

## RECHERCHE DES ORIGINES POTENTIELLES DU DEHP DANS LES EFFLUENTS DE BLANCHISSERIE



**Juin 2022**

**Groupement des Entreprises Industrielles de Services Textiles**  
10 rue du Débarcadère  
**75 852 PARIS Cedex**



**Rédactrices : Véronique GOUIN et Nolwenn CAMENEN**  
**[www.atelice.fr](http://www.atelice.fr)**

**Merci à l'ensemble des équipes des quatre blanchisseries qui ont  
contribué au bon déroulement des campagnes de mesure.**



## SOMMAIRE

<b>SYNTHESE.....</b>	<b>9</b>
<b>1. CONTEXTE DE L'ETUDE.....</b>	<b>15</b>
<b>2. RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE GENERALE.....</b>	<b>17</b>
<b>2.1. Carte d'identité du DEHP .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2. Toxicité du DEHP .....</b>	<b>18</b>
<b>2.3. Utilisation des phtalates .....</b>	<b>19</b>
<b>2.4. Substituants du DEHP.....</b>	<b>22</b>
<b>2.5. La diffusion du DEHP dans l'environnement .....</b>	<b>24</b>
2.5.1. <i>Les modes de diffusion et persistance .....</i>	<i>24</i>
2.5.2. <i>Les sources d'émission.....</i>	<i>24</i>
<b>2.6. Bibliographie générale - synthèse .....</b>	<b>25</b>
<b>3. LE DEHP ET LA BLANCHISSERIE.....</b>	<b>27</b>
<b>3.1. L'état des lieux, comparaison avec d'autres activités.....</b>	<b>27</b>
3.1.1. <i>Les données des adhérents du GEIST .....</i>	<i>27</i>
3.1.2. <i>Comparaison avec d'autres activités.....</i>	<i>29</i>
<b>3.2. Les différents articles textiles .....</b>	<b>30</b>
3.2.1. <i>Les tapis.....</i>	<i>30</i>
3.2.2. <i>Les autres articles textiles .....</i>	<i>30</i>
<b>3.3. L'effet « MES » .....</b>	<b>35</b>
3.3.1. <i>La charge de linge lors du lavage .....</i>	<i>35</i>
3.3.2. <i>Le type de matière.....</i>	<i>35</i>
3.3.3. <i>Le tissage et la structure du tissu .....</i>	<i>36</i>
3.3.4. <i>La découpe du tissu .....</i>	<i>36</i>
3.3.5. <i>L'usure du linge .....</i>	<i>37</i>
<b>3.4. L'action supposée des tensio actifs .....</b>	<b>37</b>
<b>3.5. Le DEHP et la blanchisserie -Synthèse .....</b>	<b>38</b>
<b>4. LA CAMPAGNE DE PRELEVEMENTS DE 2021 .....</b>	<b>41</b>
<b>4.1. Rappel du principe de mesure .....</b>	<b>41</b>
4.1.1. <i>Paramètres analysés .....</i>	<i>41</i>
4.1.2. <i>Les points de prélèvements .....</i>	<i>41</i>
<b>4.2. Les résultats.....</b>	<b>48</b>
4.2.1. <i>Analyses des données brutes et choix des échantillons .....</i>	<i>48</i>
4.2.2. <i>Méthode d'analyse des résultats .....</i>	<i>49</i>

