compris entre 60 et 80 mm. Par comparaison avec le mois de mai 2009, ce mois-ci est beaucoup plus sec dans l'intérieur des terres que l'année dernière (à l'est d'une ligne Lille-Amiens où l'on observait pas moins de 60 mm en 2009). Le centre Picard est cette année plutôt très sec avec moins de 30 mm de pluie en un mois.

De fait, on observe globalement un déficit pluviométrique de l'ordre de -25 à -50 % sur l'ensemble du bassin Artois-Picardie (par rapport à la normale 1971-2000) et il est plus marqué sur le sud du bassin Artois-Picardie et la baie de Somme avec plus de 50 % de pluie en moins.

Le cumul depuis début octobre 2009 met en évidence deux zones : l'une excédentaire (+20 à +30 %) à l'ouest d'une ligne Lille-Amiens, l'autre déficitaire (-30 %) à l'est de cette ligne.

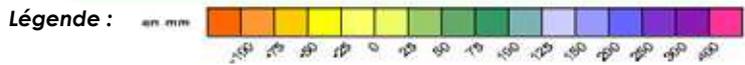
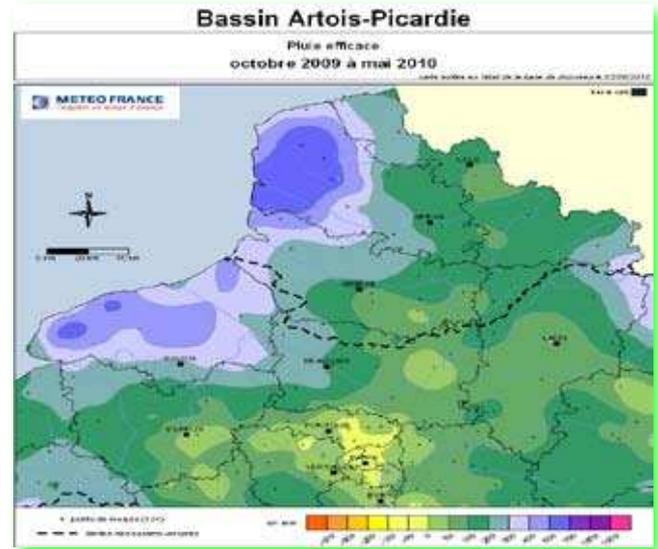
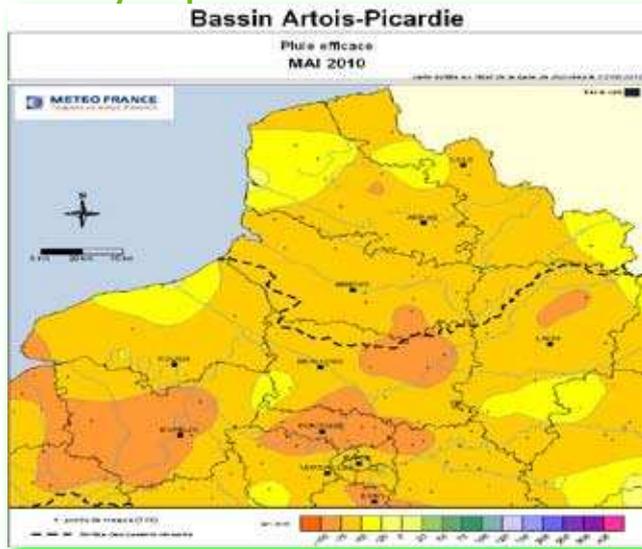
Le bilan hydrique est quant à lui partout « normalement » négatif. Le cumul hydrique depuis octobre 2009 reste cependant encore positif sur l'ensemble du bassin Artois-Picardie (plus de 500 mm sur le Boulonnais).

Précipitations mensuelles et rapport à la normale





Bilan hydrique



Pluviométrie mensuelle en mm		
	Mai	Normale
DESVRES (DREAL)	62	68
FOURMIES (DREAL)	39	66
LILLE - LESQUIN	51	63
ST-QUENTIN	27	63
ABBEVILLE	36	58

Définitions

Normale

Moyenne des hauteurs de précipitations.

Bilan hydrique

Différence entre la pluie et l'évapotranspiration potentielle.

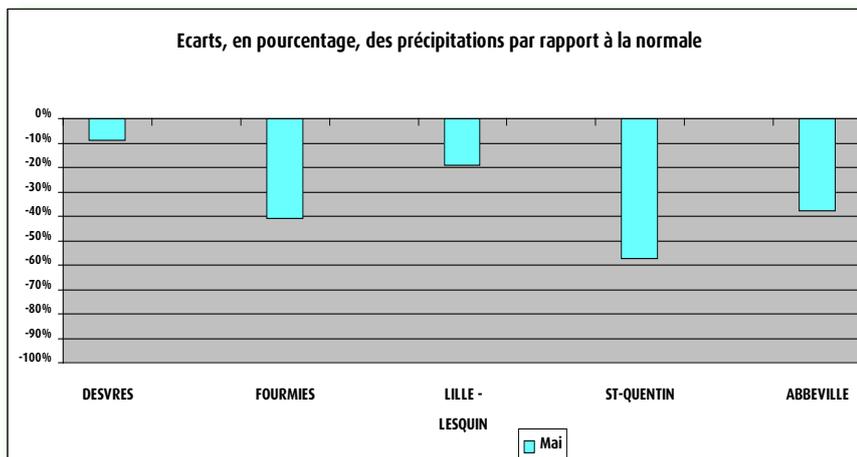
Sources et contacts

Météo France
BP 7 - 18, rue Elisée Reclus
59651 VILLENEUVE D'ASCQ CEDEX
Tel : 03 20 67 66 00

Rediffusion limitée conformément
à la convention-cadre
Direction de l'Eau-Météo-France

Pour en savoir plus ...

<http://www.meteofrance.com/>





EAUX SOUTERRAINES

Niveaux en baisse

Depuis le mois d'avril, les écarts par rapport aux normales sont restés inchangés (même code couleur), mais la majorité des niveaux de la nappe ont baissé (code tendance modifié) : la période dite de « hautes eaux » est donc terminée.

