



HAL
open science

Trois cas particuliers : aires de repos, aires de service, et campings. Caractéristiques des effluents et contraintes de traitement

Vivien Dubois

► To cite this version:

Vivien Dubois. Trois cas particuliers : aires de repos, aires de service, et campings. Caractéristiques des effluents et contraintes de traitement. 12. Assises Nationales de ANC, Oct 2015, Troyes, France. pp.25. hal-02602335

HAL Id: hal-02602335

<https://hal.inrae.fr/hal-02602335>

Submitted on 5 Jul 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Trois cas particuliers :

aires de repos,
aires de service
et campings

Caractéristiques des
effluents et
contraintes de
traitement

Vivien DUBOIS
IRSTEA, LYON



Rhône-Alpes Région

Avec le soutien du Grand Lyon

Une manifestation :



Co-organisé par :



Plan



- Contexte / Les données
- Résultats des 3 cas particuliers:
 - charge hydraulique,
 - concentrations,
 - charge organique,
 - charge équivalente si possible
- Adaptation des FPRv aux campings
- Conclusion



Contexte/ les données

- Aires de repos: Vinci Autoroute et Cofiroute
- Aires de service: Vinci Autoroute et Cofiroute
- Campings: Irstea /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 ⁻¹ | 27 600 | 25 100 | 10 400 | 70 900 | 34 | 3 |
| | Consom m ³ .j ⁻¹ | 6,8 | 8 | 0 | 14 | | |
| Sens 2 | Trafic en VL.j ⁻¹ | 30 200 | 23 700 | 16 100 | 70 500 | 43 | 5 |
| | Consom m ³ .j ⁻¹ | 5,9 | 5 | 3,0 | 14 | | |
| Sens 1+2 | Trafic en VL.j ⁻¹ | 61 200 | 59 900 | 26 400 | 127 200 | 95 | 8 |
| | Consom m ³ .j ⁻¹ | 10,9 | 10 | 1 | 22,3 | | |

Trafic classique = 10 000 VL.j⁻¹

Trafic fort = 35 000 VL.j⁻¹

Forte variabilité

Proposition: 10 à 11 m³.j⁻¹ 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 ₅ | DCO | MES | NK | NH4 ⁺ | PT |
|-----------------|------------------|------------|------------|-----------|------------------|----------|
| moyenne | 99 | 225 | 110 | 85 | 66 | 7 |
| <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 | 65 | 50 | 13 |



- Equilibre des paramètres

| | DCO / DBO ₅ | NH4 ⁺ / NK | 100 NK/DCO |
|-----------------|------------------------|-----------------------|-------------------|
| moyenne | 2,27 | 0,75 | 37,8 |
| <i>mini</i> | <i>2,13</i> | <i>0,67</i> | 18,18 |
| Maxi | 4,6 | 0,88 | 85 |
| Nbre de valeurs | 7 | 5 | 6 |
| repère | 2,4 | 0,75 | 8,1 |



Conclusions « aires de repos »

