

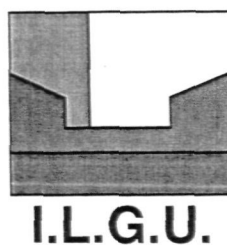


23397 RM



# IMPACT DES LESSIVES SUR LA STATION D'EPURATION ET REDEFINITION DE L'EQUIVALENT HABITANT SUR LA COMMUNAUTE URBAINE DU GRAND NANCY

Programme d'Etudes et de Recherche 1996-1998  
(convention du 29 mars 1996)



## SOMMAIRE



### **A - PRESENTATION DU SUJET**

#### **I - HISTORIQUE**

##### **I - DEMARCHE**

2-1 - Les points de prélèvement

2-2 - Les paramètres suivis

##### **III - RESULTATS ATTENDUS**

3-1 - Evaluation de la pollution domestique sur la Communauté Urbaine du Grand Nancy

3-2 - Impact probable de la pollution lessivielle sur le milieu récepteur

3-3 - Relation entre les catégories socio-professionnelles et les rejets d'eau usée

##### **IV - EQUIPES DE TRAVAIL**

##### **V - REMARQUES**

### **B - ETUDE EXPERIMENTALE**

#### **I - GENERALITES**

1-1 - But de l'étude

1-2 - Déroulement de la campagne de mesures

1-3 - Les mesures de pollution

a - Les débits

b - Prélèvements et analyses

1-4 - Enquête sur le taux de présence

1-5 - Enquête sur la consommation en eau potable

<b>II - 1ERE CAMPAGNE DE MESURES</b>	p.15
2-1 - <u>Résultats des mesures sur 7 jours (quantification de l'EH)</u>	p.15
2-2 - <u>Etude des produits lessiviels</u>	p.21
2-3 - <u>Conclusion de la 1ère campagne</u>	p.23
<b>III - 2EME CAMPAGNE DE MESURES</b>	p.24
3-1 - <u>Enquête sur le taux de présence</u>	p.25
3-2 - <u>Détermination des coefficients de représentativité des îlots</u>	p.25
3-3 - <u>Résultats des mesures sur 3 jours (quantification de l'EH)</u>	p.27
a - rue du Brocard	p.27
b - rue des Granges	p.29
c - rue René Cassin	p.30
d - 2ème ruelle du Grand Verger	p.31
e - immeuble le Cèdre Bleu	p.31
f - entrée station d'épuration	p.32
g - récapitulatif des résultats obtenus	p.37
3-4 - <u>Etude des produits lessiviels</u>	p.40
3-5 - <u>Etude rudologique liée à la composition des eaux usées</u>	p.46

## **C - CONCLUSION DE L'ETUDE**

<b>I - QUANTIFICATION DE L'EH</b>	p.52
<b>II - ETUDE DES COMPOSANTS LESSIVIELS</b>	p.53
<b>III - ETUDE RUDOLOGIQUE</b>	p.54
<b>IV - DIFFICULTES RENCONTREES</b>	p.55
<b>V - PERSPECTIVES</b>	p.55

## **D - ANNEXES**

**ANNEXE 1 - RESULTATS DE LA 1ERE CAMPAGNE DE MESURES**

**ANNEXE 2 - RESULTATS DE LA 2EME CAMPAGNE DE MESURES**

## **I - HISTORIQUE :**

Une étude préliminaire sur l'utilisation des lessives sans phosphates réalisée par Mme Anne-Laure HENRY pour le NAN.C.I.E. en juin 1994 a démontré que les substituants des phosphates dans les lessives sont des produits qui ne sont pas neutres sur le fonctionnement de la station d'épuration. Cependant, pour juger de leur impact, il est nécessaire d'avoir une connaissance fine des quantités transitant dans les réseaux d'assainissement.

Or cette étude préliminaire a mis en évidence un décalage important entre les quantités théoriquement rejetées par chaque habitant en utilisant la notion d'équivalent-habitant et celles qui arrivent réellement à la station (40 % de différence pour les TPP).