4.2.3.	DEHP mesuré et flux en MES .....	52
4.2.4.	DEHP mesuré et DEHP maxi (ou équipement de lavage) .....	52
4.2.5.	DEHP et catégorie de linge lavé .....	52
4.2.6.	Répartition du DEHP Particulaire .....	56
4.2.7.	Prélèvements ponctuels en laveuses .....	60
<b>4.3.</b>	<b>La campagne de prélèvements de 2021 - Synthèse .....</b>	<b>60</b>
<b>5.</b>	<b>L'ANALYSE DU DEHP.....</b>	<b>61</b>
5.1.	Les méthodes analytiques .....	61
5.2.	Focus sur le potentiel effet « matrice » .....	63
5.2.1.	Ajout de DEHP marqué / estimation de l'effet « matrice » .....	63
5.2.2.	Purification à la Florisil .....	63
5.3.	Les incertitudes de mesure .....	63
5.3.1.	Les incertitudes sur matrices « simples » .....	63
5.3.2.	Comparaison des laboratoires .....	64
5.4.	DEHP ou substituants ?.....	65
5.5.	L'analyse du DEHP - Synthèse .....	66
<b>6.</b>	<b>LES PISTES D'ELIMINATION DU DEHP .....</b>	<b>69</b>
6.1.	Les traitements en station d'épuration collectives.....	69
6.1.1.	Traitement de l'eau.....	69
6.1.2.	Traitement des boues .....	70
6.2.	L'abattement du DEHP dans les STEP des adhérents du GEIST.....	73
6.3.	Les traitements tertiaires.....	73
6.3.1.	Les différentes techniques.....	73
6.3.2.	Estimation de coûts des traitements tertiaires .....	74
6.4.	Les pistes d'élimination du DEHP - Synthèse.....	75
<b>ANNEXES.....</b>	<b>.....</b>	<b>77</b>

## SOMMAIRE DES FIGURES

Figure 1 : Carte d'identité du DEHP .....	17
Figure 2 : Comparaison du DINP et du DIDP avec le DEHP .....	22
Figure 3 : Comparaison du DPHP et du DEHP .....	23
Figure 4 : Comparaison du DNOP et du DEHP.....	23
Figure 5 : Enquête du GEIST (répartition des concentrations en DEHP).....	27
Figure 6 : Action RSDE 1 – répartition du DEHP par activité .....	29
Figure 7 : Répartition du DEHP dans les eaux grises domestiques (source thèse S. Deshayes).....	31
Figure 8 : Facteur d'échelle entre le label Œko-Tex Standard 100 <sup>®</sup> et la réglementation RSDE .....	33
Figure 9 : DEHP à différents stades de la production textile.....	34
Figure 10 : Structure d'une molécule de tensio-actif.....	37
Figure 11 : Principe d'action des tensio-actifs .....	37
Figure 12 : Disposition des points de prélèvement – site 1 .....	43
Figure 13 : Disposition des points de prélèvement – site 2 .....	44
Figure 14 : Disposition des points de prélèvement – site 3 .....	45
Figure 15 : Disposition des points de prélèvement – site 4 .....	46
Figure 16 : Méthode d'analyse pour la répartition du linge .....	50
Figure 17 : Répartition du DEHP en fonction des échantillons .....	51
Figure 18 : Comparaison DEHP total et flux en MES.....	53
Figure 19 : Comparaison DEHP total et DEHP maxi autorisé .....	54
Figure 20 : Comparaison DEHP total et catégorie de linge .....	55
Figure 21 : Comparaison DEHP total et catégorie de linge (détail linge plat) .....	56
Figure 22 : La répartition du DEHP particulaire .....	57
Figure 23 : DEHP total, DEHP particulaire et MES.....	58
Figure 24 : DEHP total, DEHP particulaire et consommation d'eau .....	59
Figure 25 : Prélèvements ponctuels en laveuse.....	60
Figure 26 : Principe d'analyse du DEHP.....	62
Figure 27 : Les incertitudes de mesure .....	64
Figure 28 : Comparatif entre laboratoire .....	65
Figure 29 : DEHP et DNOP, deux isomères de position.....	66
Figure 30 : Elimination du DEHP en cours de traitement.....	70
Figure 31 : Présentation schématique des conditions de fonctionnement .....	72