Durant le mois de mai, la nappe de la craie a présenté des niveaux conformes, voire légèrement supérieurs aux normales saisonnières dans les zones proches du littoral, à l'exception de Wirwignes. Comme le mois dernier, le Sud et l'Est de l'Artois, ainsi que les contreforts des Ardennes présentent des niveaux de nappes inférieurs aux normales.

Aquifère de la craie

Dans l'ensemble, les sites de mesure de la nappe de la craie présentent des niveaux conformes aux normales, voire légèrement supérieurs. Il y a trois exceptions à ce constat : les stations de Senlis-le-Sec, d'Omiecourt et de Rombies-et-Marchipont. Le long de la limite avec la Picardie, la nappe semble plus stabilisée que dans le reste du bassin, mais les situations sont contrastées (inférieure à la normale à Omiecourt, mais supérieure à Huppy).

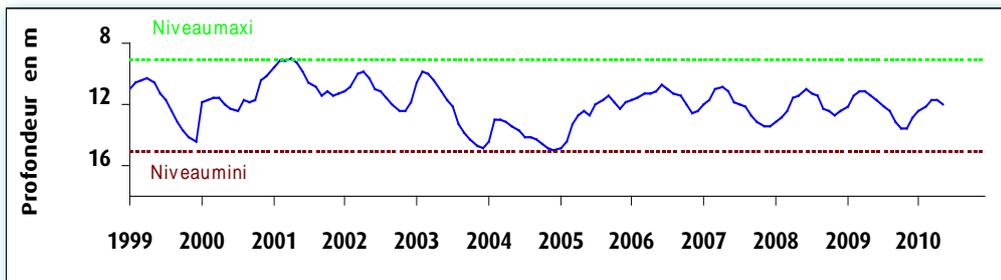
Aquifères non crayeux de l'Avesnois et du Boulonnais

Boulonnais : les valeurs observées sont en baisse constante (- 0,6 m en un mois), comme les années précédentes à la même période (sauf événements pluvieux particuliers).

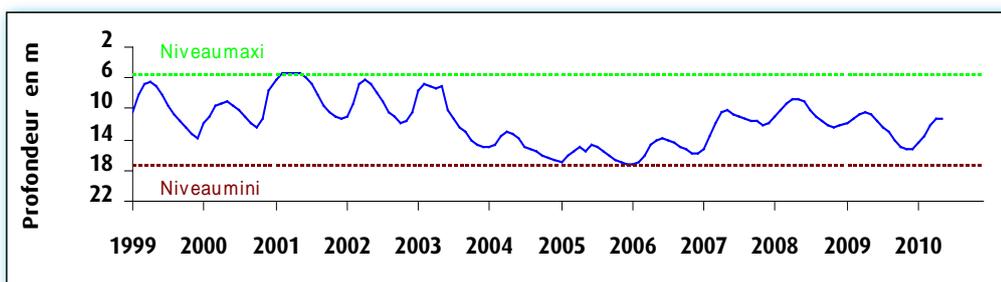
Avesnois : la tendance générale est à la baisse (- 0,4 m pour le mois d'avril).

Situation mensuelle du niveau des nappes

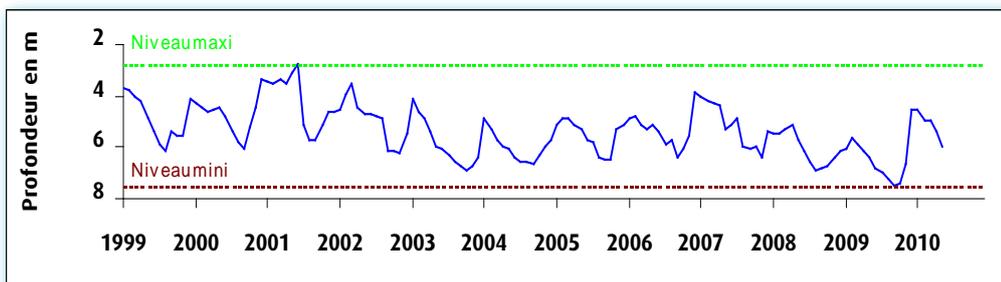
Fluctuation de la nappe de la craie à Hellemmes, région lilloise, très longue chronique, craie séno-turonienne - Altitude du sol : +30,60 NGF



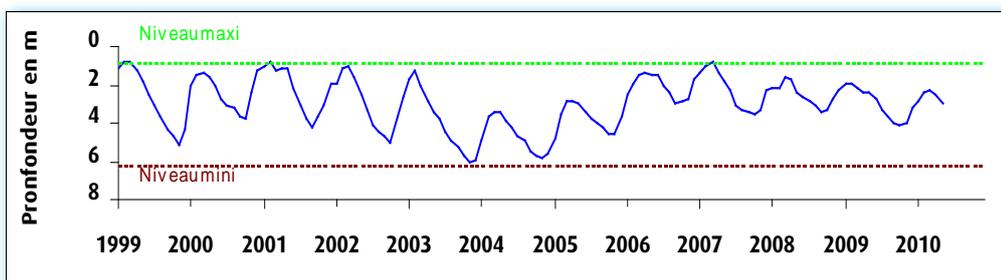
Fluctuation de la nappe de la craie à Tincques, secteur très représentatif du Centre Artois dont les premières informations sont très anciennes, craie séno-turonienne



Fluctuation de la nappe du calcaire Oolithe à Wirwignes, secteur du Boulonnais, Jurassique supérieur - Altitude du sol : +47,7 NGF