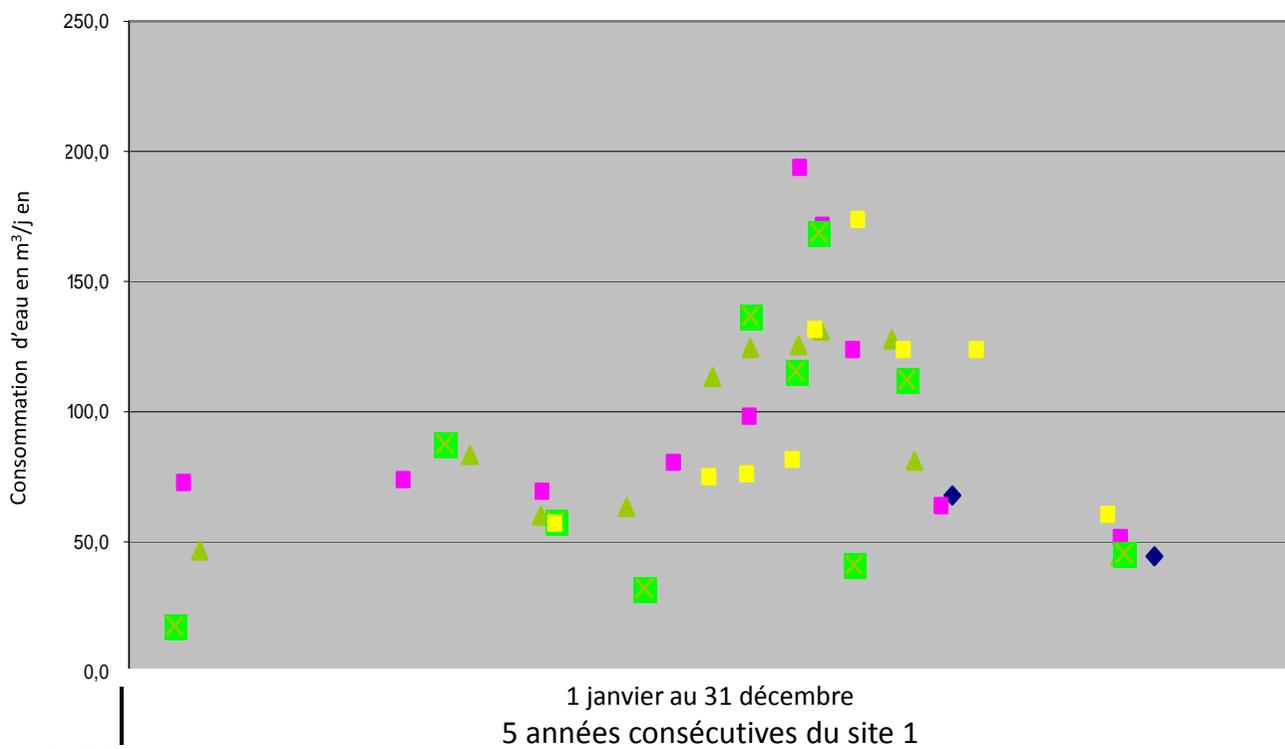
- Charge hydraulique:
 - 10-11m³/j indépendamment du trafic max
- Nature des eaux usées:
 - Concentrations par rapport à une EU classique:
 - faibles en matières organiques,
 - équivalentes en NK
 - Caractéristiques par rapport à une EU classique
 - équilibrée en matières organiques,
 - équilibre des formes azotées
 - déséquilibrée en NK et 4,5 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 »

