

# Trois exemples d'effluents domestiques « assimilés » : aires de repos, aires de service et campings Application dans un CCTP

Pour mieux  
affirmer  
ses missions,  
le Cemagref  
devient Irstea



[www.irstea.fr](http://www.irstea.fr)

**Catherine BOUTIN**

31 Mars 2014



## Plan

- CONTEXTE / LES DONNÉES
- RÉSULTATS DES 3 CAS PARTICULIERS:
  - charge hydraulique,
  - concentrations,
  - charge organique
- NÉCESSITÉ DE CONNAISSANCES DES POLLUTIONS: EXEMPLE À PARTIR DU CADRE GUIDE CCTP « FPR ».



## Contexte/ les données

- Aires de repos: ASF et Cofiroute
- Aires de service: ASF et Cofiroute
- Campings: Cemagref /CG 24-Onema

| Les données      | Repos  | Service  | Campings                                    |
|------------------|--|--|---|
| hydraulique      | données de 1994 + 6 mois consommation d'eau sur 11 sites | 5 années consécutives sur 1 site                     | 2 années sur 1 site                         |
| trafic / campeur | 6 mois sur 11 sites                                      | 5 années consécutives sur 1 site                     | Plusieurs années consécutives selon 4 sites |
| concentrations   | 9 bilans 24h sur 7 sites                                 | 5 années consécutives sur 1 site + bilan sur 6 sites | 23 bilans 24h sur 4 sites                   |
| flux             |  | 5 années consécutives sur 1 site                     | 23 bilans 24h sur 4 sites                   |



## Résultats « aires de repos »

- CHARGE HYDRAULIQUE

– À partir de la consommation d'Eau Potable



|             |  | moyenne       | médiane   | <i>mini</i>   | Maxi           | Nb valeurs | Nb sites |
|-------------|--|---------------|-----------|---------------|----------------|------------|----------|
| Sens 1      | Trafic en VL.j <sup>-1</sup>           | 27 600        | 25 100    | <i>10 400</i> | <b>70 900</b>  | 34         | 3        |
|             | Consom m <sup>3</sup> .j <sup>-1</sup> | <b>6,8</b>    | <b>8</b>  | <i>0</i>      | 14             |            |          |
| Sens 2      | Trafic en VL.j <sup>-1</sup>           | <b>30 200</b> | 23 700    | <i>16 100</i> | <b>70 500</b>  | 43         | 5        |
|             | Consom m <sup>3</sup> .j <sup>-1</sup> | <b>5,9</b>    | <b>5</b>  | <i>3,0</i>    | 14             |            |          |
| Sens<br>1+2 | Trafic en VL.j <sup>-1</sup>           | <b>61 200</b> | 59 900    | <i>26 400</i> | <b>127 200</b> | 95         | 8        |
|             | Consom m <sup>3</sup> .j <sup>-1</sup> | <b>10,9</b>   | <b>10</b> | <i>1</i>      | 22,3           |            |          |

Trafic classique = **10 000 VL.j<sup>-1</sup>**

Trafic fort = **35 000 VL.j<sup>-1</sup>**



## Résultats « aires de repos »

- CHARGE HYDRAULIQUE

– À partir de la consommation d'Eau Potable



|                           |  | moyenne                         | médiane   | <i>mini</i>   | Maxi  | Nb valeurs | Nb sites |
|---------------------------|--|---------------------------------|-----------|---------------|---|------------|----------|
| Sens 1                    | Trafic en VL.j <sup>-1</sup>           | 27 600                          | 25 100    | <i>10 400</i> | <b>70 900</b>                                 | 34         | 3        |
|                           | Consom m <sup>3</sup> .j <sup>-1</sup> | <b>6,8</b>                      | <b>8</b>  | <i>0</i>      | 14  |            |          |
| Sens 2                    | Trafic en VL.j <sup>-1</sup>           | <b>30 200</b>                   | 23 700    | <i>16 100</i> | <b>70 500</b>                                 | 43         | 5        |
|                           | Consom m <sup>3</sup> .j <sup>-1</sup> | <b>5,9</b>                      | <b>5</b>  | <i>3,0</i>    | 14  |            |          |
| Sens<br>1+2               | Trafic en VL.j <sup>-1</sup>           | <b>61 200</b>                   | 59 900    | <i>26 400</i> | <b>127 200</b>                                | 95         | 8        |
|                           | Consom m <sup>3</sup> .j <sup>-1</sup> | <b>10,9</b>                     | <b>10</b> | <i>1</i>      | 22,3  |            |          |
| <b>Trafic classique =</b> |  | <b>10 000 VL.j<sup>-1</sup></b> |           |               | <b>Trafic fort = 35 000 VL.j<sup>-1</sup></b> |            |          |

Forte variabilité

Proposition: 10-11 m<sup>3</sup>.j<sup>-1</sup> pour 1 sens de circ quel que soit le trafic max.