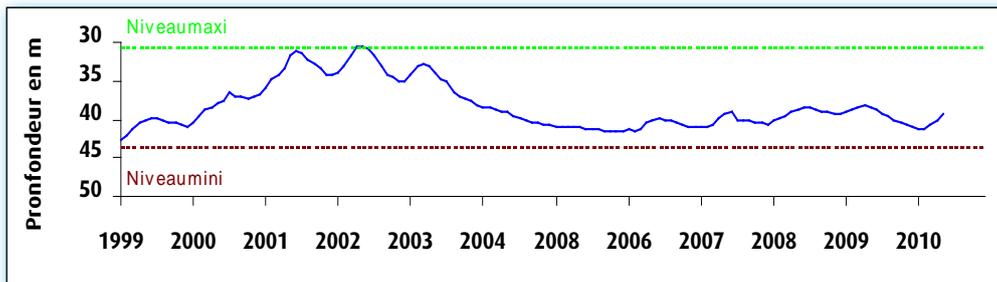


Fluctuation de la nappe du calcaire carbonifère à Grand-Fayt, représentative des nappes de l'Avesnois, calcaire carbonifère de l'Avesnois - Altitude du sol : +141,00 NGF





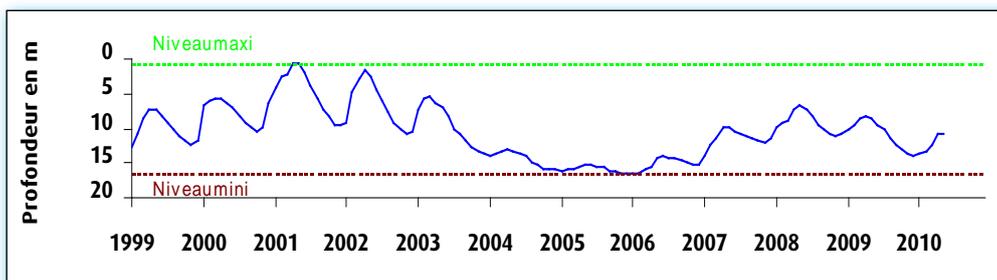
Fluctuation de la nappe de la craie à Huppy, représentative de l'Ouest de la Somme et du Vimeu en particulier, craie séno-turonienne - Altitude du sol : +107,50 NGF



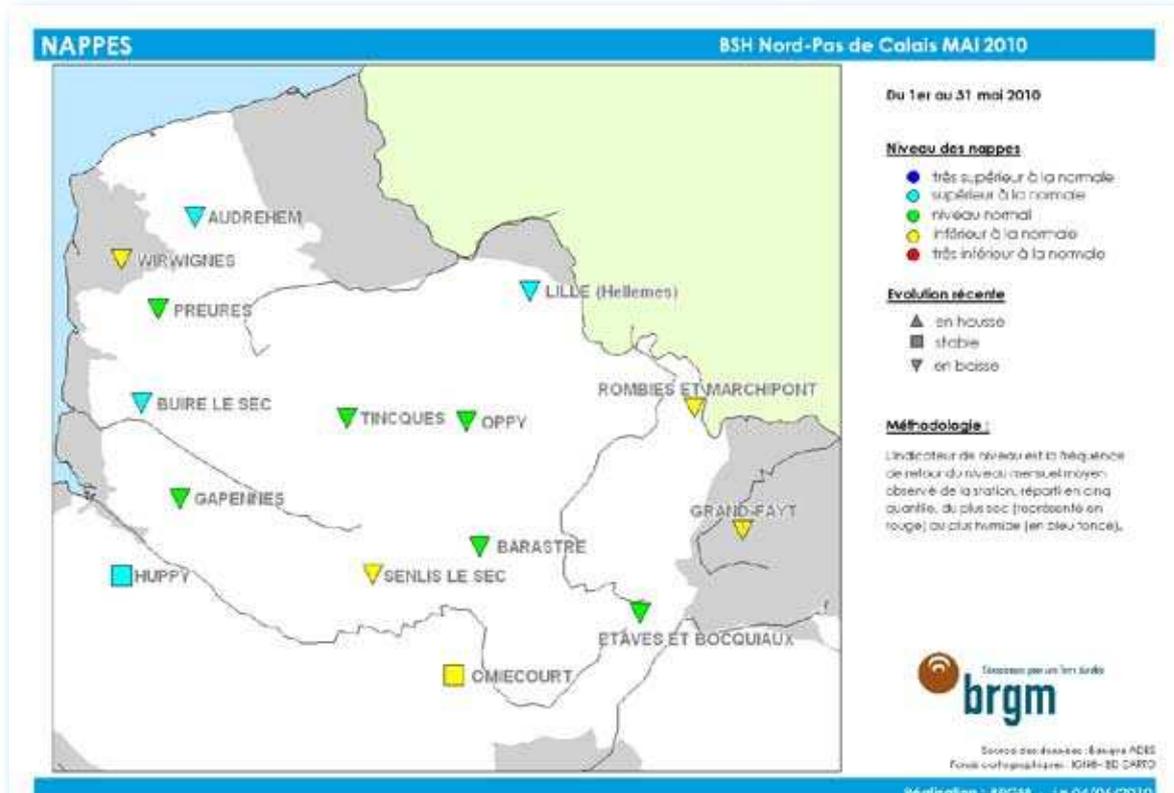
Sources et contacts
 Bureau de Recherches Géologiques
 et Minières - Vincent PETIT
 Synergie Park
 6 ter, rue Pierre et Marie Curie
 59260 LEZENNES
 Tel : 03 20 19 15 40

Pour en savoir plus ...
<http://www.brgm.fr/>
<http://www.eau-artois-picardie.fr/>
<http://www.ades.eaufrance.fr>
<http://infoterre.rnde.tm.fr>
<http://www.eaufrance.fr>

Fluctuation de la nappe de la craie à Senlis le Sec, représentative de l'ancien bassin expérimental de l'Hallue (Nord Amiénois), craie séno-turonienne - Altitude du sol : +77,00 NGF



Plaquettes
 ADES, banque nationale d'Accès aux
 Données sur les Eaux Souterraines, Minis-
 tère de l'Écologie et du Développement
 Durable, août 2003
 Les eaux souterraines, une ressource
 naturelle et un patrimoine à protéger, Mi-
 nistère de l'Écologie et du Développement
 Durable, août 2003



COURS D'EAU

Débits en baisse



La baisse des débits s'est poursuivie en mai compte tenu des faibles précipitations enregistrées au cours du mois. Les débits moyens mensuels sont globalement inférieurs à la normale. Le déficit est plus marqué à l'est du Bassin où l'on atteint la quinquennale sèche sur la Marque et l'Écaillon, voire la décennale sèche sur l'Helpe Mineure dans le bassin de la Sambre. Les valeurs sont inférieures à celles enregistrées l'an dernier à même époque dans tous ces secteurs.