## SOMMAIRE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Propriétés physico-chimiques du DEHP .....	18
Tableau 2 : Les différents types de phtalates .....	19
Tableau 3 : Evolution de l'utilisation du DEHP depuis les années 60 (source 2) .....	20
Tableau 4 : Part de marchés des différents plastifiants en 2010 (Calvin, 2011) .....	20
Tableau 5 : Evolution du marché des plastifiants phtalates jusqu'à l'horizon 2022 Source Calvin, 2011 .....	21
Tableau 6 : Production de DINP par région (en% par rapport à la production mondiale) .....	21
Tableau 7 : Questionnaire transmis aux adhérents du GEIST (informations générales).....	28
Tableau 8 : Questionnaire transmis aux adhérents du GEIST (résultats d'analyse).....	28
Tableau 9 : Concentration en DEHP des eaux de lavage domestique (Source thèse S. Deshayes).....	31
Tableau 10 : Répartition des échantillons par site .....	47
Tableau 11 : Comparaison des concentrations tunnels 1,2,3/ cuve de récupération .....	48
Tableau 12 : Répartition des grandes catégories de linges lavés.....	49
Tableau 13 : Différences analytiques entre laboratoires .....	61
Tableau 14 : Comparatif entre laboratoires.....	64
Tableau 15 : Rappel des quatre substituants principaux du DEHP .....	65
Tableau 16 : Abattement du DEHP – Step adhérents du GEIST .....	73
Tableau 17 : Abattement du DEHP après lagunage aéré .....	73
Tableau 18 : Estimation des coûts traitements tertiaires .....	75



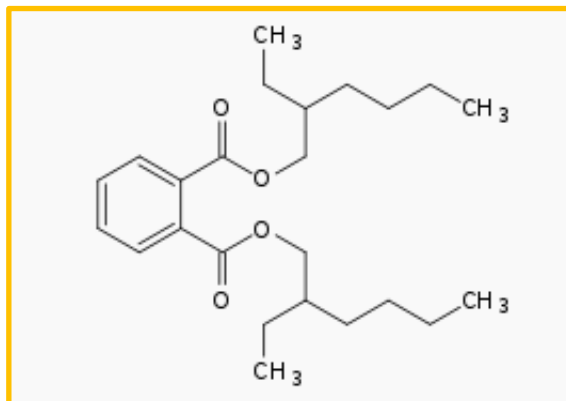
# SYNTHESE

## Contexte de l'étude

Les blanchisseries industrielles publiques ou privées sont concernées par la réglementation relative au bon état des écosystèmes aquatiques et notamment la recherche des substances dangereuses dans l'eau. Le dernier texte en date applicable est l'arrêté type « Blanchisserie » du 14 janvier 2011 modifié par l'arrêté du 24 août 2017 ; texte en application depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2018.

Les analyses réalisées dans les effluents des adhérents du GEIST semblent mettre en évidence que les concentrations en DEHP peuvent se révéler supérieures à la limite réglementaire autorisée (50 µg/l).

*Molécule de DEHP (de l'anglais DiEthylHexyl Phthalate - phtalate de di-2-éthylhexyle)*



Le GEIST a souhaité réaliser une étude de branche afin de rechercher les éventuelles sources de DEHP liées à l'activité de blanchisserie, permettant, selon l'état des connaissances et dans la mesure des données et résultats obtenus :

- ✂ De cartographier la présence du DEHP dans les effluents des adhérents du GEIST,
- ✂ De déceler ses origines potentielles.

## Bibliographie générale

Le DEHP, comme tous les phtalates est très lié à l'industrie du plastique ce qui lui donne son caractère ubiquitaire.

C'est une molécule apolaire peu soluble dans l'eau mais présentant une forte affinité avec les solvants organiques et les corps gras. Elle pourrait également présenter une forte affinité avec les tensio-actifs disposant d'une partie lipophile.

Le DEHP, comme tous les phtalates est une molécule peu liée aux matériaux auxquels il est associé ; il est donc facilement relargable.