A affiner par étude si trafic faible

## Résultats « aires de repos »

- CONCENTRATIONS:

- 9 bilans 24h sur 7 sites,

| mg/L            | DBO <sub>5</sub> | DCO        | MES        | NK        | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | PT       |
|-----------------|------------------|------------|------------|-----------|------------------------------|----------|
| <b>moyenne</b>  | <b>99</b>        | <b>225</b> | <b>110</b> | <b>85</b> | <b>66</b>                    | <b>7</b> |
| <i>mini</i>     | <i>29</i>        | <i>99</i>  | <i>48</i>  | <i>18</i> | <i>12</i>                    | <i>5</i> |
| Maxi            | 160              | 605        | 368        | 153       | 91                           | 13       |
| Nbre de valeurs | 9                | 9          | 9          | 8         | 7                            | 8        |
| repère          | 330              | 800        | 330        | <b>65</b> | <b>50</b>                    | 13       |



## Résultats « aires de repos »

- CONCENTRATIONS:

- 9 bilans 24h sur 7 sites,



| mg/L            | DBO <sub>5</sub> | DCO        | MES        | NK        | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | PT       |
|-----------------|------------------|------------|------------|-----------|------------------------------|----------|
| <b>moyenne</b>  | <b>99</b>        | <b>225</b> | <b>110</b> | <b>85</b> | <b>66</b>                    | <b>7</b> |
| <i>mini</i>     | <i>29</i>        | <i>99</i>  | <i>48</i>  | <i>18</i> | <i>12</i>                    | <i>5</i> |
| Maxi            | 160              | 605        | 368        | 153       | 91                           | 13       |
| Nbre de valeurs | 9                | 9          | 9          | 8         | 7                            | 8        |
| repère          | 330              | 800        | 330        | <b>65</b> | <b>50</b>                    | 13       |

- Equilibre des paramètres

|                 | DCO / DBO <sub>5</sub> | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> / NK | <b>100 NK/DCO</b> |
|-----------------|------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| <b>moyenne</b>  | <b>3,22</b>            | <b>0,75</b>                       | <b>45,14</b>      |
| <i>mini</i>     | <i>2,13</i>            | <i>0,67</i>                       | <b>18,18</b>      |
| Maxi            | 4,6                    | 0,88                              | <b>85</b>         |
| Nbre de valeurs | 7                      | 5                                 | <b>6</b>          |
| repère          | 2,4                    | 0,75                              | <b>8,8</b>        |



## Conclusions « aires de repos »

- Charge hydraulique:
  - 10-11m<sup>3</sup>/j indépendamment du trafic max
- Nature des eaux usées:
  - Concentrations par rapport à une EU classique
  - faibles en matières organiques,
  - équivalentes en NK
    - Caractéristiques par rapport à une EU classique
  - équilibrée en matières organiques,
  - équilibre des formes azotées
  - déséquilibrée en NK et 5 X supérieure du fait de l'urine
- Charge organique: pas définie
- **ATTENTION: CONCLUSIONS ÉTABLIES SUR 9 BILANS 24H SUR 7 SITES**





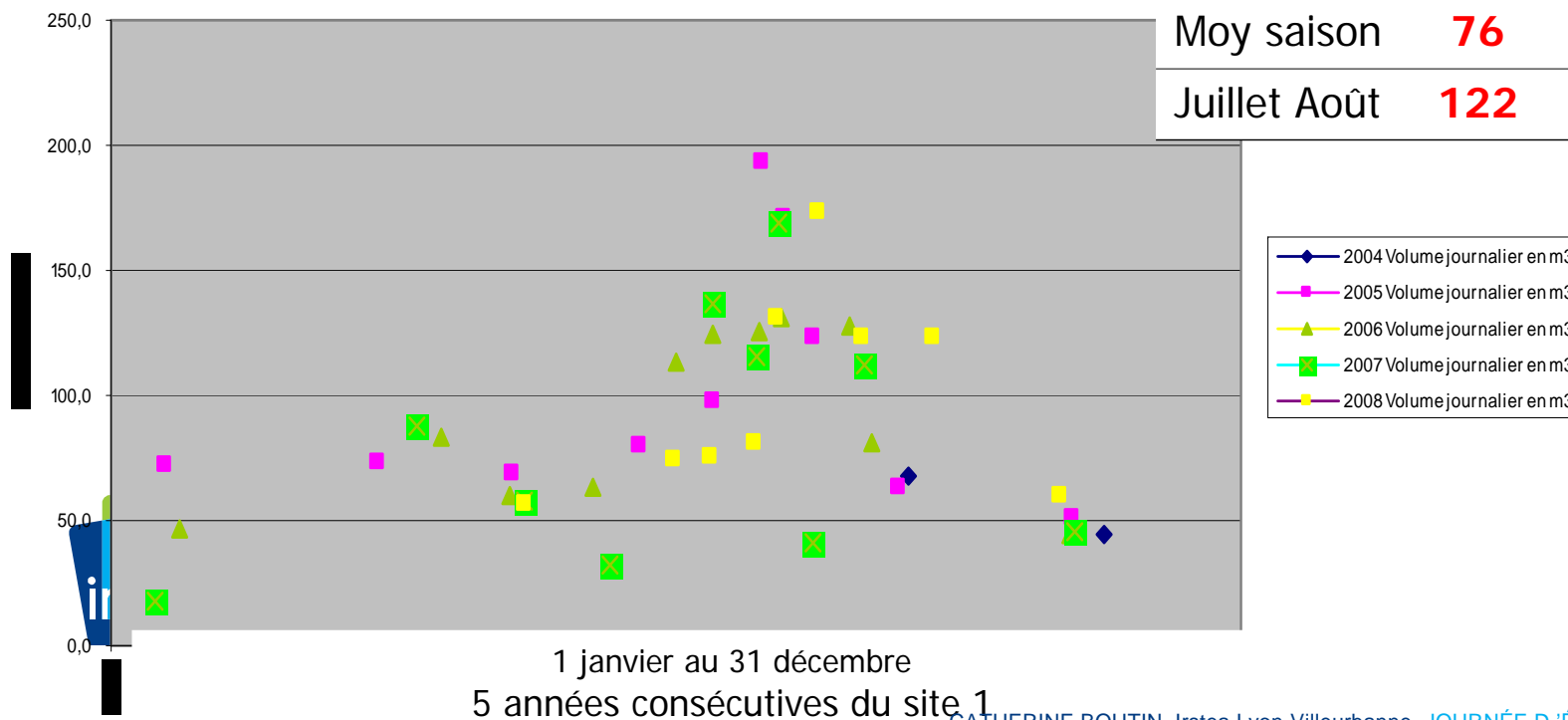
# Résultats « aires de service »