Concernant la vigilance crues, seul le tronçon Lawe-Clarence a été placé en vigilance jaune le 26 mai en prévision des fortes précipitations annoncées sur ces bassins.

Pour en savoir plus
<http://www.vigicrues.ecologie.gouv.fr/>

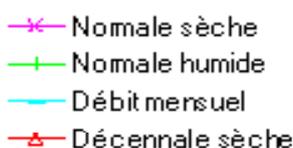
L'échelle de vigilance comprend quatre niveaux :

vert (normal)

jaune (risque léger, conséquences limitées)

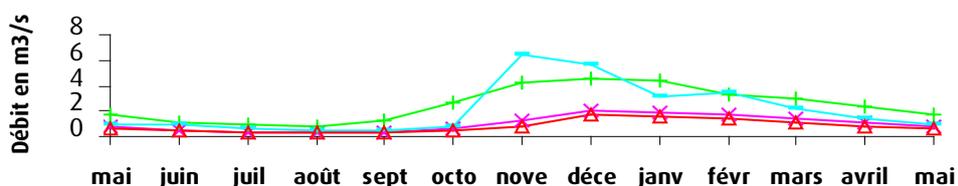
orange (risque important, débordements généralisés)

rouge (risque majeur, crue rare et catastrophique)

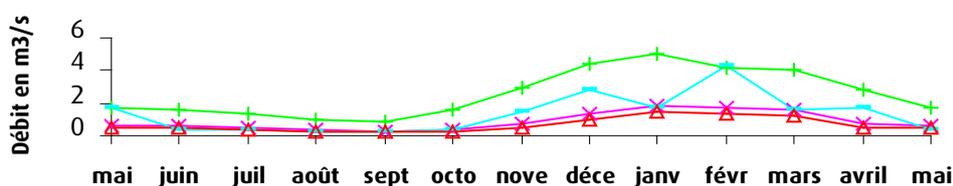


Bilan hydrologique des douze derniers mois

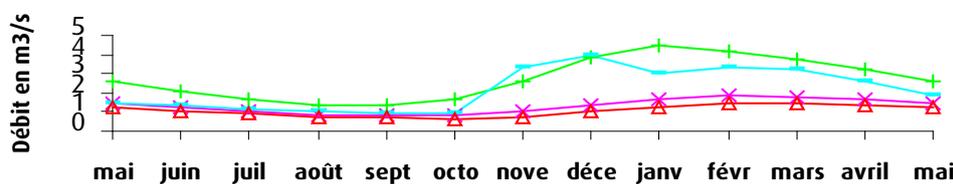
la Liane à Wirwignes, représentative des fleuves côtiers du Boulonnais - surface du bassin versant : 100km², débit interannuel : 1.82m³/s



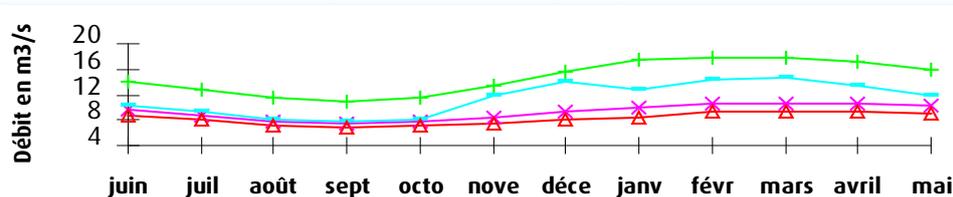
l'Helpe Mineure à Etroeungt, représentative des cours d'eau de l'Avesnois surface du bassin versant : 175 km², débit interannuel : 1,87 m³/s



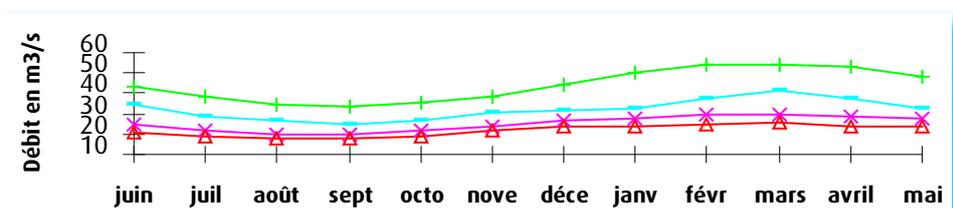
la Lys à Delettes, représentative des cours d'eau du versant nord des collines de l'Artois - surface du bassin versant : 158 km², débit interannuel : 2,01 m³/s



la Canche à Brimeux, représentative des cours d'eau côtiers alimentés par la nappe de la craie - surface du bassin : 894 km², débit interannuel : 12,1 m³/s



la Somme à Abbeville, représentative des cours d'eau de la Picardie - surface du bassin versant : 5560 km², débit interannuel : 35 m³/s