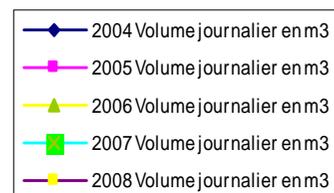
- Charge hydraulique

- à partir des débits d'eaux usées à traiter sur 1 site



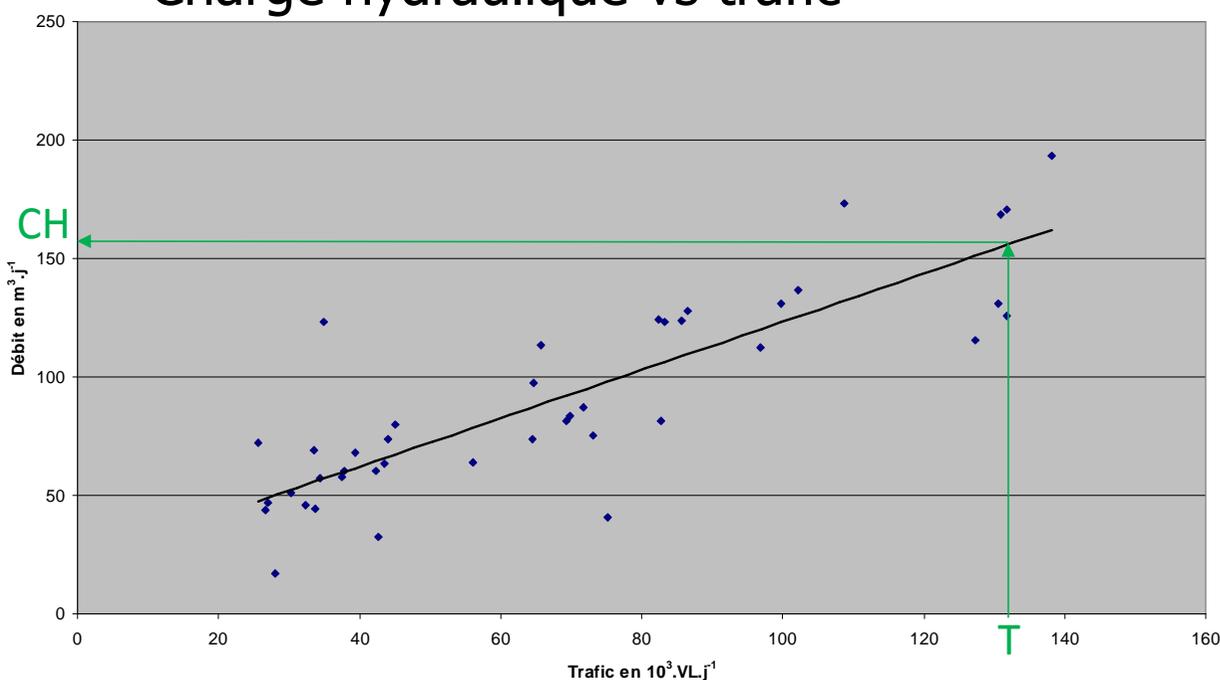
Quantité d'eaux usées en m³/j

| | <i>moy</i> | <i>min</i> | MAX | nbre |
|--------------|------------|------------|-----|------|
| Nov-mars | 51 | 17 | 74 | 10 |
| Moy saison | 76 | 33 | 123 | 13 |
| Juillet Août | 122 | 41 | 193 | 19 |



Résultats « aires de service »

- Charge hydraulique vs trafic



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

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



Résultats « aires de service »

- Concentrations: 76 bilans 24h sur 7 sites

| mg/L | DBO ₅ | DCO | MES | NK | PT |
|-------------------------------------|------------------|-------------|------------|------------|-----------|
| moyenne pondérée des 7 sites | 409 | 1065 | 570 | 212 | 17 |
| <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 | 330 | 65 | 13 |

- Equilibre des paramètres

| | DCO / DBO ₅ | 100 NK/DCO |
|-------------------------------------|------------------------|-------------------|
| moyenne pondérée des 7 sites | 2,6 | 19,9 |
| <i>mini</i> | <i>1,01</i> | <i>3,85</i> |
| Maxi | 5,6 | 97,66 |
| Nbre de valeurs | 76 | 75 |
| repère | 2,4 | 8,1 |



