Zeitschrift: Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Band: 130 (2007)

Artikel: Suivi de l'environnement neuchâtelois en 2006
Autor: Butty, Isabelle / Jeanrenaud, Denis
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-89660

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

SUIVI DE L'ENVIRONNEMENT NEUCHÂTELOIS EN 2006

ISABELLE BUTTY & DENIS JEANRENAUD

Service de la protection de l'environnement, Rue du Tombet 24, CH-2034 Peseux, Suisse.

L'AIR (DENIS JEANRENAUD)

L'atmosphère est un mélange de gaz enveloppant la terre, composé en majorité d'azote à 78%, d'oxygène à 21%, d'argon à 0.9% et de dioxyde de carbone (CO_2) à 350 ppm. Les autres composants peuvent être considérés comme des traces. Chaque composant joue un rôle spécifique et complémentaire en participant à l'équilibre de la planète. Ils rendent possible la vie sur terre et régularisent les transferts d'énergie entre le soleil et la surface de la terre. Ils créent un effet de serre bénéfique et protègent la biosphère des rayons ultra-violets dangereux.

L'équilibre entre les différents composants de notre atmosphère est très fragile. Les émissions atmosphériques liées aux activités humaines modifient actuellement cet équilibre donc notre climat.

Sur le territoire du canton de Neuchâtel, la surveillance des immissions s'appuie sur des stations urbaines (Neuchâtel : Avenue de la Gare et La Chaux-de-Fonds : Parc de l'Ouest) et des stations rurales (Le Landeron : Grand Marais et Chaumont : Les trois cheminées).

Les conditions météorologiques et les concentrations des polluants

L'année 2006 se caractérise par des conditions météorologiques divisées en périodes très différentes influençant les niveaux de concentration des polluants dans l'air. Janvier et février ont été froids avec de grandes périodes de brouillard, ce qui a entraîné de fortes concentrations de poussières fines (PM10) sur le Plateau suisse et pour nous sur le Littoral. Les régions en dessus du brouillard ont été épargnées. Juin et spécialement juillet ont été très chauds, ce qui a favorisé la formation du smog estival par l'ozone. Août a été très humide et frais avec des concentrations de polluants plus faibles que la moyenne. L'automne a été très doux avec des températures ambiantes plus élevées que la moyenne des dix dernières années. Pendant cette période il n'y a pas eu d'épisode à forte concentration de polluants.

D'une manière générale et sur l'ensemble de l'année, les concentrations moyennes des polluants sont stables ou en légère augmentation. Dans de rares cas, elles diminuent. Nous observons d'ailleurs ce phénomène sur l'ensemble de la Suisse.

Les oxydes d'azote

L'ordonnance sur la protection de l'air (OPair), retient pour le dioxyde d'azote une valeur limite d'immission à long terme, en moyenne annuelle, de 30 µg/m³. Ce gaz a des effets négatifs sur l'homme et plus particulièrement les personnes souffrant d'asthme et chez les enfants. Il joue un rôle important dans la production de l'ozone en ville.

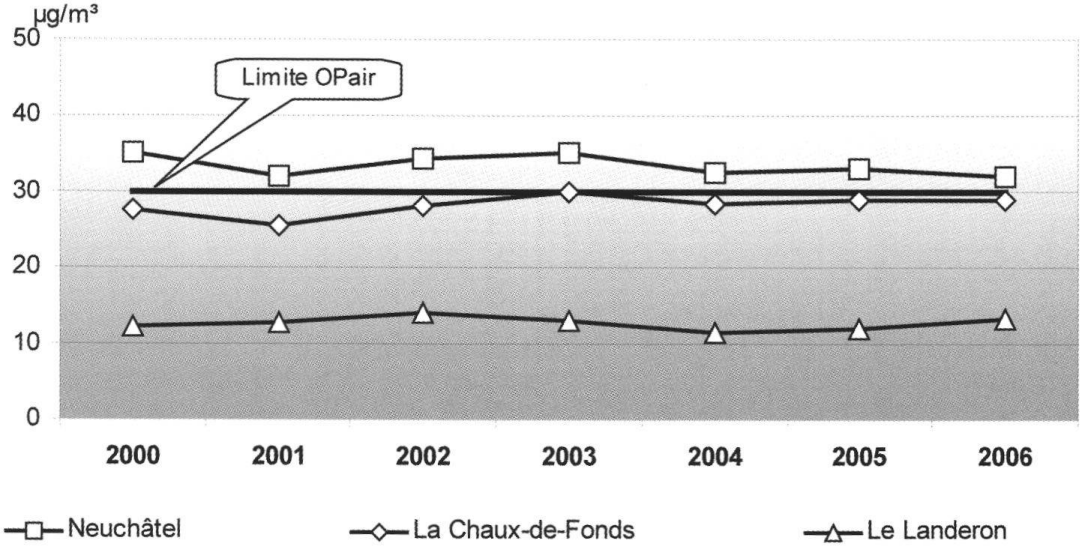

Figure 1 : Evolution du dioxyde d'azote en moyenne annuelle de 2000 à 2006.
Commentaires :
• En Ville de Neuchâtel, à l'Avenue de la Gare, on observe une très légère diminution de 3% par rapport à 2005 pour retrouver le niveau de 2001
• En Ville de la Chaux-de-Fonds, les concentrations sont stables depuis 2004, mais plus élevées qu'en 2001
• Au Landeron, les concentrations réaugmentent en 2005 et 2006 par rapport à 2004.

L'ozone

L'ozone n'est pas un gaz émis directement par les activités humaines, mais un gaz dit secondaire qui se forme par combinaison avec les oxydes d'azote, les composés organiques volatils et le rayonnement solaire.

Dans le cas de l'ozone, l'OPair retient des valeurs limite d'immission (VLI) à court terme en raison des effets irritants des muqueuses oculaires et respiratoires. L'ozone pénètre jusqu'aux voies respiratoires les plus fines.

La VLI est de 120 µg/m³, en moyenne horaire, qu'il ne faudrait pas dépasser plus d'une fois par année.

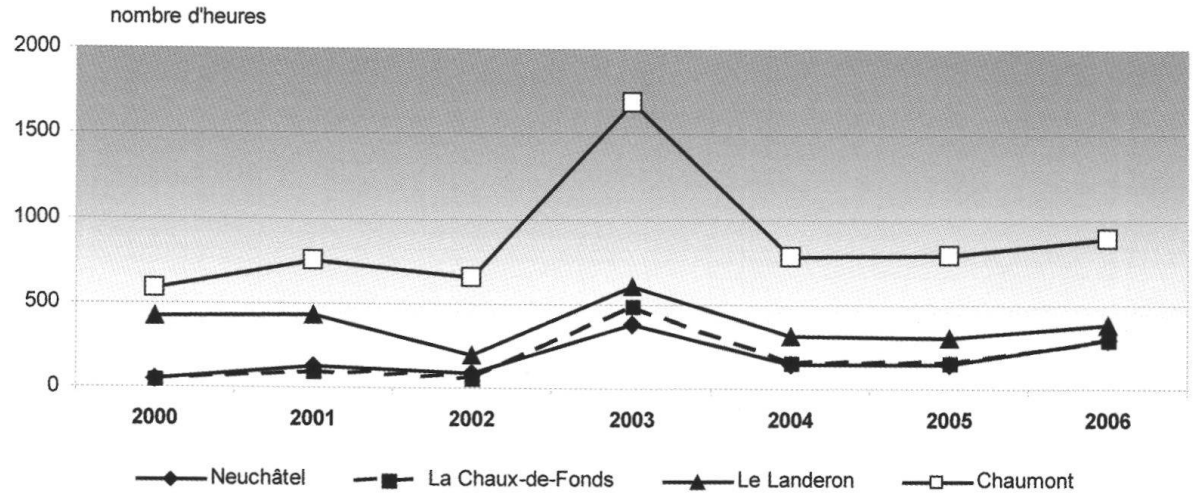

Figure 2 : Evolution du nombre d'heures de dépassement de la valeur limite d'immission de 120 µg/m³ de 2000 à 2006. Commentaires :

• Dans toutes les régions du canton de Neuchâtel, agglomérations et rurales, on constate une augmentation des heures de dépassement de la valeur limite de 120 µg/m³

• Pour une diminution importante des concentrations d'ozone, il faudrait réduire de l'ordre de 50% les émissions de ses précurseurs, soit les oxydes d'azote et les composés organiques volatils.

Les particules fines respirables (PM10)

Ces particules provoquent des irritations par bronchites principalement chez les enfants. Elles ont un potentiel cancérigène et mutagène pour l'homme. Elles pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire et peuvent même diffuser dans le sang.