- CHARGE HYDRAULIQUE

– À partir débits d'eaux usées à traiter sur 1 site



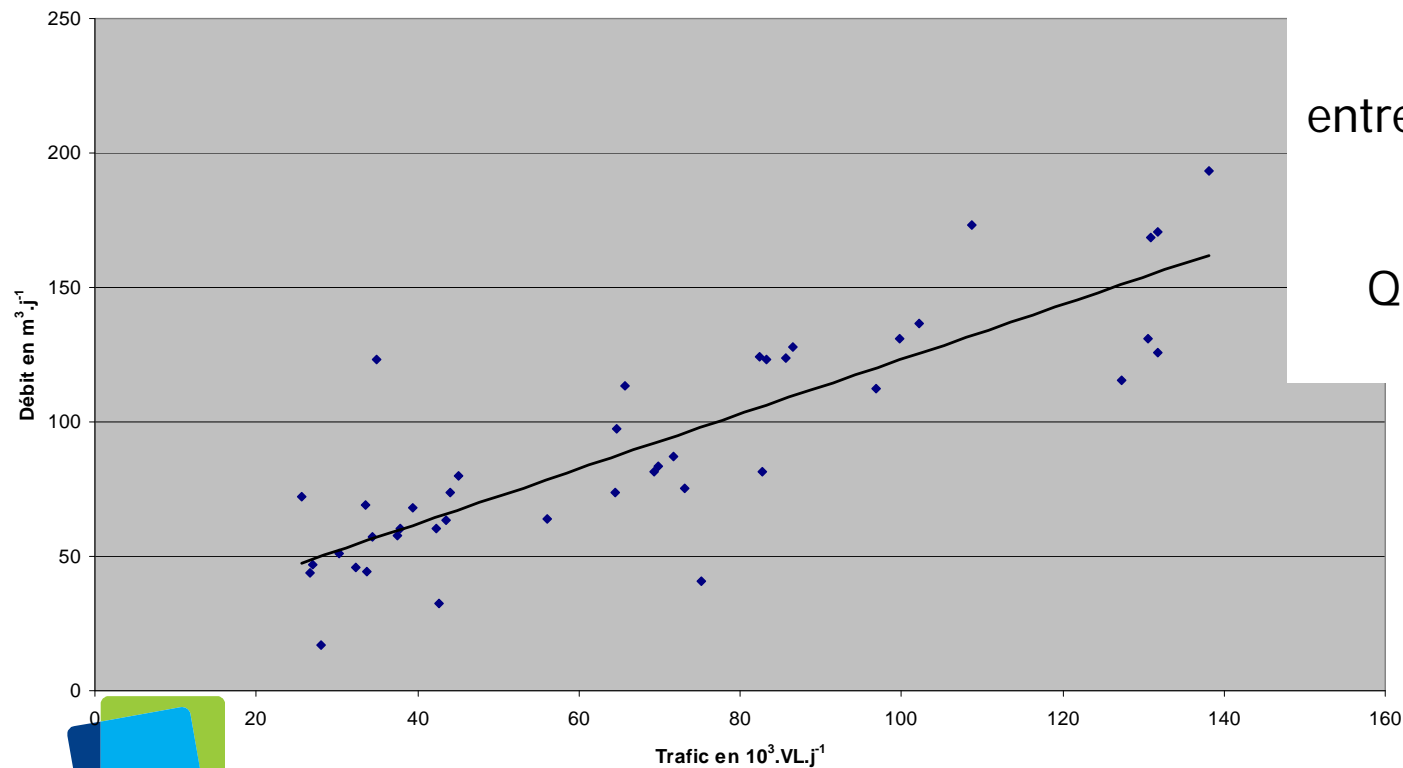
| Quantité d'eaux usées en m <sup>3</sup> /j |            |            |     |      |
|--|------------|------------|-----|------|
|  | <i>moy</i> | <i>min</i> | MAX | nbre |
| Nov-mars                                   | <b>51</b>  | 17         | 74  | 10   |
| Moy saison                                 | <b>76</b>  | 33         | 123 | 13   |
| Juillet Août                               | <b>122</b> | 41         | 193 | 19   |