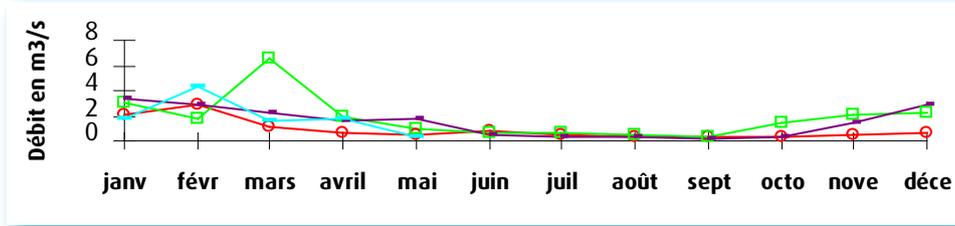


Comparaison aux années 1976, 2008 et 2009

la Liane à Wirwignes



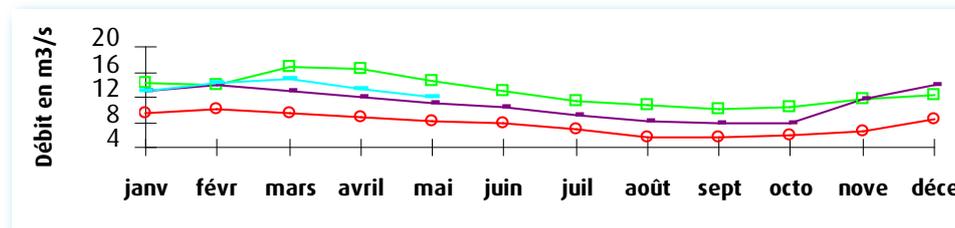
l'Helpe Mineure à Etroeungt



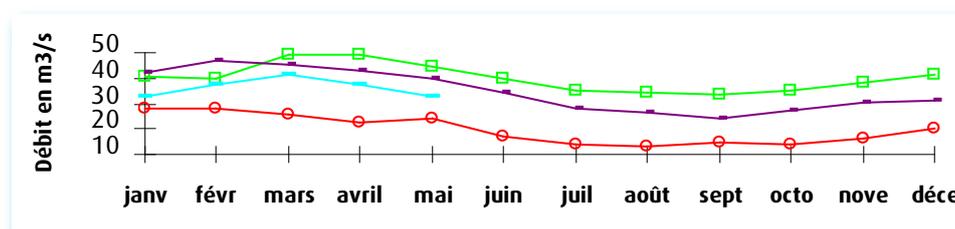
la Lys à Delettes



la Canche à Brimeux



la Somme à Abbeville



Définitions

Normale humide

Débit qui peut être dépassé une fois tous les 5 ans.

Normale sèche

Débit qui peut ne pas être atteint une fois tous les 5 ans (ou qui peut être dépassé 4 années sur 5).

Décennale sèche

Débit qui peut ne pas être atteint une fois tous les 10 ans (ou qui peut être dépassé 9 années sur 10).

Année 1976

Année « référence sécheresse » du Bassin.

Sources et contacts

DREAL Nord Pas-de-Calais
Bassin Artois-Picardie
Bernard Briquet
107, bd de la liberté
59019 Lille cedex - Tel : 03 59 57 83 80

Pour en savoir plus ...

<http://www.nord-pas-de-calais.ecologie.gouv.fr>
<http://www.eaufrance.fr>

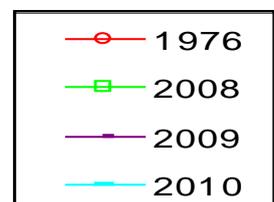
Bibliographie

Charte qualité de l'hydrométrie,
code de bonnes pratiques,
Ministère de l'Environnement,
septembre 1998.

HYDRO, banque nationale de données pour
l'hydrométrie et l'hydrologie, Ministère de
l'Ecologie et du Développement Durable, août
2003.

Les données sur l'eau :

Connaître, comprendre, diffuser,
Ministère de l'Ecologie et du Développement
Durable, août 2003.





ARRÊTÉS RÉGLEMENTANT LES USAGES DE L'EAU

MILIEUX AQUATIQUES

Arrêtés cadres en vigueur :

Arrêté cadre interdépartemental Nord Pas de Calais en date du 27 avril 2006.

Arrêtés cadres départementaux pour l'Aisne l'Oise en date du 24 avril 2008, et pour la Somme révisé en date du 15 avril 2009.

Aucune mesure de restriction actuellement.

Sur l'ensemble du bassin Artois-Picardie, le régime hydrologique des cours d'eau n'a pas été favorable à la reproduction du brochet. La mise en eau des frayères potentielles soit n'a pas eu lieu, soit s'est produit sur un laps de temps trop court.

En baie de Somme, les marins pêcheurs font part d'une chute importante du nombre de civelles capturées par rapport aux années précédentes.



BASSIN ARTOIS PICARDIE



Direction Régionale de l'Environnement
de l'Aménagement et du Logement
44, rue de Tournai 59019 Lille cedex
Tél. 03 20 13 48 48
Fax. 03 20 13 48 78
www.nord-pas-de-calais.developpement-durable.gouv.fr

Sources et contacts
Onema
Adresse: 2 Rue de Strasbourg
60200 Compiègne
Téléphone: 03 44 38 52 52
Fax: 03 44 38 52 53



Directeur de la publication : Michel Pascal
DREAL de Bassin Artois-Picardie, Service Risques
Division Risques Naturels Hydrauliques et Miniers
Réalisation : Melisande Van Belleghem et Bernard Briquet
Photographies : Christine Diéval, Marie Laure Fiegel, Patrick Verdevoye
Conception : Christine Diéval
Données provisoires en fonction de l'état de notre connaissance au 01/06/2010

TEMPO : aide à la gestion de la ressource en eau souterraine

L'ESSENTIEL

La DREAL Nord-Pas-de-Calais dispose à présent d'une aide à la gestion de la ressource en eau fondée sur l'outil mathématique de modélisation développé par le BRGM et appelé TEMPO. 13 bassins versants (BV) sont couverts avec cet outil (cf carte ci-après).

Cette approche scientifique, a permis deux avancées :

- mieux cerner, en configuration climatique moyenne sur le long terme, la disponibilité de la ressource souterraine de chaque BV. Les prévisions tendent à confirmer l'absence de déficit structurel sur ces 13 BV
- le dégagement des indicateurs « sécheresse » pour la saison estivale 2010, à l'aide des données piézométriques, climatiques et hydrométriques fournies par les stations de mesures. Les prévisions saisonnières montrent que, pour la plupart des BV, un scénario climatique sec décennal ou vicennal ne laissent pas présager cet été un déficit de la ressource souterraine. Seuls les BV en amont de l'Aa et en amont de la Canche feraient exception, si toutefois la piézométrie emprunte réellement un scénario climatique sec sévère.