L'ordonnance sur la protection de l'air définit deux valeurs limite, soit une valeur à court terme (moyenne journalière de 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus d'une fois l'an), respectivement une valeur à long terme (moyenne annuelle de 20 µg/m³).

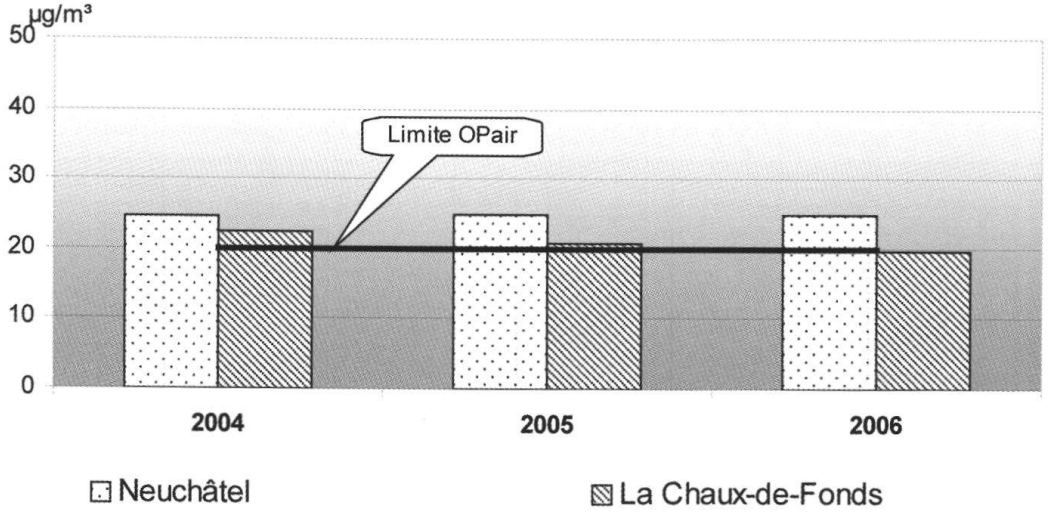

Figure 3 : Evolution des PM10 de 2004 à 2006.

Commentaires :
• Les concentrations ont légèrement diminué entre 2004 et 2006 à la station du Parc de l'Ouest en ville de La Chaux-de-Fonds. Il faut rappeler que lors des épisodes à fortes concentrations de poussières fines en janvier et février 2006, La Chaux-de-Fonds était située en dessus du brouillard qui a emprisonné les particules.
• Pour Neuchâtel, les concentrations moyennes annuelles varient peu.

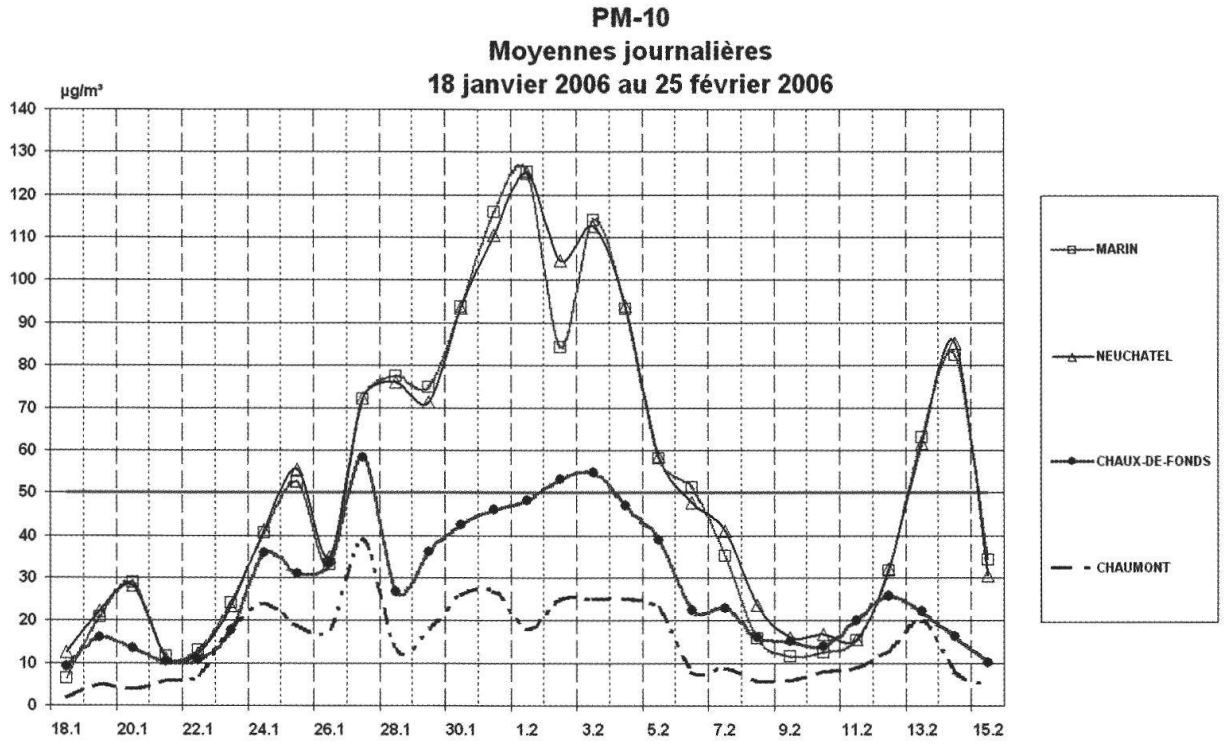

Figure 4 : Episode de smog hivernal. Commentaires :
• Le graphique ci-dessus montre l'évolution des concentrations de PM10 lors d'une période froide avec du brouillard (inversion thermique) sur le Plateau. Deux stations sont sous le brouillard (Neuchâtel et Marin) alors que les deux autres sont en dessus (La Chaux-de-Fonds et Chaumont)
• Du 27 janvier au 6 février, l'effet de blocage (couvercle) de la pollution de l'air par le brouillard est très important avec des concentrations de PM10 de plus du double à Neuchâtel qu'à La Chaux-de-Fonds
• Sous le brouillard, en raison de faibles vents, la pollution de l'air est uniforme sur l'ensemble du Littoral
• La diminution des concentrations de PM10 entre le 4 et le 7 février est due au changement des conditions météorologiques (dissolution du brouillard et passage d'un front)
• Un deuxième épisode de courte durée est à relevé entre le 12 et le 15 février.

Le benzène

L'ordonnance sur la protection de l'air ne donne pas de valeurs limite d'immission pour le benzène. Ce composé organique volatil n'existe pas dans la nature. Il est issu de mélanges complexes lors du craquage ou du reformage catalytique d'hydrocarbures pétroliers et on le retrouve principalement dans l'essence pour automobiles. Il est considéré comme cancérigène.

Selon l'Union européenne, la valeur limite de moyenne annuelle devra être de 5 ug/m³ en 2010. Selon l'OMS, au vu de ses caractéristiques cancérigènes, il n'existe pas de concentration au-dessous de laquelle ce composé n'est pas nocif pour la santé.

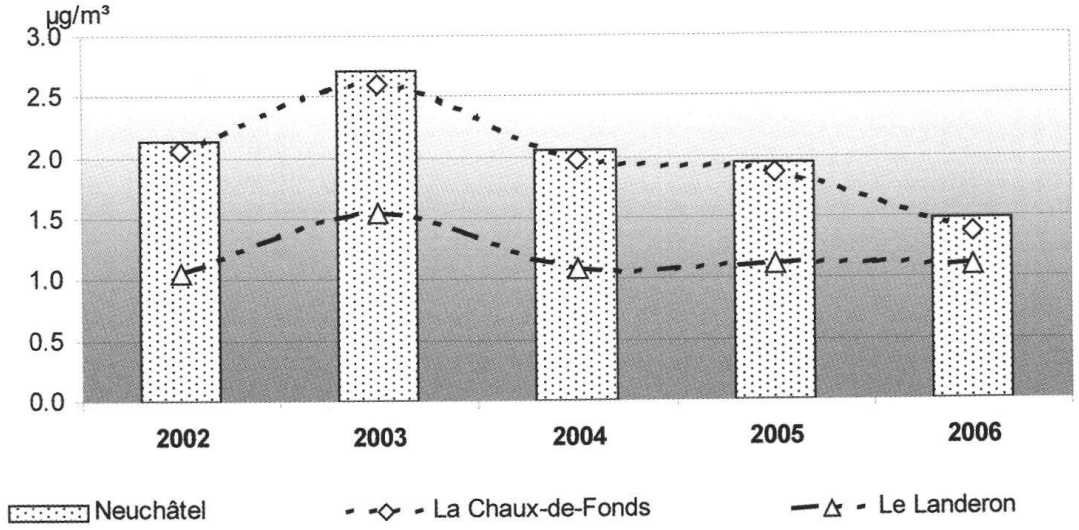

Figure 5 : Evolution du benzène en moyenne annuelle de 2002 à 2006. Commentaires :
• Les concentrations baissent significativement entre 2002 et 2006 dans les agglomérations. Une des raisons est la limitation du benzène dans l'essence donc dans les émissions du trafic routier
• Dans les années à venir, il faudra confirmer cette diminution.