# Résultats « aires de service »

- CHARGE HYDRAULIQUE VS TRAFIC

– À partir débits d'eaux usées à traiter sur 1 site



Relation nette  
entre débit d'eaux usées Q  
et trafic T:

$$Q = 1,017 T + 21,52$$
$$R^2 = 0,72$$

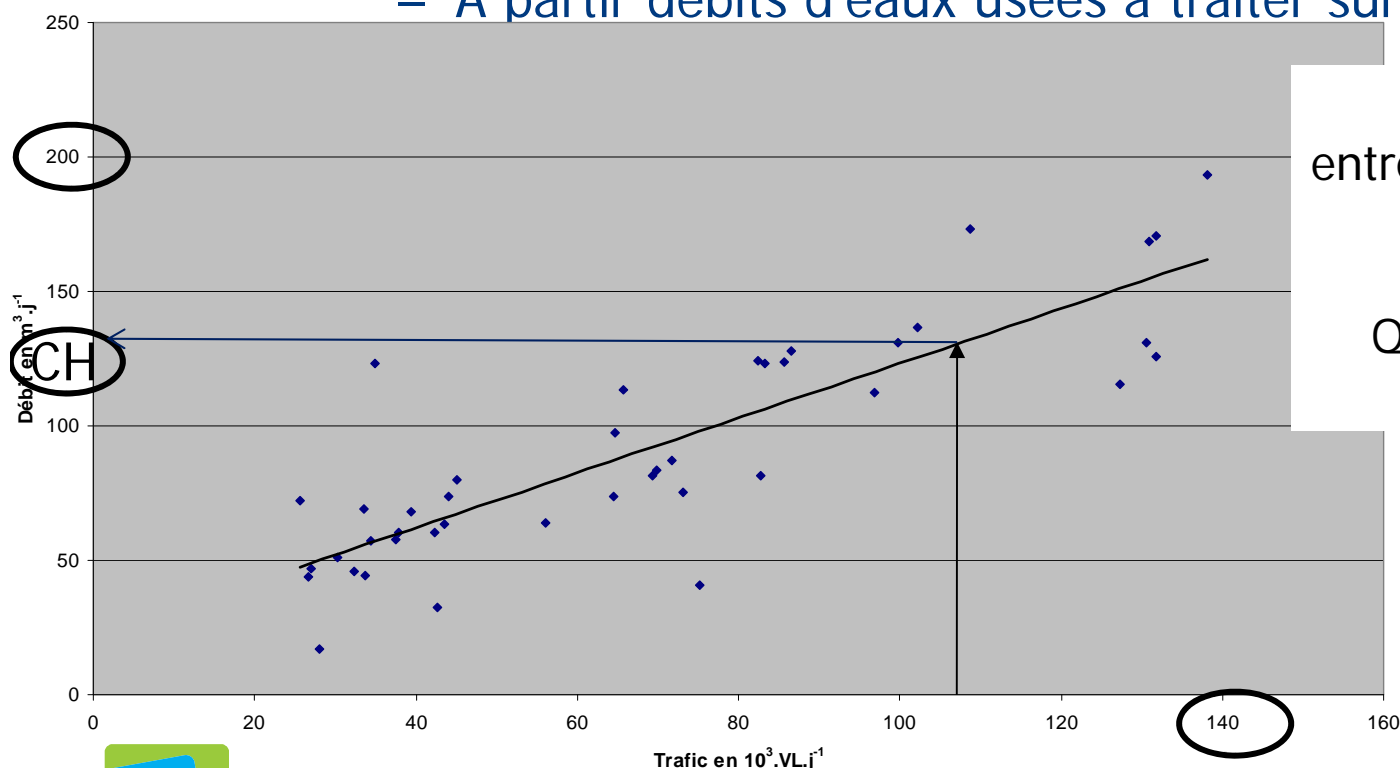


# Résultats « aires de service »

- CHARGE HYDRAULIQUE VS TRAFIC



– À partir débits d'eaux usées à traiter sur 1 site



Relation nette  
entre débit d'eaux usées Q  
et trafic T:

$$Q = 1,017 T + 21,52$$
$$R^2 = 0,72$$



Charge hydraulique retenue = Moyenne des charges des jours et WE de fréquentation maximale en juillet /août, exprimée en Tmax grâce à l'équation

$$-CH = 0,78 T_{max} + 21,52 \text{ m}^3/\text{j (pour ce site)}$$



# Résultats « aires de service »

- CONCENTRATIONS

– 76 bilans 24h sur 7 sites



| mg/L                                | DBO <sub>5</sub> | DCO         | MES        | NK         | PT        |
|-------------------------------------|------------------|-------------|------------|------------|-----------|
| <b>moyenne pondérée des 7 sites</b> | <b>409</b>       | <b>1065</b> | <b>570</b> | <b>212</b> | <b>17</b> |
| <i>mini</i>                         | <i>160</i>       | <i>214</i>  | <i>85</i>  | <i>85</i>  | <i>9</i>  |
| Maxi                                | 1100             | 3720        | 2500       | 363        | 35        |
| Nbre de valeurs                     | 78               | 76          | 73         | 75         | 54        |
| repère                              | 330              | 800         | <b>330</b> | <b>65</b>  | <b>13</b> |





# Résultats « aires de service »

## • CONCENTRATIONS

– 76 bilans 24h sur 7 sites



| mg/L                                | DBO <sub>5</sub> | DCO         | MES        | NK         | PT        |
|-------------------------------------|------------------|-------------|------------|------------|-----------|
| <b>moyenne pondérée des 7 sites</b> | <b>409</b>       | <b>1065</b> | <b>570</b> | <b>212</b> | <b>17</b> |
| <i>mini</i>                         | <i>160</i>       | <i>214</i>  | <i>85</i>  | <i>85</i>  | <i>9</i>  |
| Maxi                                | 1100             | 3720        | 2500       | 363        | 35        |
| Nbre de valeurs                     | 78               | 76          | 73         | 75         | 54        |
| repère                              | 330              | 800         | <b>330</b> | <b>65</b>  | <b>13</b> |