TEMPO s'inscrit comme un outil d'amélioration de la connaissance et les résultats qui en découlent peuvent alimenter les réflexions sur la gestion des ressources. Les prévisions saisonnières devront être progressivement confortées par l'expérience, l'amélioration des calages, et l'enrichissement des données. D'autres BV viendront s'ajouter progressivement à ce panel afin d'aller vers une couverture géographique la plus complète possible.

NB : une présentation de l'outil TEMPO devant la profession est envisagée au cours du dernier trimestre 2010.

1) Objectif de la modélisation

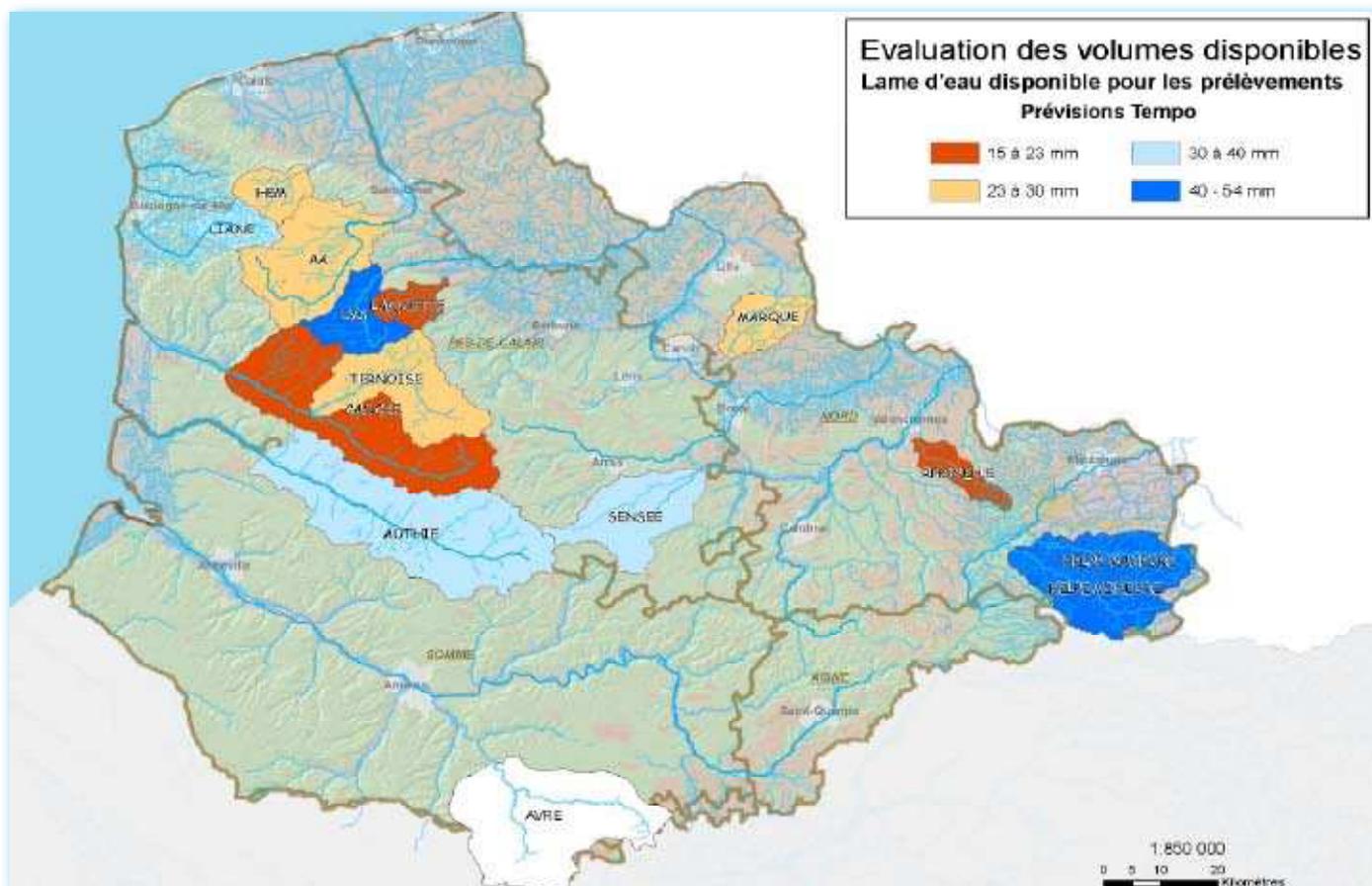
La DREAL dispose d'un outil de modélisation mathématique développé par le BRGM et appelé TEMPO. Il a pour objectif de quantifier, de manière prévisionnelle, la disponibilité de la ressource en eau des bassins versants (BV), modélisés selon une approche scientifique basée sur les corrélations pluie - nappe - rivière. Autrement dit, il permet d'obtenir à l'avance une estimation, à long terme ou pour la saison estivale, de ce que l'on peut accepter de puiser dans la ressource souterraine tout en préservant le débit des rivières.

2) Bassins versants traités

Les BV ont pu être étudiés s'ils disposaient de piézomètres, de stations hydrométriques et de chroniques de mesure longues et de qualité. TEMPO a été mis en œuvre pour 13 BV correspondant aux cours d'eau suivants :

- sur le Pas-de-Calais : l'Aa, l'Hem, la Liane, la Laquette, la Lys, la Ternoise, la Canche, l'Authie et la Sensée
- sur le Nord : l'Helpe Majeure, l'Helpe Mineure, la Rhonelle et la Marque.

3) Résultats acquis pour le long terme par bassin





L'étude du BRGM a fourni les prévisions « à long terme » en succession d'années climatologiques médianes. Les résultats sont présentés sur la carte ci-dessus où les BV sont colorés en fonction de l'importance de leur lame d'eau disponible.

La simulation révèle un bilan moyen positif malgré des contraintes volontairement sévères et même si pour certains bassins versants les prévisions doivent être revues pour des raisons liées parfois à une qualité insuffisante des données.

4) Résultats acquis pour le court terme par bassin

Le tableau ci-après dresse un état du risque de pénurie de la ressource souterraine selon 2 scénarios « sécheresse » envisagés, d'occurrence décennale et vicennale et pour un débit d'étiage en rivière le plus contraignant (VCN 3 vicennal de juillet).