Conclusions

Les valeurs limite de l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair) définie en 1986 ne sont toujours pas respectées. Il devient indispensable de compléter les mesures techniques déjà mises en place par de nouvelles mesures plus sévères. C'est au travers de la révision de son plan de mesure que le canton de Neuchâtel désire améliorer la qualité de son air.

LES EAUX DE SURFACE (ISABELLE BUTTY)

Lac de Neuchâtel

La surveillance du lac de Neuchâtel décrite dans (Pokorni-Aebi Berta, 2002) s'est poursuivie en 2006 dans le cadre de la collaboration intercantonale mise en place depuis 1999. Douze campagnes de mesures in situ à l'aide d'une sonde multiparamètres, combinées avec des prélèvements de biomasse ont pu être réalisées. A quatre reprises, une fois par saison, des prélèvements d'eau à différentes profondeurs ont complété le travail de terrain. Les résultats chiffrés des analyses effectuées peuvent être téléchargés, de même que ceux des lacs de Morat et de Bienne, du site www.les3lacs.ch.

Nous avons choisi d'examiner de plus près deux paramètres :

A. Température

La température du lac a été mesurée à différentes profondeurs depuis 1989. Les valeurs mesurées en surface, à 20 m de profondeur et au fond sont ici retenues. Compte tenu des fortes variations annuelles liées au brassage du lac, nous avons effectué la moyenne annuelle des valeurs mensuelles pour les trois profondeurs précitées. Ces données sont illustrées par la figure 6.

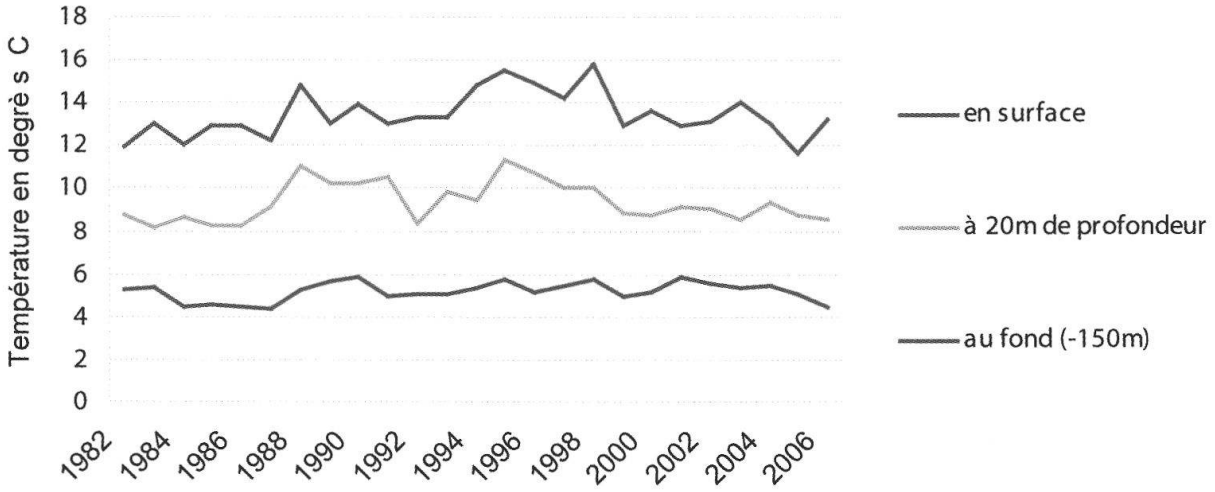

Figure 6 : Température annuelle moyenne, du lac de Neuchâtel, en surface, à 20 m de profondeur et au fond à -150 m, à la Pointe du Grain à Boudry, de 1982 à 2006

Aux trois profondeurs, les températures semblent indiquer une légère tendance à la hausse. Cependant, les analyses de régression linéaire qui ont été tentées ne présentent pas de coefficient de corrélation significatif. Il n'est donc pas possible d'affirmer ici une manifestation du changement climatique.

B. Oxygène dissous

Le lac de Neuchâtel, contrairement à son voisin de Morat, n'est pas en déficit d'oxygène dissous. En 2006, la teneur minimale de 7.8 mg/l a été mesurée le 11 octobre à la profondeur de 25 m et la valeur maximale de 13.54 mg/l a été mesurée le 20 avril.

Comme imagé sur la figure 7, au fond du lac, à -150 m, l'objectif de qualité fixé à 4 mg O_2/l est toujours respecté.

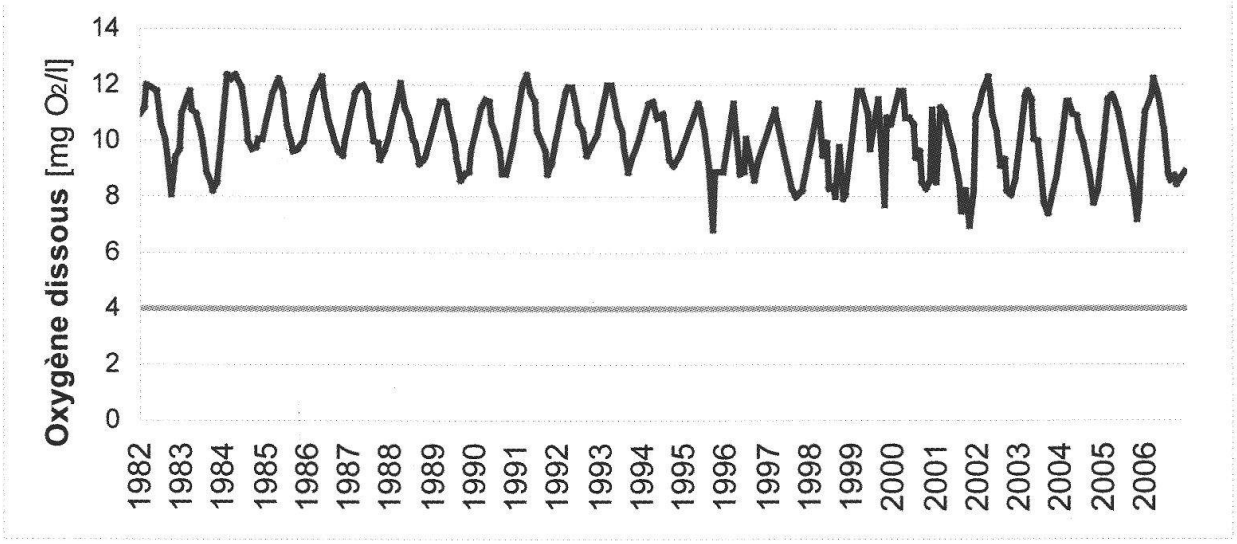

Figure 7 : Evolution des teneurs en oxygène dissous à 1 m du fond à la Pointe du Grain entre 1982 et 2006. Mesures mensuelles.

Cours d'eaux

Les principaux résultats des analyses physico-chimiques, ainsi que la classification des valeurs sont reportés à l'annexe 1. Ces mesures sont issues du réseau cantonal de surveillance des eaux de surface (surveillance de routine 2006).

Bassin des cours d'eau du Littoral ouest

Surveillance

En 2006, ce sont les affluents du lac situés à l'ouest de Neuchâtel dans la région de la Béroche qui ont été examinés. Le réseau comporte dix points répartis sur huit cours d'eau. Ils ont été prélevés dix fois durant l'année. La majorité des prélèvements a été effectuée sur vingt-quatre heures.

Dans cette région, l'état écomorphologique de ces petits cours d'eau est naturel ou près de l'état naturel en amont des villages. Leur situation change lors de la traversée des localités, de sorte que le pourcentage de cours d'eau mis sous tuyau ou canalisés est relativement élevé.

Pour chaque campagne, les paramètres physico-chimiques classiques ont été quantifiés. Ils ont été complétés par des analyses de micropolluants et des évaluations biologiques (diatomées). Les principaux résultats sont reportés à l'annexe 2.

Dans l'ensemble, sur l'année 2006, on constate un état physico-chimique qualifié de bon (selon le système modulaire gradué SMG). Cependant, certains points tels le ruisseau du Marais montrent des eaux fortement pollués lors d'une grande partie des analyses (figs 8 à 10).