– Equilibre des paramètres

|                                     | DCO / DBO <sub>5</sub> | <b>100 NK/DCO</b> |
|-------------------------------------|------------------------|-------------------|
| <b>moyenne pondérée des 7 sites</b> | <b>2,6</b>             | <b>26,33</b>      |
| <i>mini</i>                         | <i>1,01</i>            | <i>3,85</i>       |
| Maxi                                | 5,6                    | <b>97,66</b>      |
| Nbre de valeurs                     | 76                     | <b>75</b>         |
| repère                              | 2,4                    | <b>8,8</b>        |





## Résultats « aires de service »

• CHARGE ORGANIQUE CALCULÉE SUR UN SITE



| kg/j                    | nbre de valeurs | DCO          |      |       | NK          |      |      |
|-------------------------|-----------------|--------------|------|-------|-------------|------|------|
|                         |                 | moy          | min  | Maxi  | moy         | min  | Maxi |
| basse saison            | 9-10            | <b>47,9</b>  | 22,4 | 73,8  | <b>9,1</b>  | 3,4  | 18,5 |
| moy saison              | 13              | <b>93,1</b>  | 51,6 | 174,9 | <b>14,1</b> | 5,8  | 21,4 |
| haute saison            | 17-19           | <b>174,4</b> | 32,7 | 444,1 | <b>27,8</b> | 14,3 | 54,1 |
| moy pondérée /3 saisons |                 | <b>84</b>    |      |       | <b>14</b>   |      |      |

- DCO: 3,6 X sup en haute saison / basse saison
- NK: 3 X sup en haute saison / basse saison