Parties de bassins versants modélisés	Stations hydrométriques	Risque <<sécheresse>> sur la ressource en eau souterraine pour la saison estivale 2010	
		Piézométrie empruntant un scénario climatique sec décennal	Piézométrie empruntant un scénario climatique sec vicennal
Lys	Delettes	Risque très faible	Risque très faible
Hem	Guémy	Risque très faible	Risque très faible
Authie	Dompierre	Risque très faible	Risque très faible
Escaut	Etaing	Risque très faible	Risque très faible
Helpe Mineure	Maroilles	Risque faible	Risque faible
Rhonelle	Aulnoy	Risque faible	Risque faible
Ternoise	Hesdin	Risque faible	Risque faible
Laquette	Witternesse	Risque faible	Risque faible
Helpe Majeure	Taisnières	Risque faible	Risque faible
Liane	Wirwignes	Risque faible	Risque modéré
Canche	Brimeux	Risque modéré	Risque
Aa	Wizernes	Risque	Risque

NB : les résultats sur la Marque sont absents car ce BV souffre d'une qualité insuffisante des données de débit et de piézométrie

Les prévisions montrent que, pour la plupart des BV, aucun scénario ne conduit à déclarer cet été un état insuffisant de la ressource souterraine. Seules l'Aa et la Canche font exception avec un risque de déficit de la ressource si toutefois la piézométrie emprunte l'un des scénarios climatiques secs pris en hypothèse. Signalons cependant qu'en ajustant le débit de crise de l'Aa et de la Canche, par valeur légèrement inférieure, la situation repasse rapidement en risque modéré ou faible. Aussi, le besoin se fait sentir de consolider les valeurs de débit offertes actuellement par les stations hydrométriques parfois d'un âge relativement récent au regard des besoins statistiques.



TEMPO : FICHE TECHNIQUE

1) Fonctionnement du bassin versant

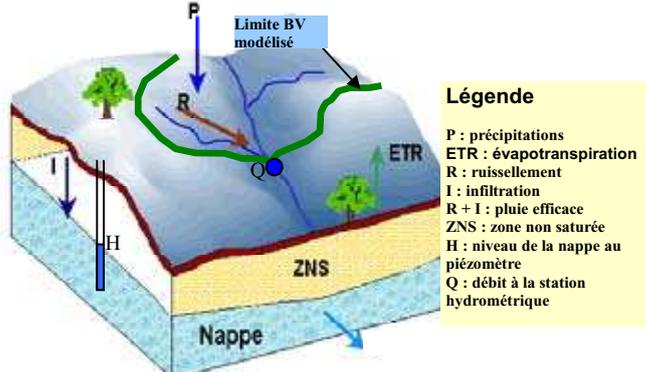


Fig 1 : coupe schématique d'un bassin versant modélisé

2) Contenu de la modélisation

TEMPO modélise le bassin versant en établissant des relations mathématiques de transfert entre la pluviométrie, la piézométrie et l'hydrométrie. Il n'offre pas de représentation physique. Les fonctions de transfert, à deux composantes lentes et rapides, sont construites à partir des chroniques de données enregistrées au droit des stations de mesures présentes sur le terrain et représentatives du niveau des nappes souterraines (piézométrie), des débits en rivière (hydrométrie), des hauteurs de précipitations (pluviométrie) et de l'évapotranspiration (ETP).

TEMPO établit les corrélations, en 1ère étape entre pluie efficace et niveau de nappe et, en 2ème étape entre pluie efficace, niveau de nappe et débit du cours d'eau (fig 2). Afin d'adapter la modélisation à la réalité des observations et de certains phénomènes (effets de seuils, soutien d'étiage, pompages...), la modélisation doit subir un calage des fonctions de transfert, ici plus précisément sur la période d'étiage. Cette étape nécessite une analyse critique des données utilisées, croisée à une analyse qualitative des propriétés hydrogéologiques des bassins.

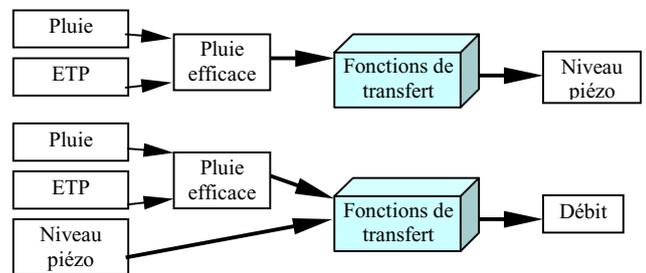


Fig 2 : Fonctions utilisées de transfert [pluie-niveau] et [pluie-niveau-débit]

Cependant, la modélisation simplifie le système réel et peut se trouver altérée par différents facteurs liés à la représentativité des stations ou à la précision des données. Il faut donc garder en mémoire les limites de cette représentation. La conception du modèle et l'usage de l'outil TEMPO sont plus simples, comparés à la mise en œuvre de modèles hydrodynamiques géoréférencés. Les 2 approches, lorsqu'elles existent simultanément sur le même BV, sont complémentaires et peuvent améliorer la qualité de la prévision.

3) Prévision des niveaux de nappe et débits des rivières

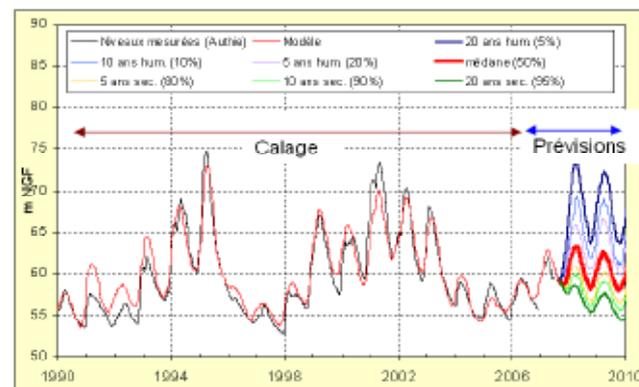


Fig 3 : exemple de modélisation et de prévision de niveaux piézométriques de mi-2007 à 2010

Sur la période de calage du modèle, dans la plupart des cas, les fonctions de transfert obtenues ne reproduisent pas de manière « idéale » la chronique des mesures. Une étude plus précise peut permettre d'expliquer les écarts.