Ammonium

L'ammonium, indicateur de contamination par des eaux usées humaines ou agricoles (purin) est présent de manière très importante et durant toute l'année dans le ruisseau du Marais. La source de cette substance est surtout à rechercher dans la présence, en amont, de la STEP de Bevaix dont l'exutoire constitue la quasi-totalité de son débit. Ce cours d'eau est fortement contaminé. Le Pré Novel, le Banens et le Pontet montrent pour leur part de faibles valeurs en ammonium lors de la majorité des analyses. Cependant, des événements ponctuels, déversoirs d'orage ou purinages suivis de fortes précipitations, contaminent périodiquement en ammonium ces trois petits cours d'eau (fig. 8).

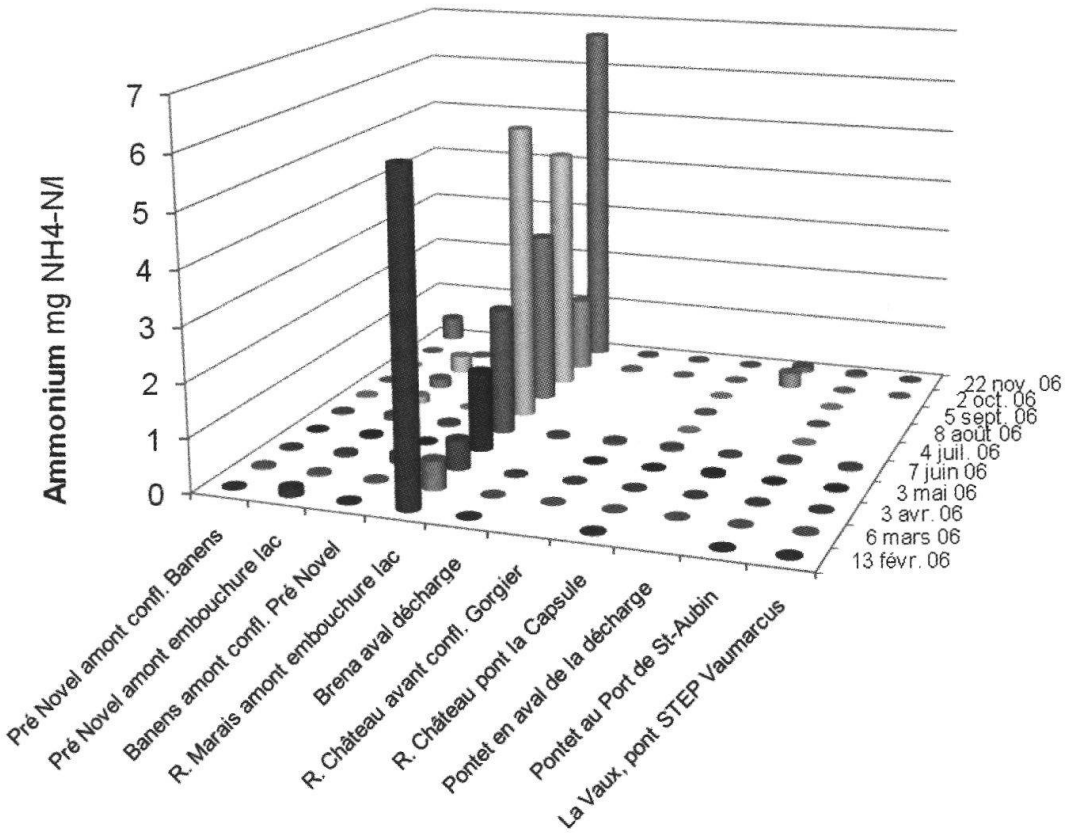

Figure 8 : Evolution de la teneur en ammonium dans les cours d'eau de la Béroche durant l'année 2006

Nitrates

Les mesures de nitrates (fig. 9) montrent une forte influence de l'activité agricole. Ainsi, le Pré Novel, le Banens et le Marais ont des teneurs en nitrates qui dépassent souvent les 25 mg/ de NO_3 (objectif de qualité de l'OEaux). La valeur maximale, près de 48 mg/l, a été enregistrée dans le Pré Novel en fin d'année. La pression de l'agriculture est moins marquée en direction de Vaumarcus où il y a moins de terres ouvertes et davantage de surfaces viticoles. Globalement, ces résultats sont préoccupants puisque tous ces ruisseaux sont des affluents du lac, qui doit satisfaire aux objectifs de qualité de l'eau de boisson.

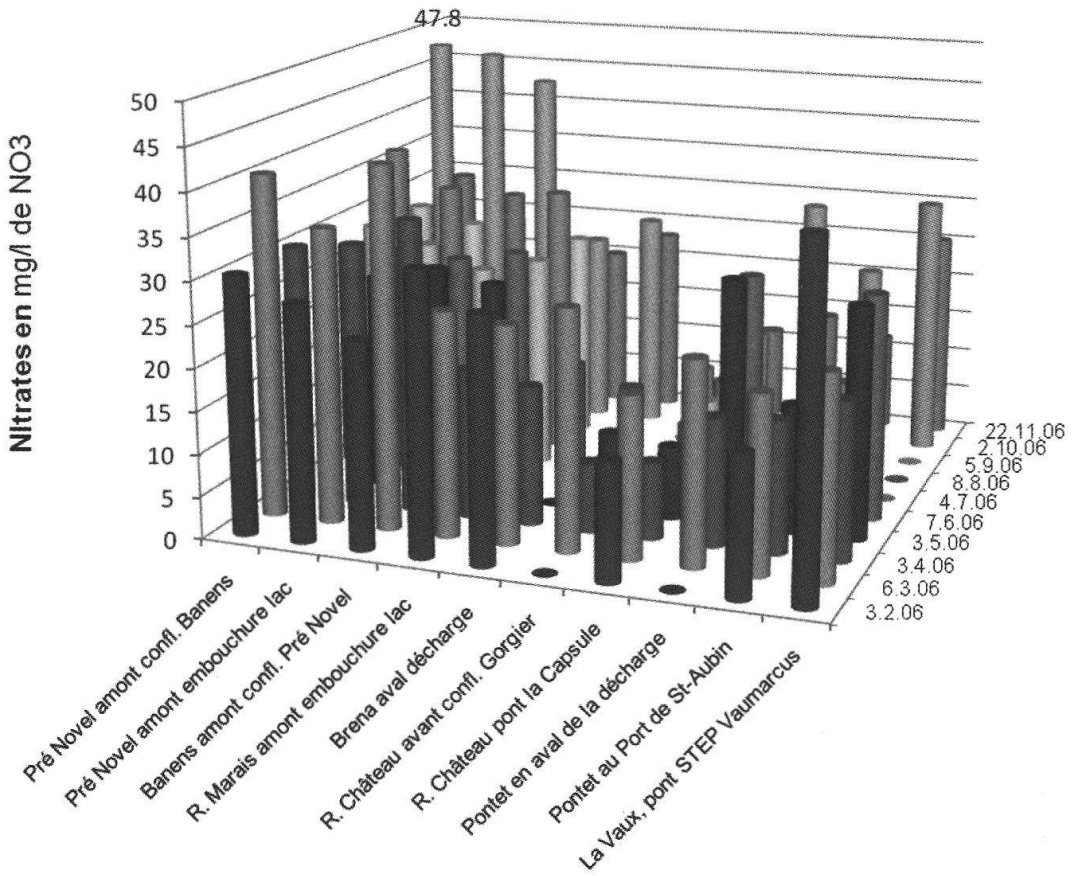

Figure 9 : Evolution des teneurs en nitrates dans les cours d'eau de la Béroche durant l'année 2006 (les valeurs sont en mg/l de NO_3 et non en N)

Micropolluants

Parmi les herbicides analysés, l'atrazine est la molécule la plus présente. Nous avons également mis en évidence ponctuellement le linuron, choloroproturon et la simazine. Sur les deux échantillons du Pré Novel (BER1 et BER2) ainsi que sur l'échantillon du Banens (BER3) du 8 août 2006, nous avons recherché la présence de glyphosate ainsi que de deux de ses métabolites. Les résultats sont les suivants :

ng/l	GLYPHOSATE	ACIDE AMINO-METHYLPHOSPHONIQUE	GLUFOSINATE
BER1, PRE NOVEL	70	40	<40
BER2, PRE NOVEL	110	70	<40
BER3, BANENS	<40	50	<40

Tableau 1 : Résultats des analyses de glyphosate et de deux de ses métabolites

Le métabolite gluphosinate n'a pas été mis en évidence. Par contre, la molécule mère, le glyphosate, a été retrouvée dans les prélèvements du Pré Novel et le métabolite acide aminométhylphosphonique, était présent dans les trois échantillons. Le glyphosate est un herbicide très usité mais son analyse est encore difficile et c'est pourquoi nous n'avons que très peu de données pour l'instant. Cependant, au vu des trois résultats obtenus et des tonnages utilisés, nous pouvons nous attendre à en retrouver à bien d'autres endroits.