# Résultats « aires de service »

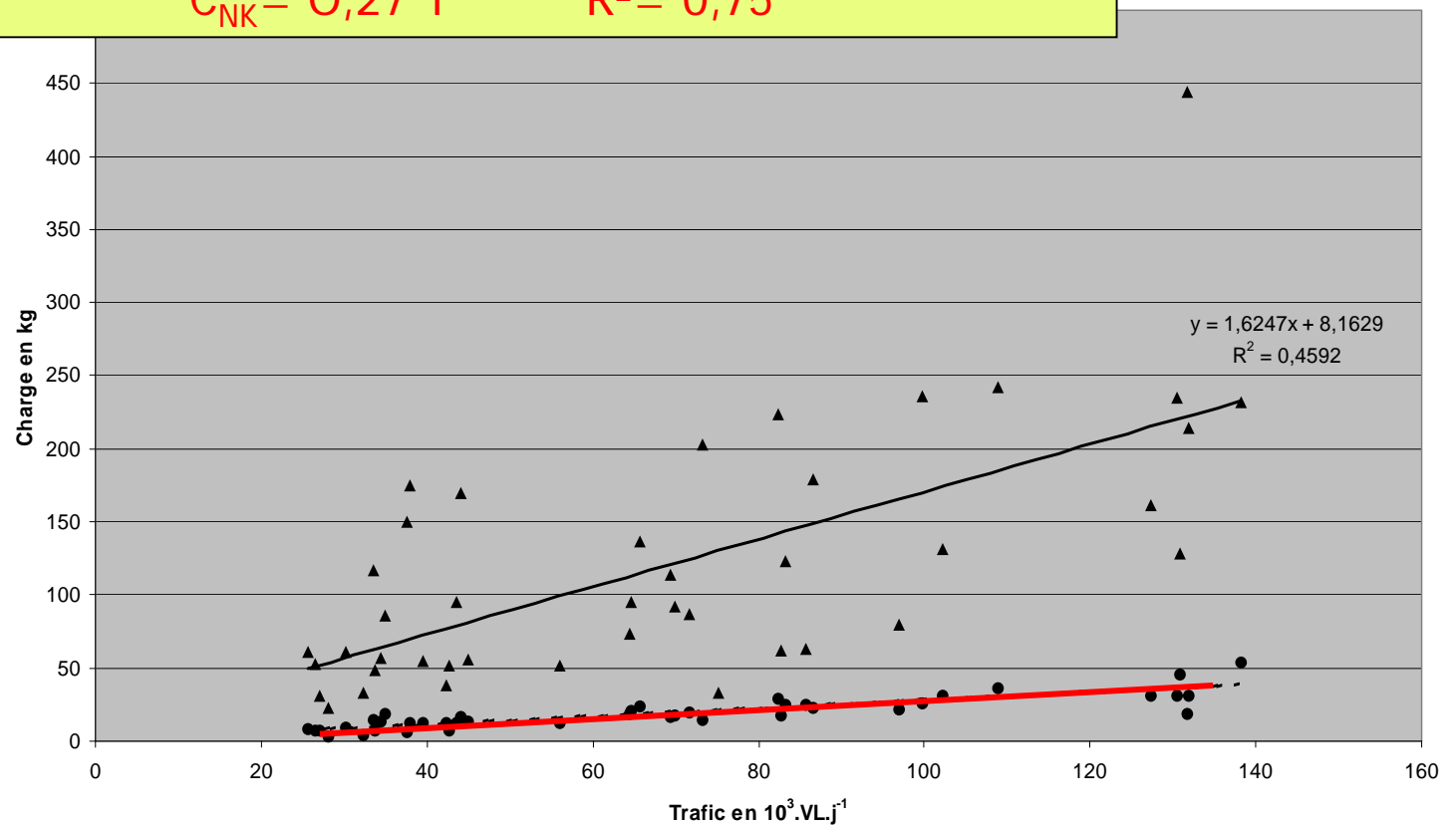
- EVALUATION DES CHARGES



Relation faible entre Charge DCO et Trafic T

Relation forte entre Charge NK et Trafic T

$$C_{NK} = 0,27 T \quad R^2 = 0,75$$



## Conclusions « aires de service »

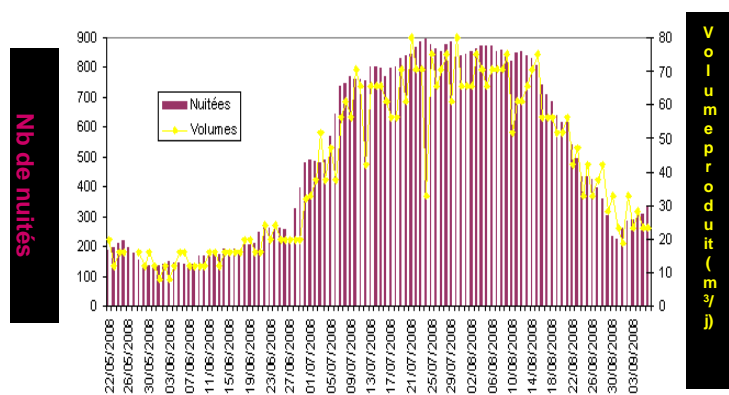
- Charge hydraulique:
  - $CH = 0,78 T_{max} + 21,52 \text{ m}^3/\text{j}$  (pour un site)
- Nature des eaux usées:
  - Concentrations par rapport à une EU classique
  - fortes en matières organiques et MES,
  - très fortes en NK et PT
    - Caractéristiques par rapport à une EU classique
  - équilibrée en matières organiques,
  - déséquilibrée en NK et 3 X supérieure du fait de l'urine
- Charge organique
  - $CNK = 0,27 T$





# Résultats « campings »

## • CHARGE HYDRAULIQUE

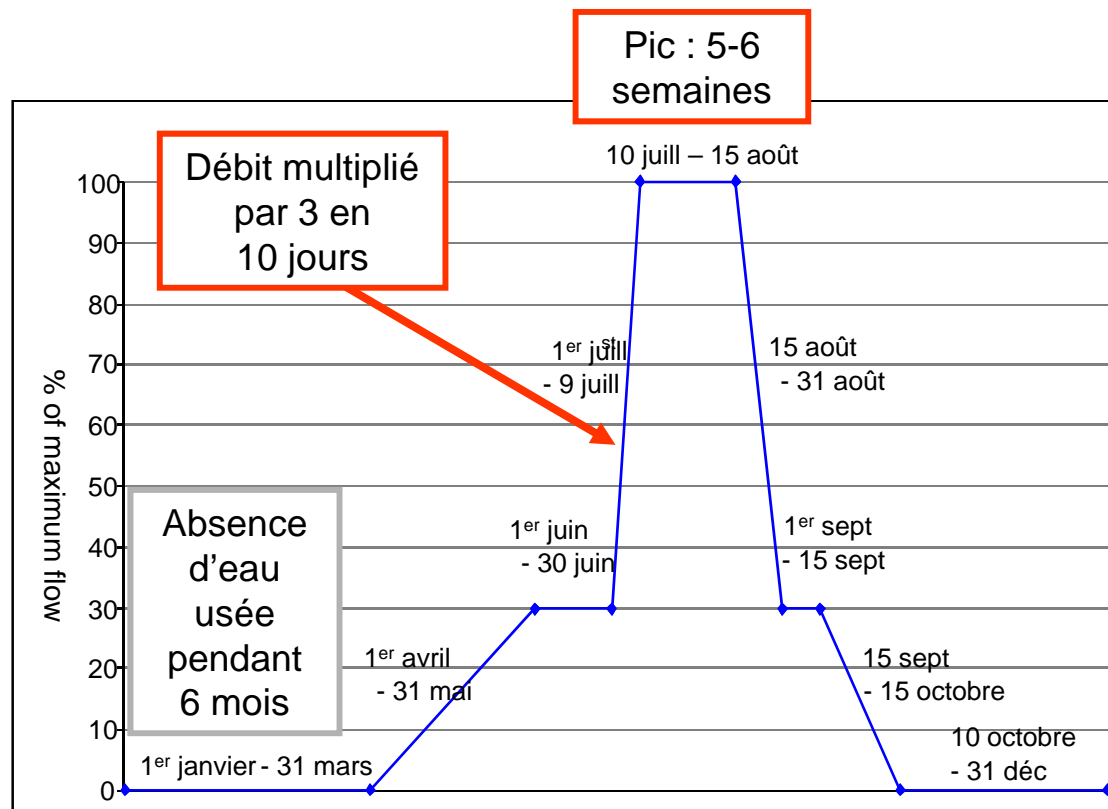
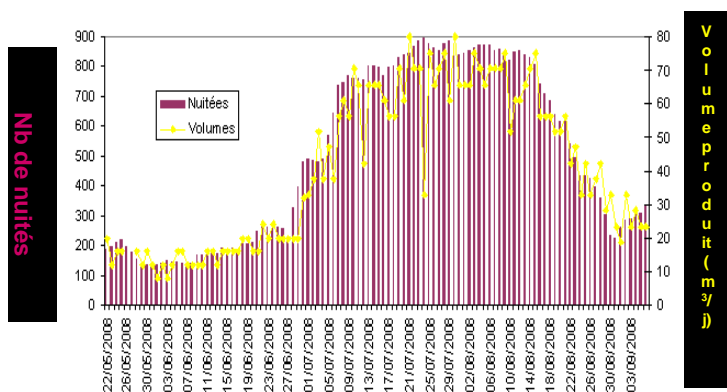