C'est pourquoi il a semblé important de redéfinir l'équivalent-habitant sur l'agglomération nancéenne afin d'estimer les apports en produits et sous-produits provenant des lessives et leur impact sur le fonctionnement de la station d'épuration.

## **II - DEMARCHE :**

Pour atteindre cet objectif, nous nous proposons de sélectionner des quartiers ou des îlots représentatifs de l'agglomération nancéenne et uniquement constitués de ménages, pour y effectuer des prélèvements d'eaux usées afin de connaître les flux de pollution domestique transitant dans les réseaux d'assainissement.

**Ainsi nous saurons quels flux de pollution sont rejetés par les ménages en plusieurs points de l'agglomération.**

En fonction de la représentativité de chaque quartier ou îlot sélectionné par rapport au tissu urbain, il est proposé d'extrapoler les résultats obtenus en un point du réseau à l'ensemble de l'agglomération. **Ceci permettra de connaître la pollution domestique acheminée vers la station d'épuration de Maxéville (300 000 EH).**

Ces résultats apporteront plusieurs informations sur :

- la relation entre le type d'habitat, les catégories socio-professionnelles et la consommation par application de la rudologie (science des déchets) aux eaux usées.
- les variations de valeurs entre le chiffrage de l'équivalent-habitant actuel et celui qui sera calculé sur la Communauté Urbaine du Grand Nancy,

- l'apport des produits suivis en entrée de la station d'épuration (step) et l'efficacité du traitement sur l'élimination des produits lessiviels en suivant ces produits en sortie de step,
- la fiabilité du réseau en comparant les quantités de polluants rejetés à la source aux valeurs mesurées à l'entrée de la station,

*Toutes les mesures se feront par période de temps sec pour éviter la dilution et les apports de polluants dus aux pluies.*

## **2-1 - LES POINTS DE PRELEVEMENT**

Le choix des sites s'est fait à l'aide d'un système d'information géographique, en fonction des critères suivants :

- aucune activité de production ou commerciale pour ne pas interférer sur les rejets domestiques,
- un nombre élevé d'habitants raccordés pour obtenir des concentrations représentatives,
- plus de 75 % de logements locatifs et plus de 50 % de logements construits avant 1948 sur Nancy (habitat le plus représentatif de Nancy d'après une étude de l'ADUAN de juillet 1995 : d'après cette étude, les logements collectifs représentent 86 % du parc total et 56 % du parc des résidences principales sont antérieurs à 1948),
- choix d'une tête de réseau pour éviter les apports amont,
- accès facile au collecteur pour y introduire des préleveurs.

Cela a permis de sélectionner 3 sites sur Nancy auxquels s'ajoutent 2 points sur Clairlieu et un point au Haut du Lièvre en raison de la forte concentration de population de ces quartiers et de l'uniformité de l'habitat.

Ceci a été réalisé par la Communauté Urbaine du Grand Nancy, qui a croisé plusieurs fichiers pour identifier une dizaine d'îlots INSEE correspondants à ces critères (requête : 0 activités industrielles et artisanales).

Pour chacun de ces îlots, nous connaissons le nombre d'habitants, certaines caractéristiques socio-professionnelles et le type d'habitat.

A ces différents points sur le réseau s'ajoutent des prélèvements en entrée et en sortie de la step de Maxéville.

## **2-2 - LES PARAMETRES SUIVIS**

Les paramètres qui seront analysés seront de deux ordres :

- pour redéfinir l'équivalent-habitant sur l'agglomération nancéienne : DCO, DBO<sub>5</sub>, PT, NTK et MES
- pour suivre la pollution lessivielle : LAS, Bore, EDTA, TPP, Alcools Ethoxylés en tant que constituants spécifiques des lessives,

auxquels s'ajoute le suivi du débit pour évaluer des flux de pollution.

## **III - RESULTATS ATTENDUS**

### **3-1 - EVALUATION DE LA POLLUTION DOMESTIQUE SUR LA COMMUNAUTE URBAINE DU GRAND NANCY**

A partir des valeurs mesurées en plusieurs points du réseau, il faudra extrapoler à l'ensemble du domaine districale la pollution domestique. Pour cela il sera nécessaire de connaître la représentativité du point échantillonné par rapport à l'ensemble du réseau : le traitement informatique des différentes caractéristiques des îlots (habitat, CSP, sexe, âge,...) nous donnera ce résultat en fonction du nombre d'habitants.