Le modèle constitue, jusqu'à la date souhaitée de prévision, des suites de valeurs prévisionnelles, calculées au pas de temps décadaire, de niveaux piézométriques et de débits en fonction des probabilités climatiques.

Attention, les courbes tracées doivent s'interpréter non pas comme représentant des chroniques continues mais comme des suites de valeurs correspondant chacune à une certaine fréquence d'apparition sur l'intervalle de temps considéré (fig 3). TEMPO propose 7 courbes différentes.

4) Estimation des volumes d'eau disponibles en nappe

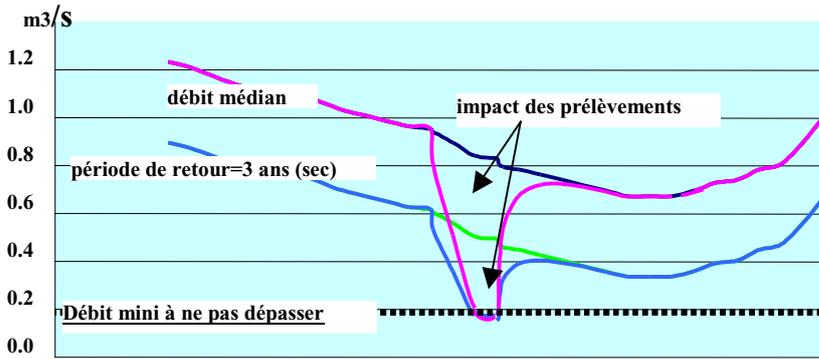


Fig 4 : Impact d'un prélèvement, telle que le débit minimum n'est pas franchi, ici à t_i. d'exemple, pour 2 périodes de retour différentes.

Pour chaque probabilité d'apparition des années humides ou sèches :

- la modélisation permet d'évaluer l'impact des prélèvements effectués en nappe, durant quelques mois ou dilués dans l'année, sur les débits du cours d'eau (fig 4).

- par calcul inverse, elle permet d'estimer le volume exploitable de la ressource souterraine en fonction d'un débit minimal à respecter à la station hydro-métrique.

Les prévisions à long terme sont réalisées avec la contrainte de maintenir en rivière un débit égal au QMNA5 (débit mensuel minimal de récurrence 5 ans).

TEMPO est également utilisé au début du printemps afin de gérer la saison estivale. La prévision est effectuée à compter de la dernière observation des paramètres (débit, piézométrie, climatologie) en les actualisant dans le modèle. Elle est basée sur le débit VCN 3 vicennal (débit moyen minimal mensuel sur 3 jours consécutifs de récurrence 20 ans) à maintenir en période d'étiage. On peut alors proposer un ordre de grandeur des volumes disponibles dépendant bien sûr de la pluviométrie à venir et du plan annuel de prélèvements.

Le plan de répartition des prélèvements dans l'année (pourcentages mensuels) a été obtenu après analyse statistique de données de prélèvements. Celui-ci apparaît sur la feuille de calcul ci-dessous.

Calculer	2eme OI	0.0864	1						
Q Taisnier	0.210	0	10	20	30	40			
H_HelpeMajet	100%	7.23E-02	9.96E-02	7.33E-02	2.89E-02	6.16E-03			
H_HelpeMajeure									
01/2010	8%	répartition mensuelle des prélèvements						Objectif_Debit	0.25
02/2010	8%							2eme_Objectif_Debit	0.21
03/2010	8%								
04/2010	8%								
05/2010	9%								
06/2010	9%								
07/2010	9%								
08/2010	9%								
09/2010	9%								
10/2010	8%								
11/2010	8%								
12/2010	8%								
-0.0010436 0.0021104 -0.0021146 -0.0015911 -0.0010613 -0.0018559 -0.00105424								Debit limite	
H_HelpeMajet 20 ans hum. (10 ans hum. (5 ans hum. (2 médiane (50% 5 ans sec. (8) 10 ans sec. (20 ans sec. (95%)									
01/2010	12.6	9.4	5.5	2.2	1.1	0.7	0.4		
02/2010	13.1	9.8	5.8	2.3	1.1	0.8	0.5		
03/2010	13.5	10.0	5.9	2.4	1.1	0.8	0.5		
04/2010	14.0	10.4	6.1	2.5	1.2	0.8	0.5		
05/2010	14.1	10.5	6.2	2.5	1.2	0.8	0.5		
06/2010	14.3	10.6	6.3	2.5	1.2	0.8	0.5		
07/2010	14.3	10.6	6.3	2.5	1.2	0.8	0.5	volumes prélevable en juillet, août et septembre 2010, scénario climatique 20ans sec	
08/2010	14.3	10.6	6.3	2.5	1.2	0.8	0.5		
09/2010	14.1	10.5	6.2	2.5	1.2	0.8	0.5		
10/2010	13.8	10.3	6.0	2.4	1.2	0.8	0.5		
11/2010	13.3	9.9	5.8	2.3	1.1	0.8	0.5		
12/2010	13.0	9.6	5.7	2.3	1.1	0.8	0.5		
TOTAL	164.4	122.2	72.0	28.9	13.7	9.6	5.8	volume prélevable sur l'année 2010, scénario climatique 20ans sec	

Le volume prélevable en eaux souterraines s'obtient globalement pour la totalité du bassin versant et comprend les volumes déjà prélevés (tous types d'usage). Les volumes prévisionnels sont calculés en fonction de probabilité de scénarios climatiques. Ils peuvent ensuite être comparés aux volumes actuellement prélevés. L'incertitude qui pèse sur les résultats est à considérer dans l'analyse des résultats bruts.

Par ailleurs, la modélisation TEMPO ne permet pas un calcul précis sur une zone plus petite à l'intérieur du BV.