Corrélation entre le nombre de nuitées et la quantité d'eau usée émise



# Résultats « campings »

## • CHARGE HYDRAULIQUE



Corrélation entre le nombre de nuitées et la quantité d'eau usée émise



## Résultats « campings »

- CHARGE HYDRAULIQUE

Quantité émise par campeur



|                                     | hydraulique L/j |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Moyenne</b>                      | <b>100 L</b>    |
| <i>mini</i>                         | <i>83 L</i>     |
| <b>Maxi</b>                         | <b>112 L</b>    |
| <b>Valeur : hab en milieu rural</b> | <b>150 L</b>    |
| <b>Ratio campeur/hab</b>            | <b>0,66</b>     |



## Résultats « campings »

### • CONCENTRATIONS



| (mg/L)                                  | DBO <sub>5</sub> | DCO        | MES        | Pt        | NK | N-NH <sub>4</sub> |
|---|------------------|------------|------------|-----------|----|-------------------|
| <b>Moyenne pondérée sur les 4 sites</b> | <b>355</b>       | <b>840</b> | <b>390</b> | <b>16</b> |    |                   |
| <i>mini</i>                             | <i>220</i>       | <i>530</i> | <i>160</i> | <i>9</i>  |    |                   |
| Maxi                                    | 680              | 1300       | 740        | 33        |    |                   |
| <b>Repère</b>                           | <b>330</b>       | <b>800</b> | <b>330</b> | <b>13</b> |    |                   |

### ■ MATIÈRES ORGANIQUES ET PT

- NOM DE L'ÉVÉNEMENT

Classique

Domestique

Réseau court



## Résultats « campings »

### • CONCENTRATIONS



| (mg/L)                                  | DBO <sub>5</sub> | DCO        | MES        | Pt        | NK         | N-NH <sub>4</sub> |
|---|------------------|------------|------------|-----------|------------|-------------------|
| <b>Moyenne pondérée sur les 4 sites</b> | <b>355</b>       | <b>840</b> | <b>390</b> | <b>16</b> | <b>117</b> | <b>94</b>         |
| <i>mini</i>                             | <i>220</i>       | <i>530</i> | <i>160</i> | <i>9</i>  | <i>79</i>  | <i>9</i>          |
| Maxi                                    | 680              | 1300       | 740        | 33        | 170        | 33                |
| <b>Repère</b>                           | <b>330</b>       | <b>800</b> | <b>330</b> | <b>13</b> | <b>65</b>  | <b>50</b>         |

### ■ AZOTE

- NOM DE L'ÉVÉNEMENT
- 00 MOIS 20XX
- Fortes concentrations
- Fractions minérale/organique sont équilibrées



## Résultats « campings »

- CHARGE ORGANIQUE ET CHARGES ÉMISES PAR CAMPEUR



|                          | Paramètre polluant g/j |             |            |            |            | Hydraulique L/j |
|--------------------------|------------------------|-------------|------------|------------|------------|-----------------|
|                          | DBO <sub>5</sub>       | DCO         | MES        | Pt         | NK         | Volume          |
| <b>Moyenne</b>           | <b>35</b>              | <b>80</b>   | <b>40</b>  | <b>1,4</b> | <b>11</b>  | <b>100 L</b>    |
| <i>mini</i>              | <i>28</i>              | <i>58</i>   | <i>27</i>  | <i>1,0</i> | <i>10</i>  | <i>83 L</i>     |
| Maxi                     | 38                     | 89          | 42         | 1,7        | 13         | 112 L           |
| habitant (rural)         | 50                     | 120         | 50         | 2          | 10         | 150 L           |
| <b>Ratio campeur/hab</b> | <b>0,7</b>             | <b>0,66</b> | <b>0,8</b> | <b>0,7</b> | <b>1,1</b> | <b>0,66</b>     |
| <b>Valeur EH*</b>        | <b>60</b>              |             |            |            |            |                 |
| <b>Ratio campeur/EH</b>  | <b>0,6</b>             |             |            |            |            |                 |

\* EH = Directive européenne du 21 Mai 1991

Azote : besoins physiologiques

Moins de matière organique produite du fait d'une quantité moindre d'eaux ménagères

## Synthèse des 3 cas particuliers

- VARIATIONS DE CHARGE HYDRAULIQUE
- VARIATIONS DE QUALITÉ
- FORTES VARIATIONS DE CHARGES ORGANIQUES.

|         | Charge hydraulique                 | Concentrations  | Charge organique                                    |
|---------|------------------------------------|-----------------|---|
| Repos   | CH = fixe                          | DCO faible, NK  | inconnu   |
| Service | CH = $f(T_{\text{def}})$           | DCO et NK forts | $CO_{\text{NK}} = f(T)$                             |
| Camping | CH = $f(\text{camp}_{\text{max}})$ | NK fort         | $CO_{\text{DCO, NK}} = f(\text{camp}_{\text{max}})$ |



# Nécessité de connaissances des pollutions

- MÉTHODOLOGIE D'ÉLABORATION DU CADRE GUIDE CCTP FPR

- Base : CCTG fascicule 81 titre II :

« conception et exécution d'installations d'épuration d'eaux usées »

C'est un document essentiel, écrit pour les filières d'épuration dédiées aux « grosses collectivités ».