En appliquant ce coefficient à chaque valeur mesurée, il devrait alors être possible de calculer la pollution globale émise par les ménages sur la Communauté Urbaine du Grand Nancy et acheminée vers la step de Maxéville. La consommation d'eau potable permettra également de réévaluer le volume d'eau usée rejeté par habitant.

Ainsi on pourra redéfinir l'équivalent-habitant sur la Communauté Urbaine du Grand Nancy mais aussi la part de la pollution lessivielle dans les eaux usées et comparer les résultats obtenus aux valeurs nationales. Nous pourrions voir si il existe des particularités locales.

### **3-2 - IMPACT PROBABLE DE LA POLLUTION LESSIVIELLE SUR LE MILIEU RECEPTEUR**

En comparant les quantités de polluants émises à la source et celles mesurées à la station, nous pourrions ainsi évaluer :

- la fiabilité du réseau,
- les risques de dysfonctionnement causés par les lessives et encourus par la step par analogie entre les valeurs mesurées et celles décrites dans la littérature,
- l'efficacité du traitement sur l'élimination des produits lessiviels en comparant les valeurs mesurées à l'entrée puis à la sortie de la step, pour connaître le risque de pollution du milieu naturel par les ingrédients lessiviels qui résistent au traitement.

### **3-3 - RELATION ENTRE LES CATEGORIES SOCIO-PROFESSIONNELLES ET LES REJETS D'EAU USEE**

La rudologie est une science qui a été développée pour l'étude systématique des déchets et leur relation avec des phénomènes techniques, économiques et sociaux.

Cette expérience acquise pour les déchets devrait être transposable aux eaux usées pour définir, à partir des mesures qui seront réalisées sur le réseau d'assainissement, une relation entre le type d'habitat, les catégories socio-professionnelles et les rejets.

Cette étude sera réalisée avec l'aide de l'Institut de Rudologie du Mans, qui possède déjà une expérience dans le domaine des déchets solides.

## **IV - EQUIPES DE TRAVAIL**

Prélèvements et Analyses : IRH

Traitement des données : DAN-ILGU

Interprétation des résultats : NANCIE

Etude "rudologique" : Institut de Rudologie-NANCIE

## **C - CONCLUSION DE L'ETUDE**



## I - QUANTIFICATION DE L'EQUIVALENT-HABITANT

Il faut dans un premier temps mettre en évidence que cette étude donne des valeurs approchées de l'équivalent-habitant sur la CUGN, mais en aucun cas des valeurs précises car beaucoup de paramètres entrent en jeu :

- le nombre de logements a été déterminé à partir des listes du minitel, donc les abonnés se trouvant en liste rouge ne sont pas recensés. Cependant, pour ce qui est des quartiers pavillonnaires, la difficulté est moins grande : on repère très bien les maisons n'apparaissant pas sur minitel
- exception faite des maisons individuelles encore, il est très difficile de connaître les raccordements de chaque appartement des immeubles au réseau

Les résultats obtenus globalement mettent en évidence des valeurs de l'EH inférieures aux valeurs nationales pour ce qui est de l'azote et du phosphore : l'EH en  $P_T$  trouvé sur la CUGN est environ inférieur de moitié aux valeurs théoriques (2 contre 4); quant au NTK, la valeur se situe aux environs de 10 g/hab/j, soit les deux tiers de la valeur de référence.

Ces valeurs sont validées par l'expérience similaire qui a été réalisée sur Metz en 1994, dont les résultats concordent avec ceux de la présente étude. Nous pouvons de plus remarquer que les résultats trouvés pour les 2 campagnes de mesures composant cette étude se recourent pour ces 2 paramètres.