Du fait de sa faible solubilité dans l'eau, le DEHP a tendance à s'adsorber sur les sédiments et **matières en suspension**. Son relargage sera alors d'autant plus important en cas d'usure du support ou matériau auquel il est associé.

On note une réelle décroissance de l'utilisation du DEHP au profit de substituants tels que le DINP, le DIDP, le DPHP, et du DNOP. Tous sont des phtalates à chaînes longues, excepté le DNOP, phtalate à chaîne courte dont la formule est très proche de celle du DEHP (isomère de position).

Cependant, étant donnée les restrictions d'usage (DEHP, DBP, BBP et DIBP inclus dans l'annexe XIV du règlement REACH<sup>1</sup>), le DIBP serait progressivement substitué par le DPHP (substance proche).

Cette restriction, applicable depuis le 7 juillet 2020, limitant les concentrations de ces phtalates à 0,1% en masse (1000 mg/kg), individuellement ou en combinaison dans toute matière plastifiée (Jouets et articles de puériculture et tout type d'articles à l'attention du public) apparaît toutefois être en décalage vis-à-vis de la réglementation RSDE (rejets des substances dangereuses dans l'eau). En effet :

- ✂ La réglementation REACH impose une limite de 1g de DEHP par kg (0,1% en poids)
- ✂ La réglementation RSDE impose, quant-à-elle la limite de 50 µg/l

Soit un facteur d'échelle de  $10^6$  entre des µg et des g

## Le DEHP et la blanchisserie

L'enquête réalisée auprès des adhérents du GEIST met en évidence la réelle problématique du paramètre DEHP. Sur les 96 résultats exploitables, plus de 50% des concentrations en DEHP sont au-dessus de la valeur limite de 50 µg/l.

En comparaison avec les autres activités, selon les données de la 1<sup>ère</sup> action RSDE de 2004, le secteur des textiles (ennoblisseurs et blanchisseries) serait identifié comme le 2<sup>ème</sup> secteur industriel le plus contributeur (13% des flux) après le secteur de la chimie (33% des flux).

Les données bibliographiques existantes ainsi que les données techniques et d'analyses disponibles sur les articles textiles laissent supposer que l'origine du DEHP, ne serait pas uniquement lié aux salissures (cas des tapis notamment), mais également au textile (potentielle contamination du coton et des apprêts).

D'ailleurs, le label OEKO-Tex Standard 100 ® prend en compte le DEHP dans les paramètres à contrôler ; il est alors raisonnable de penser qu'un textile neuf est susceptible de contenir cette substance. La valeur limite imposée par ce label (pour les classes I, II et III<sup>2</sup>) est de 0,05% en poids (500 mg/kg) ; valeur inférieure à la réglementation REACH alors que la limite de la réglementation ICPE n'est seulement que de 50 µg/l. Ce facteur d'échelle démesuré (de l'ordre de  $10^4$ ) peut alors conduire à une non-conformité des effluents issus du lavage du textile avec des concentrations bien supérieures à 50 µg/l.

Il faut cependant préciser qu'un traitement d'ennoblissement bien réalisé sur le textile encollé permet de réduire considérablement la concentration en DEHP dans le textile.

Que le DEHP soit lié aux salissures ou au textile lui-même, il est nécessaire de rappeler que le DEHP n'est pas lié chimiquement aux autres composants des produits dans lesquels il est employé ou présent. Le DEHP a alors tendance à se fixer sur les matières en suspension et ce phénomène est sans doute exacerbé avec l'utilisation des tensio-actifs.

---

<sup>1</sup> Le règlement REACH, règlement européen sur l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et les restrictions des produits chimiques, s'applique à toutes les entreprises de l'Espace économique européen (Union européenne + Norvège + Islande + Lichtenstein) qui fabriquent, importent ou utilisent des produits chimiques dans le cadre de leur activité. Il est entré en vigueur le 1er juin 2007.