- Identification

des articles **dérogatoires**

des articles « **sans objet** »

des articles « **idem** »

des articles **complétés**.

- Maintien du plan *et* de la présentation:

- texte en partie droite

- *commentaires en partie gauche*







# Nécessité de connaissances des pollutions

- MÉTHODOLOGIE D'ÉLABORATION DU CADRE GUIDE CCTP FPR

## PLAN du CCTG Fasc 81 titre II

- 1- Dispositions générales**
  - 2- Performances exigées**
  - 3- Conception de l'installation - élaboration du projet*
  - 4- Provenance et spécifications relatives aux matériaux, produits et matériels constitutifs*
  - 5- Calcul des ouvrages et exécution des travaux*
  - 6- Épreuves, essais, réception*
- + 6 annexes (2 contractuelles + 4 non-contractuelles)



# Nécessité de connaissances des pollutions

- MÉTHODOLOGIE D'ÉLABORATION DU CADRE GUIDE CCTP FPR

## Chapitre 1- Dispositions Générales

**Art 8:** « Origine et caractéristiques des eaux usées à traiter »

Identifier **toutes les sources** de pollution:

| <u>SOURCE 2</u> | Charges organiques<br>en kg/j | DBO <sub>5</sub> | DCO | MES | NK |
|-----------------|-------------------------------|------------------|-----|-----|----|
|                 | Situation actuelle            |                  |     |     |    |
|                 | Situation prochaine           |                  |     |     |    |

| Charges<br>hydrauliques | Temps sec*        |                   | Temps de<br>pluie<br>m <sup>3</sup> /h | Débit admissible  |                   |
|-------------------------|-------------------|-------------------|--|-------------------|-------------------|
|                         | moyen             | pointe            |  | moyen             | pointe            |
|                         | m <sup>3</sup> /j | m <sup>3</sup> /h |  | m <sup>3</sup> /j | m <sup>3</sup> /h |
| Situation actuelle      |                   |                   |  |                   |                   |
| Situation prochaine     |                   |                   |  |                   |                   |

\*Les éventuelles quantités d'eaux claires parasites sont comptabilisées dans le temps sec.



# Nécessité de connaissances des pollutions

- MÉTHODOLOGIE D'ÉLABORATION DU CADRE GUIDE CCTP FPR

## Chapitre 2- Performances exigées

### Art 1: « Qualité du traitement »

- o art 1.1: effluent rejeté

uniquement en **concentrations**:

L'objectif de traitement est d'atteindre au moins les seuils de concentration (en moyenne sur 24 heures) suivants :

- DCO < ....mg.L<sup>-1</sup>
- DBO<sub>5</sub> < .... mg.L<sup>-1</sup>
- MES < .... mg.L<sup>-1</sup>
- NK(\*) < .... mg.L<sup>-1</sup>

(\*) si les exigences du milieu l'imposent

*Les objectifs fixés dans l'arrêté du 22 juin 2007 s'exprime en rendement et il convient de faire l'adaptation pour chaque contexte.*

- o art 1.2: boues



# Nécessité de connaissances des pollutions

- MÉTHODOLOGIE D'ÉLABORATION DU CADRE GUIDE CCTP FPR

## Chapitre 2- Performances exigées

**Art 2:** « Capacité de traitement et domaine de traitement garanti »

- o art 2.1: capacité de traitement

Charges organiques définies par temps sec;

Charges hydrauliques définies par temps sec et temps de pluie



# Nécessité de connaissances des pollutions

- MÉTHODOLOGIE D'ÉLABORATION DU CADRE GUIDE CCTP FPR

## Chapitre 2- Performances exigées

**Art 2:** « Capacité de traitement et domaine de traitement garanti »

o art 2.2: domaine de traitement garanti

art 2.2.1: conditions de charge et débit obtenus si

charges organiques journalières,

charges hydrauliques journalières et débits horaires

sont simultanément **< à 100% des valeurs nominales**

art 2.2.2: conditions de composition moyenne de l'influent

DCO, DBO<sub>5</sub>, MES, NK < 125% des concentrations nominales

Pas de conditions sur effluent décanté

DCO/DBO<sub>5</sub> < 4

art 2.2.3: autres conditions relatives à la qualité de l'effluent

SANS OBJET





## Conclusion

Le choix d'une filière de traitement nécessite une connaissance des émissions des eaux usées à traiter:

Quantité (ou charge hydraulique)

Qualité

Charges organiques : Matières Organiques et/ou Azote

en moyenne, mais aussi dans ces variations extrêmes à l'échelle de la journée mais aussi de l'année.

Pour en savoir plus:

Aires d'autoroutes: [http://www.astee.org/publications/tsm/popup\\_tsm/popup.php?Num=1909&Lang=FR](http://www.astee.org/publications/tsm/popup_tsm/popup.php?Num=1909&Lang=FR)

Camping: [http://www.onema.fr/IMG/pdf/2010\\_007.pdf](http://www.onema.fr/IMG/pdf/2010_007.pdf)

Exemple CCTP: [http://epnac.irstea.fr/wp-content/uploads/2012/08/CadreguideCCTP\\_FPR1.pdf](http://epnac.irstea.fr/wp-content/uploads/2012/08/CadreguideCCTP_FPR1.pdf)