**Nous pouvons donc avancer, sans trop de risques, la possibilité d'une surestimation des valeurs nationales de l'équivalent-habitant en azote et en phosphore : ces valeurs sont apparemment plus proches des 2 g/hab/j en ce qui concerne le  $P_T$ , et des 10 g/hab/j pour le NTK.**

**Remarque :** il faut souligner que les concentrations en azote et en phosphore en sortie de station sont supérieures aux concentrations admises pour les zones classées sensibles : les concentrations observées pour ces deux paramètres sont respectivement égales à 19 et 4,5 mg/l, contre 10 et 1 mg/l exigés. Il faudra donc mettre en place un système de déphosphatation et de dénitrification.

Concernant les MES, les valeurs obtenues pour l'EH mettent en évidence le phénomène de décantation qui se produit inévitablement par période de temps sec au sein du réseau : les valeurs obtenues pour la 1ère campagne étaient d'environ 45 g/hab/j, 50 pour la 2ème, et 45 g/hab/j pour l'étude réalisée à Metz.

Toutes ces valeurs sont donc corrélées entre elles.

Un problème survient quant à l'interprétation des résultats obtenus pour les paramètres carbonés : DCO, DBO<sub>5</sub>, MO. En effet, les valeurs que nous obtenons vont à l'encontre de ce que nous voulions mettre en évidence, c'est-à-dire une surestimation des valeurs nationales. De plus, les résultats obtenus lors de la 1ère campagne ne concordent pas avec ceux de la 2ème (il faut cependant être prudents pour la comparaison de ces deux campagnes, puisqu'elles n'ont pas été réalisées de la même façon ni au même moment) :

	<b>équivalent-habitant (en g/hab/j)</b>					
	<b>DCO</b>	<b>DBO<sub>5</sub></b>	<b>MO</b>	<b>MEST</b>	<b>NTK</b>	<b>P<sub>T</sub></b>
agglomération après extrapolation	161	74	61	43	9	2,0
agglomération extrapolée sans R. Cassin	141	62	49	43	8	1,7
entrée step 2ème camp.	123	63	58	51	11	2,2
campagne 1 (1996)	98	45	-	41	10	2,0
pollution entrée step TS (1996)	108	54	-	50	11	3,0
<b>valeurs nationales</b>	<b>100</b>	<b>60</b>	<b>57</b>	<b>90</b>	<b>15</b>	<b>4</b>

*TS : temps sec*

En ce qui concerne les matières organiques (MO) et la DBO<sub>5</sub>, les valeurs obtenues sont très proches des valeurs nationales, par contre, une grande différence apparaît au niveau de la DCO : la valeur que nous observons est supérieure de 30 % environ à la valeur théorique, alors qu'elle était correcte lors de la 1ère campagne de mesures.

Il est très difficile d'expliquer ce phénomène : les mesures réalisées par l'IRH sont validées par les analyses réalisées au sein de la step, il ne s'agit donc pas d'un problème de prélèvement ni d'analyses. Ceci est d'autant plus étrange que l'étude réalisée sur la pollution par temps sec en entrée de station à partir des bulletins d'analyses de 1996 concordent avec les résultats de la 1ère campagne. Il faut cependant noter qu'entre les deux parties de cette campagne un changement est survenu au sein de la step : les effluents de la step de Laneuveville sont maintenant dirigés sur Maxéville. Peut-être les effluents de Laneuveville étaient-ils très chargés en matières organiques, ce qu'il faudrait vérifier.

## **II - ETUDE DES COMPOSANTS LESSIVIELS**

**Remarque** : les comparaisons des concentrations que nous avons observées avec celles mesurées dans d'autres pays ne sont que des indications, elles ne sont en aucun cas des références : en effet, l'infiltration potentielle d'eaux claires parasites engendrant une dilution, les

concentrations obtenues ne sont pas représentatives d'une pollution uniquement domestique. Les meilleurs outils de comparaison sont alors les charges en g par habitant et par jour.