<sup>2</sup> Classe I : Produits pour les enfants de moins de 3 ans ; Classe II : Textiles en contact direct avec la peau, y compris le linge de lit ; Classe III : Textiles qui ne sont pas directement en contact avec la peau ; Classe IV : Textiles pour les matériaux d'équipement, tels que les rideaux, les nappes ou encore les revêtements de meubles capitonnés.

Or, les caractéristiques des textiles vont impacter le relargage des matières en suspension et donc du DEHP, il s'agit des éléments suivants :

- ✂ **Type de matière** : Les fibres de coton relarguent davantage de matières en suspension que les fibres de polyester.
- ✂ **Qualité des fibres** : Les fibres courtes et discontinues relarguent davantage de matières en suspension que les fibres longues et continues,
- ✂ **Qualité du fil** : Les fils à haute torsion relarguent moins que les fils à faible torsion,
- ✂ **Qualité du tissu** : Une structure de tissu lâche relargue davantage de matières en suspensions qu'un textile à tissage serré.
- ✂ **Découpe du tissu** : La découpe aux ciseaux génèrerait davantage de matières en suspensions que la découpe au laser.
- ✂ **Usure** : Plus le textile est usé, plus il relargue de matières en suspension

Aussi, un textile présentant une structure serrée (tel un drap) et constitué de fibres longues, à forte torsion libère moins de microfibres lors du lavage, donc potentiellement moins de DEHP.

La charge de linge au lavage peut nettement influencer le taux de DEHP potentiellement relargué. Plus la charge de linge est faible, plus la libération de microfibres est importante, notamment sous l'effet de l'augmentation de l'action mécanique

## La campagne de prélèvements de 2021

La campagne de prélèvements de 2021 confirme les éléments avancés dans l'étude bibliographique à savoir :

- ✂ Les taux de DEHP évoluent avec celui des MES,
- ✂ La charge de linge influence nettement le relargage des MES et parallèlement le relargage du DEHP. D'ailleurs pour des catégories de linge similaire les flux en DEHP sont nettement supérieurs en laveuse qu'en tunnel de lavage (charge mieux optimisée en tunnel),
- ✂ Le lavage des tapis ne semble pas contribuer à des flux en DEHP prépondérants.

Elle met également en évidence qu'il n'y a pas de contamination en DEHP de l'eau d'alimentation par les traitements appliqués ou les canalisations de transport.

## L'analyse du DEHP

Intrinsèquement, l'analyse du DEHP présente des incertitudes de mesures relativement élevées (de l'ordre de 40%) sur tout type d'effluents contrairement à d'autres analyses tel que les MES (10%) ou la DCO (18%).

L'effet « matrice » des effluents de blanchisserie semble fortement perturber la préparation de l'échantillon nécessaire au passage en chromatographie en phase gazeuse et à la spectrométrie de masse.

La présence de tensioactifs pourrait interférer dans le déroulement de l'extraction liquide-liquide, voire dans l'étape de purification à la Florisil parfois pratiquée.

En effet, la purification à la Florisil permet-elle d'éliminer les interférences des molécules apolaires contenues dans les effluents de blanchisserie et/ou conduit-elle à un sous dosage de DEHP par adsorption des tensio-actifs ?

La comparaison entre deux laboratoires, l'un pratiquant cette purification et l'autre non, met en évidence des écarts substantiels entre les résultats sans pouvoir connaître la valeur la plus fiable : Elimination des molécules apolaires et donc des interférences chez EUROFINS ou conservation de l'ensemble du DEHP dans l'échantillon chez SGS ?

Enfin, les méthodes d'analyses actuelles ne différencient pas le DEHP et le DNOP (substituant du DEHP), les deux molécules étant des isomères de position.

## **Les pistes d'élimination du DEHP**

Les stations d'épuration ont la capacité de réduire considérablement la quantité de DEHP, grâce aux phénomènes de décantation, d'adsorption et de biodégradation. Le DEHP est également très bien dégradé dans la plupart des traitements de boues, notamment les plus couramment utilisés (les lits de séchage, la digestion anaérobie, le compostage).