La figure 10 rend compte de la période d'utilisation (mai-septembre) et de l'apparition de l'atrazine dans les cours d'eau. Durant cette période, la norme de 100 ng/l fixée par l'ordonnance fédérale sur la protection des eaux (OEaux) est localement très largement dépassée.

Ainsi, Pontet présente une teneur de 2'764 ng/l d'atrazine en juin. Ailleurs, des concentrations trois à cinq fois supérieures à la norme sont atteintes à plusieurs reprises, avec les conséquences qu'on sait sur la biologie des cours d'eaux.

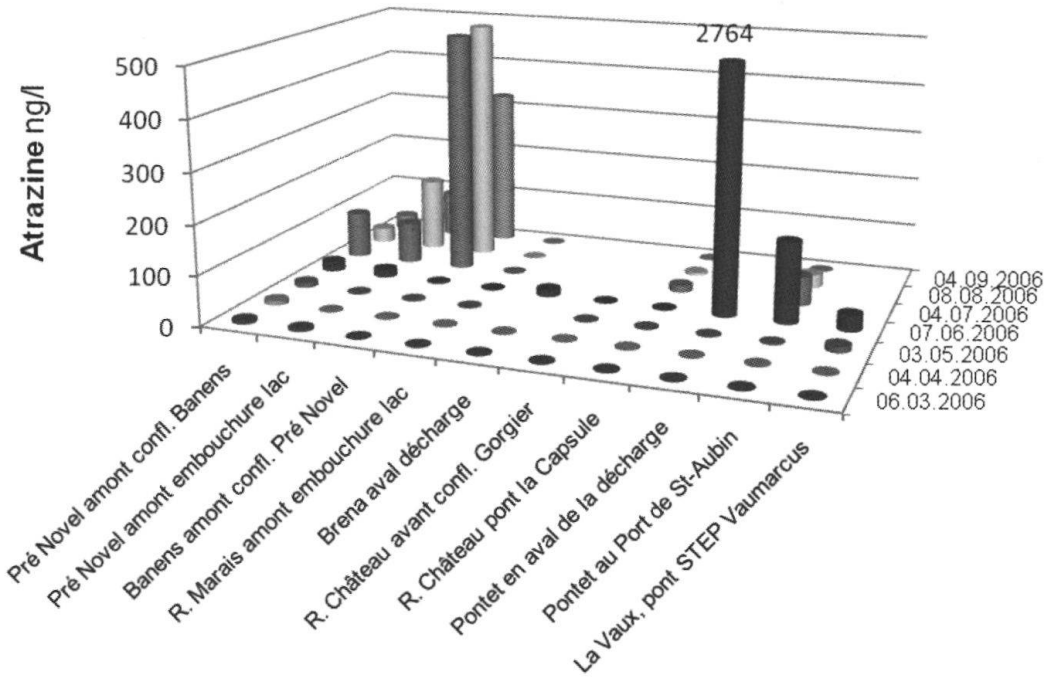

Figure 10 : Evolution des teneurs en atrazine dans les cours d'eau de la Béroche durant l'année 2006

Diatomées

Le laboratoire PhytoEco d'algologie à La Chaux-de-Fonds a effectué un examen des populations de diatomées (Bacillarioaphycea) sur huit des dix points surveillés. Le tableau ci-dessous est la qualification des eaux, d'après l'indice diatomique DI-CH2006.

		indice diatomique DI-2006
Pré Novel amont confl. Banens	BER1	bon
Pré Novel amont embouchure lac	BER2	
Banens amont confl. Pré Novel	BER3	bon
R. Marais amont embouchure lac	BER4	moyen
Brena aval décharge	BER5	moyen
R. Château avant confl. Gorgier	BER6	
R. Château pont la Capsule	BER7	très bon
Pontet en aval de la décharge	BER8	bon
Pontet au Port de St-Aubin	BER9	très bon
La Vaux, pont STEP Vaumarcus	BER10	médiocre

Tableau 2 : Qualification des eaux, d'après l'indice diatomique DI-CH2006

Cette approche à l'aide d'indicateurs biologiques que sont les diatomées vient judicieusement compléter les analyses chimiques. En effet, bien que le bilan global soit plutôt bon, les eaux de La Bréna et de La Vaux ont un indice diatomique respectivement moyen et médiocre, alors que leurs caractéristiques physico-chimiques sont considérées comme bonnes selon le SMG. Des analyses complémentaires (métaux lourds ou autres contaminants) devront être effectuées afin de mettre en évidence les causes de ces indices diatomiques anormaux.

LES EAUX SOUTERRAINES (ISABELLE BUTTY)

Qualité

La surveillance de la qualité des eaux souterraines du canton s'est poursuivie durant l'année 2006. Le choix des sites de prélèvement, la fréquence ainsi que les paramètres analysés sont décrits dans (Butty *et al.*, 2002). L'annexe 3 (surveillance de routine des eaux souterraines 2006) donne les valeurs enregistrées sur près de la moitié de notre réseau d'observation. Les exigences fixées par l'ordonnance fédérale sur la protection des eaux sont respectées pour la majorité des points de prélèvement.

Carbone organique dissous

Le 21 août 2006, les valeurs du carbone organique dissous (COD) ont été supérieures à 2 mg/l (exigence légale OEaux) en six points de mesure. Cet épisode est sans doute lié à un événement pluvieux et ne s'est pas répété lors des analyses suivantes. Au captage communal de Buttes, trois valeurs élevées en COD ont été mesurées, simultanément à une teneur en germes fécaux anormale. Le dernier prélèvement de l'année est revenu dans les valeurs admissibles. La vigilance reste de mise en ce qui concerne le traitement bactériologique de cette ressource karstique dont la qualité peut-être considérablement altérée.

Ammonium

L'exigence de qualité pour l'ammonium est fixée à 0.1mg/l de NO_2. Aucun dépassement de cette valeur n'a été enregistré.

Nitrates

Les teneurs en nitrates (exigence légale de 25 mg/l selon l'OEaux) sont toujours préoccupantes à certains endroits, comme au puits du Sorgereux à Valangin où la teneur maximale est de 48.5 mg/l de NO_3, soit 10 mg/l de plus que la valeur maximale de 2005.

On ne note pas d'altération marquée de la source de Baume (figure 11), dont la teneur en nitrate est souvent proche ou supérieure au 25 mg/l. Cependant, nous constatons une lente mais indéniable augmentation de la teneur en nitrate à ce point durant ces dix-sept dernières années, d'environ 5 mg/l, les valeurs moyennes étant passées de 10 à 15 mg/l. Cette constatation n'est pas alarmante mais démontre que la pression humaine et agricole ne cesse d'augmenter. Si les pratiques culturales ne se modifient pas, on peut supposer qu'une valeur moyenne de 25 mg/l sera atteinte au plus tard vers 2035.

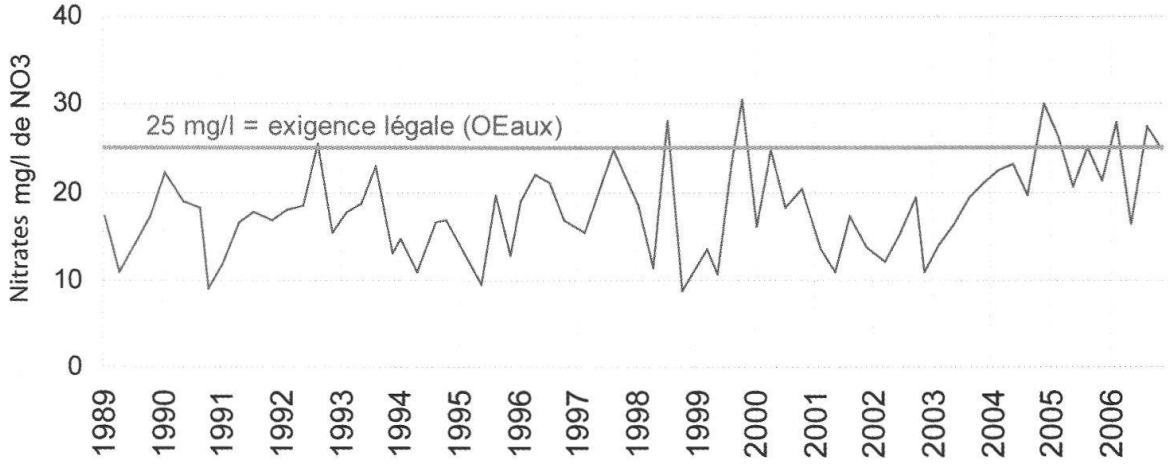

Figure 11 : Evolution de la teneur en nitrates de 1989 à 2006 (quatre analyses par an) aux sources de la Baume au Landeron.