L'étude des produits lessiviels a mis en évidence une diminution de la concentration de certains paramètres lors de leur acheminement vers la station d'épuration : tel est le cas pour les TPP, le bore et les LAS, pour lesquels on observe une concentration divisée par 3 environ en entrée de step. Ceci n'est pas à attribuer uniquement à une possible dégradation au sein du réseau, mais aussi à une dilution due à la présence d'ECP. Cependant, si nous étudions la charge en g/hab/j pour ces composés, elle est pratiquement identique pour l'agglomération extrapolée et en entrée de step.

Remarque : on observe une élimination du bore au sein de la step, alors que celui-ci ne devrait pas l'être (il s'agit d'un élément traceur des lessives).

Le TPP représente 17 % seulement du phosphore total, contre 40 en théorie et comme il l'avait été démontré lors de la 1ère campagne.

On peut estimer que les charges en g/hab/j trouvées pour le bore et les LAS sont représentatives car elles sont du même ordre de grandeur pour les différentes rues étudiées et pour l'entrée de la station. Elles sont de l'ordre de :

- 0,3 g/hab/j pour le bore
- 1,8 g/hab/j pour les LAS

Par contre, il est difficile de fixer une valeur pour l'équivalent-habitant en EDTA et en nonylphénols :

- les valeurs locales obtenues pour l'EDTA varient de 0,4 à 7,5 g/hab/j (sans tenir compte de la rue René Cassin), avec une valeur en entrée de step qui avoisine les 110 g/hab/j. Ceci est peut-être la conséquence d'un rejet industriel à forte teneur en EDTA.

- les valeurs de l'équivalent-habitant en nonylphénols varient de 0,01 à 1,1 g/hab/j pour les valeurs locales, il est donc impossible de dégager une valeur caractéristique représentative.

### **III - ETUDE RUDOLOGIQUE**

Cette étude a mis en évidence l'impossibilité d'établir une relation entre la composition des eaux usées et les catégories sociales : sur deux rues de typologie identique les résultats diffèrent entre eux, par contre, avec 2 lieux pour lesquels les CSP sont diamétralement opposées la composition des eaux usées est proche.

#### **IV - DIFFICULTES RENCONTREES**

La principale difficulté rencontrée a été la quantification des habitants raccordés sur un tronçon de réseau : cette quantification est relativement fiable lorsqu'il s'agit de maison individuelles, mais s'avère plus délicate lorsqu'il s'agit d'appartements. En effet, dans ce dernier cas (le recensement des foyers étant réalisé par minitel), les abonnés figurant sur liste rouge ne sont pas pris en compte et il est difficile d'extrapoler (puisque plusieurs foyers peuvent avoir une même adresse), ce qui fait un nombre de foyers et donc d'habitants raccordés non pris en compte.

De plus, une difficulté supplémentaire, dans le cas de logements collectifs, est d'identifier les raccordements des différents appartements au sein d'un immeuble, car celui-ci peut avoir plusieurs évacuations en des points distincts du réseau.

Ces difficultés sont alors autant de sources d'erreurs pour le calcul de la charge par habitant et par jour.

#### **V - PERSPECTIVES**

La suite logique de cette étude serait une campagne de plus grande ampleur afin de redéfinir l'équivalent-habitant plus précisément : en effet, selon l'Agence de l'Eau, la quantification de l'EH nécessite des périodes de mesures très longues (plusieurs mois). De plus, il paraît nécessaire d'effectuer les prélèvements sur des îlots en lesquels une population importante est raccordée, afin de réduire l'imprécision relative à la quantification des habitants, ce qui entraîne une part d'erreur conséquente pour la quantification des charges par personne.

Une autre solution serait d'étudier pendant plusieurs mois les rejets d'une seule habitation, en connaissant la composition du foyer, leur catégorie sociale, les habitudes de consommation, la consommation en eau potable ... Cependant, il n'y aurait pas d'extrapolation possible, en raison de la non-représentativité d'un seul foyer par rapport à l'agglomération entière.

Quant à l'étude des produits lessiviels, il pourrait être intéressant d'effectuer de nouveau des prélèvements en entrée de step afin de valider les valeurs obtenues, et ensuite d'essayer de connaître les industries rejetant de fortes quantités de ces produits, notamment l'EDTA et les nonylphénols.