- Charge organique calculée sur un site

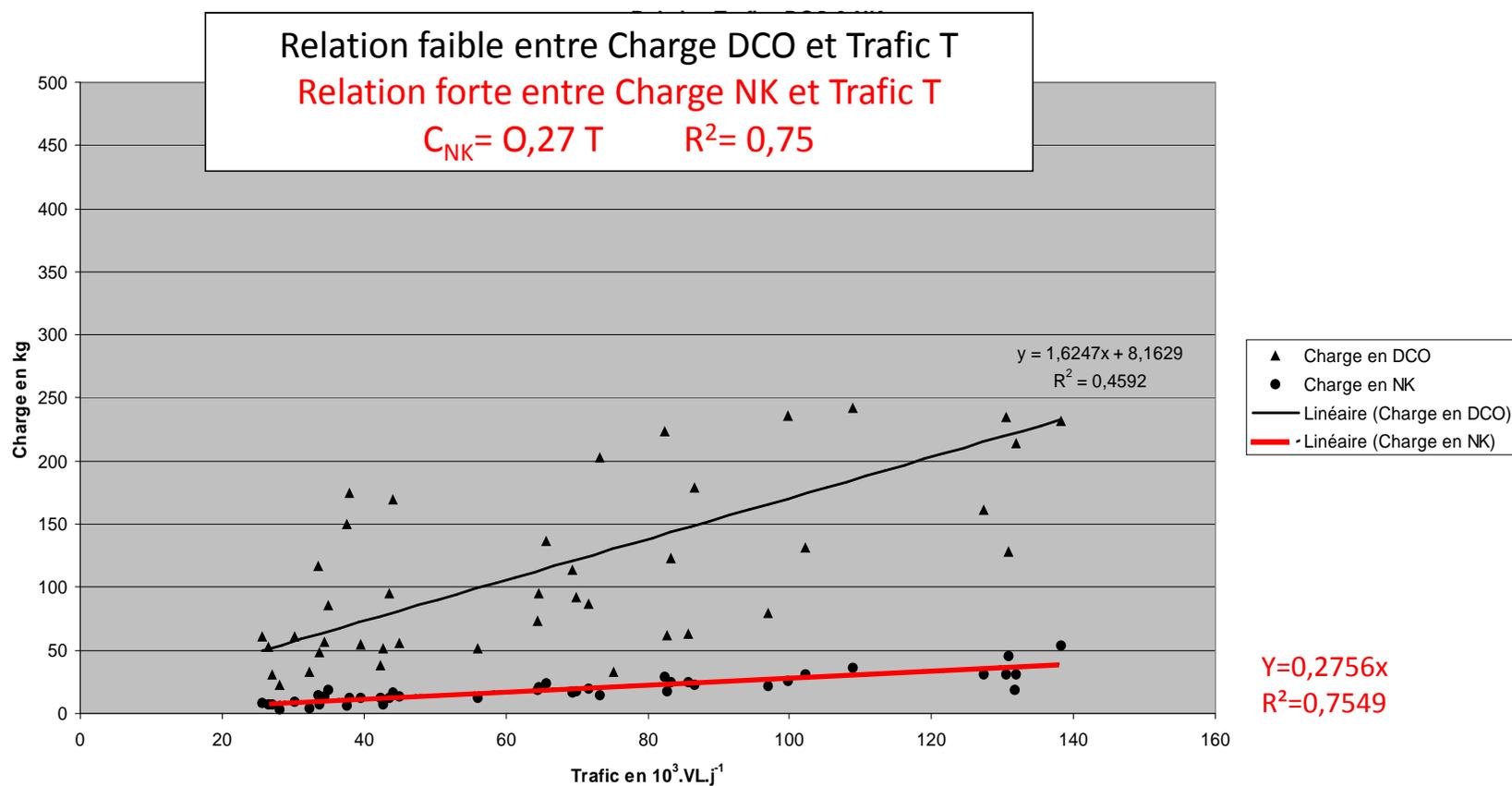
| kg/j | nbre de valeurs | DCO | | | NK | | |
|-------------------------|-----------------|--------------|------|-------|-------------|------|------|
| | | moy | min | Maxi | moy | min | Maxi |
| basse saison | 9-10 | 47,9 | 22,4 | 73,8 | 9,1 | 3,4 | 18,5 |
| moy saison | 13 | 93,1 | 51,6 | 174,9 | 14,1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

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



Résultats « aires de service »