Le puits de Bottes de Boudevilliers a par contre retrouvé des valeurs comprises entre 11 et 24 mg/l de NO_3, alors qu'on y mesurait 62 mg/l en févier 2005. Cet aquifère, de par son volume relativement modeste et donc sa rapidité de régénération, répond vite aux mesures visant à diminuer les apports de nitrates dans les eaux souterraines. Dans la plupart des cas, les aquifères sont plus volumineux, de sorte que ces mêmes mesures ne portent leurs fruits qu'après plusieurs mois ou années.

Dans (Butty *et al.*, 2002, 2003, 2004 et 2005), nous mettions déjà en évidence les teneurs trop élevées en nitrates dans la région de Valangin. La mise en place d'une aire Zu et des mesures qui y sont liées se poursuit, ainsi que le suivi mensuel des éléments azotés aux trois points de prélèvement concernés (puits du Sorgereux, captages des Huitains du haut et du bas).

Tous les points du réseau ont fait l'objet au minimum d'une analyse de pesticides (sur une trentaine de paramètres). Aucun échantillon ne dépasse l'exigence fixée à 100 ng/l par substance.

BIBLIOGRAPHIE

BUTTY, I. *et al.* 2002. Suivi de l'environnement neuchâtelois. *Bull. Soc. Neuchâtel. Sci. nat.* 125 : 119-133.

OFFICE FEDERAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORETS ET DU PAYSAGE (OFEFP) 1998. Méthodes d'analyses et d'appréciation des cours d'eau en Suisse. Ecomorphologie – niveau R (région). *Informations concernant la protection des eaux (Berne)*, 27 : 29 p.

OFFICE FEDERAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORETS ET DU PAYSAGE (OFEFP) 2004. Méthodes d'analyses et d'appréciation des cours d'eau en Suisse. Module chimie, Analyses physico-chimiques, Niveaux R & C (Projet). *Informations concernant la protection des eaux (Berne)*, 47 p.

ORDONNANCE FÉDÉRALE SUR LA PROTECTION DES EAUX (OEaux), du 28 décembre 1998.

PHYCOECO, LABORATOIRE D'ALGOLOGIE 2006. Mandaté par le service de la protection de l'environnement du canton de Neuchâtel, Programme rivières 2006, La Béroche, Examen des populations de diatomées (Bacillariophyceae) épilithiques de huit stations situées sur les cours d'eau de la Béroche : diagnostic de l'état de santé biologique des eaux. *Rapport non publié.*

POKORNI-AEBI, B. 2002. Suivi de la qualité des eaux du lac de Neuchâtel (Suisse). *Bull Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 125 : 135-143.

Annexe 1 : Surveillance de routine des cours d'eau en 2006. Résumé des résultats obtenus en 2006 sur des prélèvements sur 24 h

		Doubs pont intern. Biaufond	Doubs pont de la Rasse	Seyon Rincieure pont Anker Sava.	Seyon aval pont Bayerel Fenin-V-S	Seyon Gor à Neuchâtel	Areuse sous viaduc Boudry	Vieille Thielle Pont Gaschen Cressier	R. de Vaux r. de Bâle au Landeron	Merdasson pont RC Boudry	Taillères dévers. Moulin surface	Taillères dévers. Moulin à 6m
Ammonium	23.1.06	0.190	0.020	0.170	0.020	0.010	0.060	0.020	0.170	0.040		
mg NH_4-N/l	24.4.06	0.010	0.020	0.020	0.040	0.040	0.010	0.320	0.010	0.050	0.010	0.280
	28.8.06	0.020	0.020	0.040	0.400	0.210	0.030	0.020	0.030	0.020	0.020	
	27.11.06			0.050	0.190	0.020	0.020	0.140	0.030	0.020	0.080	0.080
Nitrites	23.1.06	0.007	0.012	0.008	0.008	0.016	0.008	0.060	0.002	0.002		
mg NO_2-N/l	24.4.06	0.003	0.004	0.003	0.018	0.030	0.002	0.024	0.121	0.016	0.005	0.007
	28.8.06	0.008	0.008	0.025	0.043	0.054	0.008	0.032	0.007	0.009	0.002	
	27.11.06			0.014	0.101	0.044	0.010	0.050	0.011	0.002	0.002	0.005
Nitrates	23.1.06	2.1	2.3	6.0	7.7	7.1	1.9	3.7	4.8	4.4		
mg NO_3-N/l	24.4.06	1.7	1.3	3.2	4.6	5.0	1.4	2.8	5.2	2.2	0.1	0.4
	28.8.06	1.2	1.1	5.3	6.8	6.4	1.6	1.9	2.8	3.1	0.0	
	27.11.06			3.5	7.6	7.2	1.9	4.3	7.1	3.6	0.1	0.1
Orthophos-	23.1.06	0.036	0.040	0.017	0.106	0.065	0.031	0.007	0.044	0.030		
phates	24.4.06	0.022	0.019	0.015	0.049	0.044	0.013	0.022	0.010	0.022	0.004	0.003
mg P/l	28.8.06	0.032	0.028	0.047	0.120	0.112	0.028	0.003	0.035	0.037	0.004	
	27.11.06			0.023	0.110	0.047	0.031	0.028	0.014	0.030	0.002	0.003
Phosphore	23.1.06	0.049	0.063	0.043	0.152	0.088	0.041	0.028	0.047	0.038		
total	24.4.06	0.035	0.029	0.023	0.066	0.056	0.019	0.035	0.022	0.035	0.047	0.075
mg P/l	28.8.06	0.050	0.041	0.124	0.188	0.201	0.043	0.032	0.047	0.057	0.044	
	27.11.06			0.032	0.131	0.052	0.040	0.043	0.018	0.030	0.037	0.061
Carbone	23.1.06	2.2	2.4	2.2	5.4	2.4	1.5	6.1	2.0	2.9		
org. dissous	24.4.06	2.1	2.4	1.7	2.2	2.3	1.6	2.4	2.6	1.3	3.9	4.8
mg/l	28.8.06	3.0	3.1	2.6	3.2	2.6	2.0	3.2	2.4	1.2	5.0	
	27.11.06			2.2	3.1	2.8	3.1	4.6	3.2	2.1	5.3	5.2
						ammonium	nitrates	ortho-phos-phates	phosphore total	nitrites	carbone organique dissous	
					> 10 °C	< 10 °C						
classe 1		eau non polluée			< 0.08	< 0.04	< 1.5	< 0.020	< 0.040	< 0.01	< 2.0	
classe 2		eau faiblement polluée			< 0.4	< 0.2	< 5.6	< 0.040	< 0.070	< 0.02	< 4.0	
classe 3		eau nettement polluée			< 0.8	< 0.4	< 11.0	< 0.080	< 0.150	< 0.05	< 6.0	
classe 4		eau fortement polluée			> 0.8	> 0.4	> 11.0	> 0.080	> 0.150	> 0.05	> 6.0	

Annexe 2 : Surveillance du bassin versant de la Béroche en 2006. Résumé des résultats obtenus en 2006 sur des prélèvements sur 24 h