Le DEHP est une molécule très sensible à l'oxydation il est alors également probable que la forte oxygénation mise en œuvre dans les stations d'épuration biologique puisse contribuer à sa dégradation.

Des traitements tels que systèmes membranaires, charbon actif ou ozonation pourraient s'avérer efficaces dans l'élimination du DEHP. Sur la base d'un volume journalier à traité de 100 m<sup>3</sup>/j, le montant d'investissement oscillerait entre 100 et 550 k €HT.

Toutefois ces traitements sujets au colmatage, ne peuvent être appliqués que sur des effluents peu chargés et donc uniquement en traitement tertiaire en aval d'un traitement biologique (bioréacteurs à membrane par exemple) relativement lourd et coûteux (800 à 1 200 k€) nécessitant de disposer d'une surface foncière suffisante.

## Conclusions et perspectives

Il est indéniable que le DEHP peut être présent dans les effluents de blanchisserie et que les flux rejetés sont corrélés à ceux des matières en suspension.

### **Toutefois quels sont les niveaux réels des flux rejetés ?**

Il est clair que les méthodes d'analyse actuelles ne sont pas adaptées à la matrice complexe des effluents de blanchisserie et à sa composition (présence de tensio-actifs). Selon la préparation des échantillons par les laboratoires, les concentrations obtenues peuvent aller du simple au double.

Ensuite, au-delà des salissures potentielles que le textile peut véhiculer, le textile lui-même est une source de DEHP par le biais des matières premières utilisées (polyester et surtout coton) mais aussi par les traitements nécessaires au tissage (apprêt notamment). Sa structure (qualité du fil, du tissage, de la découpe, de l'usure) conduit également à une sensibilité plus ou moins marquée vis-à-vis de l'effet mécanique du lavage contribuant au relargage de matières en suspension et par conséquent de DEHP dans les effluents de blanchisserie.

### **La mise en place de traitements sur les effluents de blanchisserie peut-elle être économiquement viable tant du point de vue de l'investissement que de celui de l'exploitation ?**

En effet, l'élimination du DEHP en sortie de blanchisserie ne peut être obtenue que par la mise en œuvre de traitements combinés (traitement biologique suivi de traitements tertiaires) nécessitant des investissements conséquents mais également de la surface foncière suffisante, notamment pour les traitements biologiques.

### **La diminution du DEHP à la source ne serait-elle donc pas la solution la plus vertueuse ?**

Des origines supposées du DEHP retrouvé dans les effluents de blanchisserie, l'une est supposée (les salissures), l'autre avérée (le textile).

Concernant les salissures, les loueurs de linge et blanchisseurs ne sont que des révélateurs des pollutions véhiculées par le linge de leurs clients sans en être responsables.

Concernant le textile, la maîtrise de la filière de production est primordiale. Mais cette filière textile se décline à l'échelle mondiale et il apparaît clairement que les contrôles sur les matières sont loin d'être suffisants et les seules prescriptions applicables au textile (Label de OEKO-Tex Standard 100 ® ou potentiellement REACH) loin d'être adaptées aux limites acceptables imposées par la réglementation RSDE.



## 1. CONTEXTE DE L'ETUDE

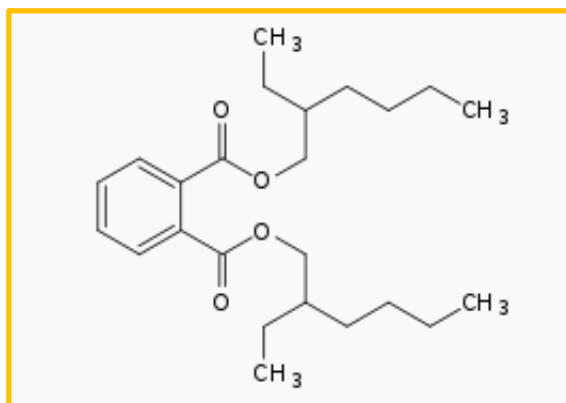
Les blanchisseries industrielles publiques ou privées sont concernées par la réglementation relative au bon état des écosystèmes aquatiques et notamment la recherche des substances dangereuses dans l'eau. Le dernier texte en date applicable est l'arrêté type « Blanchisserie » du 14 janvier 2011<sup>3</sup> modifié par l'arrêté du 24 août 2017 ; texte en application depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2018.