- Comparaison / charges équivalentes au site 1



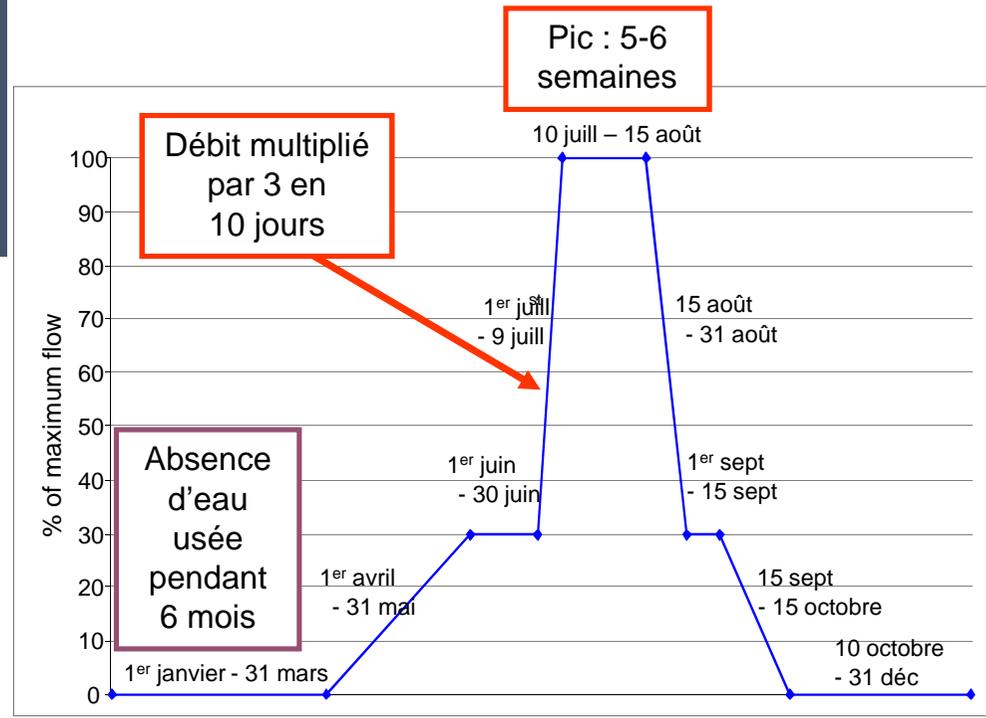
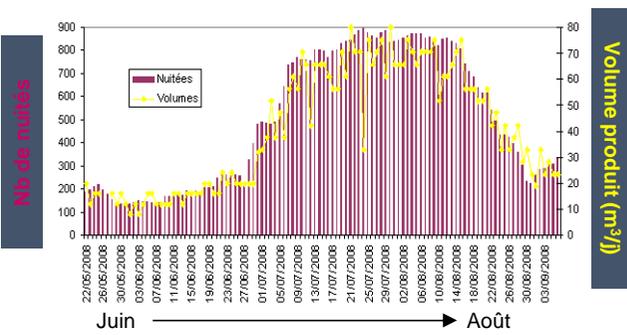


Conclusions « aires de service »

- 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 2,5 X supérieure (urine)
 - Concentrations croissantes avec le trafic découpé en 3 saisons
- Charge organique:
 - $C_{NK} = 0,27 T$



Charge hydraulique



Nécessité d'un système de traitement adapté à des variations de débit drastiques !





Résultats « campings »

- Charge hydraulique : Quantité émise par campeur

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



Résultats « campings »

- Concentrations

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

- Matières organiques et Pt
 - ⊙ Classique
 - ⊙ Domestique
 - ⊙ Réseau court



Résultats « campings »

- Concentrations

| (mg/L) | DBO ₅ | DCO | MES | Pt | NK | N-NH ₄ |
|---|------------------|------------|------------|-----------|------------|-------------------|
| Moyenne pondérée sur les 4 sites | 355 | 840 | 390 | 16 | 117 | 94 |
| <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 |
| Repère | 330 | 800 | 330 | 13 | 65 | 50 |

- Azote
 - ⊙ Fortes concentrations
 - ⊙ Fractions minérale/organique sont équilibrées



Résultats « campings »

Charge organique et charges équivalentes par campeur

| | Paramètre polluant g/j | | | | | Hydraulique L/j |
|--------------------------|------------------------|-------------|------------|------------|------------|-----------------|
| | DBO ₅ | DCO | MES | Pt | NK | Volume |
| Moyenne | 35 | 80 | 40 | 1,4 | 11 | 100 L |
| <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 |
| Ratio campeur/hab | 0,7 | 0,66 | 0,8 | 0,7 | 1,1 | 0,66 |
| Valeur EH* | 60 | | | | | |
| Ratio campeur/EH | 0,6 | | | | | |