		Pré Novel amont confl. Banens	**Pré Novel** amont embouchure lac	**Banens** amont confl. Pré Novel	**R. Marais** amont embouchure lac	**Brena** aval décharge	**R. Château** avant confl. Gorgier	**R. Château** pont la Capsule	**Pontet** en aval de la décharge	**Pontet** au Port de St-Aubin	**La Vaux** pont STEP Vaumarcus
Température	13.2.06	1	0	0	6	4		6		6	2
°C	6.3.06	3	3	4	6	5	5	6	5	6	4
	3.4.06	6.2	6.3	6.6	8.4	8.7	8.6	8.2	8.5	9.3	7
	3.5.06	9	9	9	10.9		10	9.1	9	10.5	10
	7.6.06	10.3	10.5	10.2	12.9	11.4	10.6	9.4	9.8	11	12.2
	4.7.06	16.6	17.1	15	18.1			11.6		13.3	
	8.8.06	14.9	15.2	14.3	17.4			11.5		12.6	
	5.9.06	17	16.8	15.9	17.9			11.4		12.9	
	2.10.06	15.9	16	15.5	17	15.2	16.5	11.1	16.1	12.9	14.1
	22.11.06	8.7	8.5	8.9	9.7	10.8	7.6	9.2	8	9.9	7.6
Conductivité	13.2.06	702	680	668	743	584		451		469	571
µS/cm	6.3.06	607	601	549	575	457	451	432	445	453	451
	3.4.06	633	636	638	540	439	376	396	431	443	442
	3.5.06	603	600	598	622		456	402	438	439	507
	7.6.06	601	575	587	619	572	409	376	404	438	501
	4.7.06	591	557	577	627			400		432	
	8.8.06	647	632	567	642			412		447	
	5.9.06	578	560	553	686			400		437	
	2.10.06	688	665	667	589	620	410	400	510	486	537
	22.11.06	708	692	653	622	593	313	413	355	384	477
Ammonium	13.2.06	0.020	0.150	0.020	6.010	0.010		0.020		0.010	0.020
mg NH_4-N/l	6.3.06	0.040	0.040	0.030	0.540	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.020
	3.4.06	0.020	0.050	0.150	0.550	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
	3.5.06	0.010	0.040	0.020	1.500		0.010	0.010	0.050	0.010	0.010
	7.6.06	0.030	0.090	0.050	2.370	0.040	0.050	0.050	0.020	0.050	0.040
	4.7.06	0.030	0.140	0.010	5.570			0.010		0.010	
	8.8.06	0.010	0.170	0.030	3.240			0.020		0.010	
	5.9.06	0.010	0.330	0.020	4.630			0.010		0.010	
	2.10.06	0.010	0.020	0.020	1.400	0.040	0.010	0.010	0.300	0.010	0.010
	22.11.06	0.440	0.390	0.040	6.700	0.030	0.020	0.020	0.110	0.050	0.020
Nitrites	13.2.06	0.006	0.005	0.002	0.257	0.002		0.002		0.002	0.007
mg NO_2-N/l	6.3.06	0.014	0.011	0.005	0.054	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.005
	3.4.06	0.006	0.007	0.008	0.047	0.002	0.002	0.002	0.002	0.006	0.004
	3.5.06	0.009	0.011	0.018	0.149		0.002	0.002	0.009	0.002	0.004
	7.6.06	0.012	0.014	0.017	0.246	0.002	0.002	0.002	0.018	0.002	0.005
	4.7.06	0.021	0.025	0.011	0.178			0.002		0.002	
	8.8.06	0.006	0.025	0.006	0.223			0.004		0.002	
	5.9.06	0.010	0.037	0.010	0.218			0.002		0.002	
	2.10.06	0.010	0.013	0.022	0.074	0.011	0.002	0.002	0.018	0.005	0.002
	22.11.06	0.010	0.011	0.007	0.115	0.002	0.004	0.002	0.017	0.005	0.007
Nitrates	13.2.06	7.0	6.4	5.6	7.6	6.6		3.2		3.8	9.3
mg NO_3-N/l	6.3.06	9.3	8.0	9.8	6.1	5.9	6.5	4.4	5.5	4.8	5.5
	3.4.06	7.0	7.2	8.0	4.1	3.8	1.9	2.1	3.5	3.6	4.3
	3.5.06	5.8	5.9	6.3	6.0		2.2	2.0	6.7	3.5	6.3
	7.6.06	6.3	6.3	6.2	6.5	3.5	3.0	2.1	6.4	3.2	6.2
	4.7.06	6.5	6.1	5.5	5.9			2.3		2.8	
	8.8.06	8.4	7.4	4.4	7.5			2.4		2.7	
	5.9.06	6.4	6.0	4.3	5.8			2.1		2.2	

Annexe 2 (suite)

	2.10.06	11.0	10.8	10.1	5.4	6.1	1.7	2.9	6.9	5.1	7.2
	22.11.06	6.7	6.2	4.0	4.6	5.3	0.8	2.6	3.2	2.7	5.8
Orthophos-	13.2.06	0.005	0.029	0.022	0.014	0.011		0.008		0.008	0.025
phates	6.3.06	0.046	0.042	0.029	0.054	0.031	0.023	0.011	0.014	0.012	0.092
mg P/l	3.4.06	0.021	0.021	0.017	0.032	0.013	0.011	0.008	0.010	0.009	0.040
	3.5.06	0.009	0.010	0.009	0.062		0.006	0.004	0.017	0.004	0.040
	7.6.06	0.009	0.016	0.016	0.012	0.012	0.001	0.005	0.004	0.004	0.041
	4.7.06	0.010	0.030	0.018	0.006			0.004		0.004	
	8.8.06	0.017	0.057	0.031	0.006			0.005		0.005	
	5.9.06	0.009	0.075	0.022	0.010			0.003		0.002	
	2.10.06	0.026	0.025	0.031	0.003	0.023	0.001	0.005	0.504	0.010	0.070
	22.11.06	0.020	0.038	0.070	0.014	0.040	0.105	0.010	0.165	0.039	0.072
Phosphore	13.2.06	0.008	0.042	0.026	0.245	0.012		0.008		0.010	0.029
total	6.3.06	0.079	0.074	0.063	0.196	0.036	0.039	0.018	0.029	0.023	0.122
mg P/l	3.4.06	0.027	0.029	0.025	0.127	0.015	0.017	0.013	0.013	0.009	0.046
	3.5.06	0.011	0.013	0.013	0.194		0.011	0.004	0.023	0.003	0.043
	7.6.06	0.011	0.018	0.020	0.165	0.011	0.002	0.003	0.007	0.004	0.045
	4.7.06	0.024	0.044	0.029	0.092			0.004		0.005	
	8.8.06	0.024	0.074	0.054	0.043			0.006		0.006	
	5.9.06	0.015	0.088	0.032	0.067			0.004		0.009	
	2.10.06	0.057	0.098	0.047	0.083	0.047	0.039	0.009	0.545	0.011	0.080
	22.11.06	0.037	0.056	0.093	0.135	0.086	0.329	0.014	0.384	0.093	0.114
Carbone	13.2.06	1.7	1.8	2.0	4.5	1.1		0.9		0.8	1.0
org. dissous	6.3.06	3.1	2.8	2.4	3.4	2.3	1.8	4.2	1.0	1.5	1.1
mg/l	3.4.06	2.6	2.2	2.4	2.7	1.7	1.1	1.5	1.3	2.6	3.6
	3.5.06	2.1	2.1	1.5	2.9		1.3	1.1	1.2	1.0	1.0
	7.6.06	1.5	2.3	1.0	2.9	0.8	3.8	0.7	0.8	0.6	1.2
	4.7.06	2.2	1.9	1.5	3.6			1.1		0.7	
	8.8.06	4.7	2.8	2.0	3.4			0.9		0.7	
	5.9.06	4.2	2.9	1.8	5.8			1.6		1.7	
	2.10.06	4.1	3.9	2.8	4.8	3.3	2.6	2.2	3.2	2.0	2.1
	22.11.06	4.6	4.2	3.1	5.0	3.8	4.4	1.7	5.9	3.5	2.6
					ammonium	nitrates	ortho-phos-phates	phosphore total	nitrites	carbone organique dissous	
				> 10 °C	< 10 °C						
classe 1		eau non polluée		< 0.08	< 0.04	< 1.5	< 0.020	< 0.040	< 0.01	< 2.0	
classe 2		eau faiblement polluée		< 0.4	< 0.2	< 5.6	< 0.040	< 0.070	< 0.02	< 4.0	
classe 3		eau nettement polluée		< 0.8	< 0.4	< 11.0	< 0.080	< 0.150	< 0.05	< 6.0	
classe 4		eau fortement polluée		> 0.8	> 0.4	> 11.0	> 0.080	> 0.150	> 0.05	> 6.0	

Annexe 3 (p. 167 et 168) : Surveillance de routine des eaux souterraines 2006. Résumé des résultats obtenus.