* EH = Directive européenne du 21 Mai 1991

Azote : besoins physiologiques



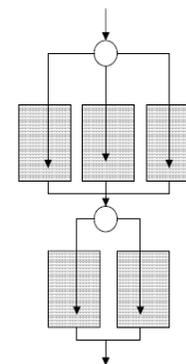
Moins de matière organique produite du fait d'une quantité moindre d'eaux ménagères



Contexte

Suivi de 4 FPR pour campings

- 4 dimensionnements différents
 - ⊙ Surface totale : 0.83 – 2.02 m²/campeur (comparés aux 2 m²/hab)
 - ⊙ Ratio 1^{er} étage/2^{ème} étage : 1.4 – 2.3 (comparés à 1.5)
 - ⊙ Pour 3 d'entre eux, 3 filtres au 2^{ème} étage
- 23 bilans 24h
 - ⊙ Pendant 3 ans : 2007-2008-2009
 - ⊙ Essentiellement sur 2 sites les plus chargés
 - ⊙ Réseaux courts : précaution dans les prélèvements d'eau brute



Adaptation FPRv aux campings

Dimensionnement proposé

1 campeur = 90 gDCO/j et 11 gNK/j

| | Charge appliquée (totalité de l'étage) | Surface nécessaire / campeur | |
|------------------------|---|----------------------------------|--------------------------------------|
| 1 ^{er} étage | 200 gDCO/m²/j | 0,45 m ² (= 3 x 0,15) | <i>Rendement en NK > 40 %</i> |
| 2 ^{ème} étage | 20 gNK/m²/j | 0,30 m ² (= 2 x 0,15) | |
| Total | | 0,75 m² | |



pour le nombre de campeurs de la capacité maximale



Adaptation FPRv aux campings

Qualité du rejet pour ce dimensionnement proposé

Effluent brut (moyen) :

DCO = 840 mg/L, NK = 140 mg/L



| | 1 ^{er} avril | 1 ^{er} – 15 juillet | 15 – 30 août | 15 octobre |
|------------|--------------------------|---------------------------------|---|------------------------------|
| DCO | | | 80 mg/L > 91 % | |
| NK | 10 mg/L > 90 % | croissance 10 jours | < 35 mg/L > 75 % 5 – 6 semaines | décroissance 15 jours |



Adaptation des FPRv aux campings

Conclusion

- Si la construction est effectuée dans les règles de l'art (matériaux, alimentation...)
- Si l'alternance des filtres est strictement respectée (périodes d'alimentation / repos)
- Le dimensionnement peut être réduit et adapté aux campings : charges en **DCO x 2** et en **NK x 4** supérieures aux charges classiques
- Ce dimensionnement accepte ces variations de charges et le pic d'une courte période en été
- Pour en savoir plus:
http://www.onema.fr/IMG/pdf/2010_007.pdf



Dépôt de surface au printemps

Cette étude montre la robustesse de la filière FPR. Elle ne change en rien le dimensionnement des cas classiques.

Conclusion

- Activités particulières : peu de données disponibles + difficiles à acquérir
- Variations de charge hydraulique
 - Pour les 3 cas, période à zéro émission, répartie différemment dans le temps.
- Variations de qualité
 - Pour les aires, concentrations plus fortes lors des forts trafics.
- D'où de très fortes variations de charges organiques.



Conclusion

- Propositions pour définir les charges : situations différentes selon les 3 cas

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

Attention: pour les campings, ces charges s'utilisent directement pour dimensionner la filière FPRv à 0,75m²/campeur et seraient différentes pour d'autres filières.



Conclusion

- Filières de traitement qui acceptent ces conditions de variations:
 - Cultures fixées sur Supports Fins ou Lagunes,
 - Cultures fixées immergées??
- Définition précise des objectifs de qualité, spécialement pour N
- Contraintes d'exploitation: réduites au minimum, tout particulièrement sur aires de repos
- Adapter des filières existantes pour trouver un optimum qualité du rejet / coûts d'inv + d'exp



vivien.dubois@irstea.fr

0472208934

Merci
de votre
attention



Une manifestation :



Co-organisé par :