Annexe 3

	dates	**Val-de-Ruz**	Puits de Sorgereux/Valangin	Puits Mornod/SIPRE	Source Puits de Bottes/ Boudevilliers	**Neuchâtel**	Puits des Fèves/Lignières	Puits n°3 des Gouilles/ Cressier	Sources de la Baume/Le Landeron	**Locle**	Puits de la Porte-des-Chaux	Puits des Goudebas/Les Brenets	**Val-de-Travers**	Puits communal/Boveresse	Puits du Bois-de-Croix/ Travers	Captages communal de Buttes	Source de l'Areuse	**District de Boudry**	Puits de Treytel/Bevaix	Source des Tannes Bise/ Gorgier	Puits intercommunal/ Colombier et Boudry
Température	**6/2/06**		8.9	9.7	7.8		6.9	11.2	10.0		7.7	9.1		8.4	6.5	5.4	7.6		10.3	9.3	10.5
°C	15/5/06		8.2	9.1	7.3		13.3	10.4	9.4		7.8	9.6		6.9	7.0	6.8	7.4		14.1	9.1	10.3
	21/8/06		9.4	16.2	10.5		15.2	11.2	9.8		7.9	9.8		9.5	11.9	7.7	7.9		14.8	9.1	10.1
	6/11/06		10.3	11.0	11.0		8.0	12.5	9.9		7.7	9.2		10.1	11.6	6.8	7.2		11.7	9.1	10.4
pH	**6/2/06**		7.40	7.36	7.25		7.56	7.45	7.55		7.41	7.37		7.51	7.31	7.74	7.41		7.54	7.52	7.41
	15/5/06		7.49	7.31	7.29		7.47	7.29	7.44		7.40	7.44		7.49	7.61	7.60	7.45		7.49	7.50	7.54
	21/8/06		7.41	7.43	7.33		7.45	7.66	7.44		7.57	7.42		8.13	7.12	7.63	7.92		7.54	7.49	7.42
	6/11/06		7.63	7.57	7.50		7.83	7.79	7.29		7.47	7.64		7.55	7.94	7.88	7.45		7.78	7.49	7.57
Conductivité	**6/2/06**		628	593	686		549	554	547		468	534		434	533	426	440		450	468	526
µS/cm	15/5/06		575	566	647		529	511	499		433	483		410	394	346	344		447	412	513
	21/8/06		585	574	639		542	504	561		453	504		436	618	379	408		457	427	539
	6/11/06		588	581	694		564	551	599		465	532		447	586	415	470		484	464	557
Ammonium	**6/2/06**		<0.010	<0.010	<0.010		<0.010	<0.010	<0.010		0.014	0.013		<0.010	0.011	0.012	<0.010		<0.010	<0.010	<0.010
mg NH4/l	15/5/06		<0.010	<0.010	<0.010		< 0.010	< 0.010	< 0.010		0.016	<0.010		<0.010	0.058	<0.010	0.011		< 0.010	< 0.010	< 0.010
	21/8/06		<0.010	<0.010	<0.010		<0.010	<0.010	<0.010		<0.010	0.011		<0.010	0.026	0.015	<0.010		<0.010	<0.010	<0.010
	6/11/06		< 0.010	< 0.010	< 0.010		0.015	0.010	0.019		< 0.010	0.017		0.012	< 0.010	0.016	< 0.010		< 0.010	< 0.010	< 0.010
Nitrites	**6/2/06**		< 0.005	< 0.005	< 0.005		< 0.005	< 0.005	< 0.005		< 0.005	< 0.005		< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005		< 0.005	< 0.005	< 0.005
mg NO_2/l	15/5/06		< 0.005	< 0.005	< 0.005		<0.005	<0.005	<0.005		< 0.005	< 0.005		< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005		<0.005	<0.005	<0.005
	21/8/06		< 0.005	< 0.005	< 0.005		< 0.005	< 0.005	< 0.005		< 0.005	< 0.005		< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005		< 0.005	< 0.005	< 0.005
	6/11/06		< 0.005	< 0.005	< 0.005		<0.005	<0.005	<0.005		< 0.005	< 0.005		< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005		<0.005	<0.005	<0.005
Nitrates	**6/2/06**		**48.5**	18.8	15.8		3.7	13.7	**27.9**		8.4	11.2		10.5	10.0	4.2	7.4		2.8	17.5	16.2
mg NO_3/l	15/5/06		**37.9**	16.1	15.2		6.4	14.7	16.3		7.5	11.6		11.4	9.5	4.0	2.4		2.7	9.8	17.7
	21/8/06		**36.2**	15.2	11.1		4.6	11.0	**27.4**		8.1	13.2		9.2	13.3	4.6	6.3		2.9	12.3	23.7
	6/11/06		**34.5**	15.0	24.8		5.4	11.4	24.9		7.8	10.6		9.5	15.7	4.0	7.0		2.9	12.9	19.7
Phosphore	**6/2/06**		0.007	0.002	0.003		0.010	0.004	0.012		0.019	0.058		0.010	0.014	0.020	0.042		0.005	0.011	0.003
total	15/5/06		0.006	< 0.001	< 0.001		0.008	0.006	0.006		0.014	0.077		0.009	0.028	0.015	0.040		0.003	0.005	0.002
mg P/l	21/8/06		0.006	0.001	0.001		0.009	0.004	0.012		0.017	0.083		0.010	0.019	0.021	0.031		0.005	0.025	0.002
	6/11/06		0.010	0.002	0.001		0.008	0.008	0.009		0.012	0.061		0.012	0.011	0.019	0.035		0.004	0.005	0.003
Chlorures	**6/2/06**		33.4	10.5	27.7		5.0	6.4	12.4		8.1	26.2		6.3	12.8	10.7	6.1		3.6	5.2	10.5
mg/l	15/5/06		22.2	9.2	30.9		5.7	6.7	9.6		9.2	28.1		7.1	4.2	5.0	1.2		3.2	3.5	11.3
	21/8/06		19.7	8.7	17.2		6.4	6.2	12.9		7.3	24.8		7.2	13.0	4.3	2.8		4.0	3.9	14.3
	6/11/06		17.4	9.0	22.6		5.5	6.1	8.0		6.1	21.2		5.5	12.0	5.6	4.6		3.9	4.2	13.4
Carbone	**6/2/06**		1.2	0.8	1.2		0.5	0.7	1.7		0.7	1.0		**2.6**	1.7	**4.5**	1.7		1.0	1.3	0.7

Annexe 3 (suite)

org. dissous	15/5/06		1.4	0.8	1.8		0.9	1.3	1.9		1.2	1.1		1.4	1.5	**2.1**	**2.7**		0.6	1.1	0.9
DOC	21/8/06		**2.3**	1.1	1.9		0.8	1.1	**2.3**		1.3	**2.4**		1.7	1.9	**2.3**	**3.1**		0.6	1.3	1.3
mg/l	6/11/06		1.5	1.1	1.5		0.8	1.1	0.8		1.1	1.0		1.3	1.4	1.4	1.7		0.7	1.1	0.8
Atrazine	**6/2/06**																				
ng/l	15/5/06								<3					<3		<3	<3				<3
	21/8/06																				
	6/11/06			<3	9		<3	<3	<3		<3	12		<3	<3	<3	<3		<3	<3	<3
Atrazine-	**6/2/06**																				
desethyl	15/5/06								<6					24		<6	<6				<6
ng/l	21/8/06																				
	6/11/06			35	71		<6	<6	<6		<6	59		20	26	<6	<6		<6	30	18
Atrazine-	**6/2/06**																				
desisopropyl	15/5/06								<20					<20		<20	<20				<20
ng/l	21/8/06																				
	6/11/06			<20	<20		<20	<20	<20		<20	<20		<20	<20	<20	<20		<20	<20	<20
Germes	**6/2/06**		580	3	24		6	33	26		42	20		35	490	17	580		4	13	2700
aérobies à 30°C	15/5/06		700	8	4		280	11	44		1400	180		52	4200	1400	7000		5	43	2100
UFC/100ml	21/8/06		130	130	50		250	140	200		2800	1800		29	490	310	1200		12	31	1200
	6/11/06		490	74	10		82	110	41		190	84		32	9	210	650		30	17	5400
Escherichia	**6/2/06**		0	0	1		0	0	0		0	1		0	3	0	2		0	0	0
coli	15/5/06		0	0	0		0	0	6		25	150		0	17	10	240		0	0	0
UFC/100ml	21/8/06		0	0	0		0	0	36		650	50		0	410	13	260		0	2	0
	6/11/06		0	0	0		0	0	5		39	3		0	1	1	60		0	0	0
Entérocoques	**6/2/06**		0	0	0		0	0	0		0	0		0	1	1	7		0	0	0
UFC/100ml	15/5/06		0	0	0		0	0	0		20	15		0	0	14	110		0	0	0
	21/8/06		0	0	0		0	0	12		50	290		0	280	13	110		0	3	0
	6/11/06		0	0	0		0	0	3		5	0		0	0	1	9		0	0	0

n.a. : non analysé

en gras : valeurs qui dépassent les exigences de OEaux

Extrait de l'annexe 2 de l'ordonnance fédérale sur la protection des eaux (OEaux)
Exigences supplémentaires pour les eaux du sous-sol utilisées comme eau potable ou destinées à l'être :

DOC : 2 mg/lNitrates : 25 mg/l

Ammonium : 0.1 mg/l Pesticides :100 ng/l