La liste définitive des substances dangereuses à analyser dans les effluents des blanchisseries, depuis le 1er janvier 2018, est la suivante :

- |                                           |                                        |
|-------------------------------------------|----------------------------------------|
| ✦ Diphényléthers bromés,                  | ✦ Aclonifène,                          |
| ✦ Nonylphénols (4-nonylphénol ramifié),   | ✦ Bifénox,                             |
| ✦ Tétrachloroéthylène,                    | ✦ Cybutryne,                           |
| ✦ Di(2-éthylhexyl)phthalate (DEHP),       | ✦ Cyperméthrine,                       |
| ✦ Acide perfluorooctanesulfonique (PFOS), | ✦ Hexabromocyclododécane (HBCDD),      |
| ✦ Quinoxylène,                            | ✦ Heptaclore et époxyde d'heptaclore   |
| ✦ Dioxine et composés de dioxine,         | ✦ Plomb, chrome, cuivre, nickel, zinc. |

La finalité de la recherche des substances dangereuses dans les effluents est d'en trouver l'origine afin d'éliminer ces substances avant qu'elles ne soient répandues dans l'environnement.

Les analyses réalisées dans les effluents des adhérents du GEIST semblent mettre en évidence que les concentrations en DEHP peuvent se révéler supérieures à la limite réglementaire autorisée (50 µg/l).



*Molécule de DEHP (de l'anglais DiEthylHexyl Phthalate - phtalate de di-2-éthylhexyle)*

Le GEIST a souhaité réaliser une étude de branche afin de rechercher les éventuelles sources de DEHP liées à l'activité de blanchisserie, permettant, selon l'état des connaissances et dans la mesure des données et résultats obtenus :

- ✦ De cartographier la présence du DEHP dans les effluents des adhérents du GEIST,
- ✦ De déceler ses origines potentielles.

C'est l'objet de l'étude développée dans le présent rapport.

<sup>3</sup> Pour les blanchisseries en enregistrement (tonnage de linge supérieur à 5 tonnes/j).








## 2. RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE GENERALE

### 2.1. CARTE D'IDENTITE DU DEHP

Le bis(2-éthylhexyl) phtalate, ou di(2-éthylhexyl) phtalate (DEHP), connu aussi sous le nom de dioctylphtalate (DOP), est un ester ramifié de la famille des phtalates.

N°cas : 117-81-7  
 M : 390,56 g/mol

$C_{24}H_{38}O_4$

-  Cycle aromatique
-  Groupement carboxyle
-  Chaîne carbonée

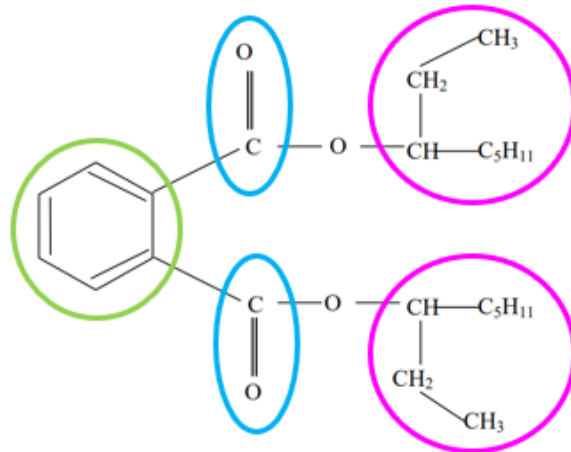
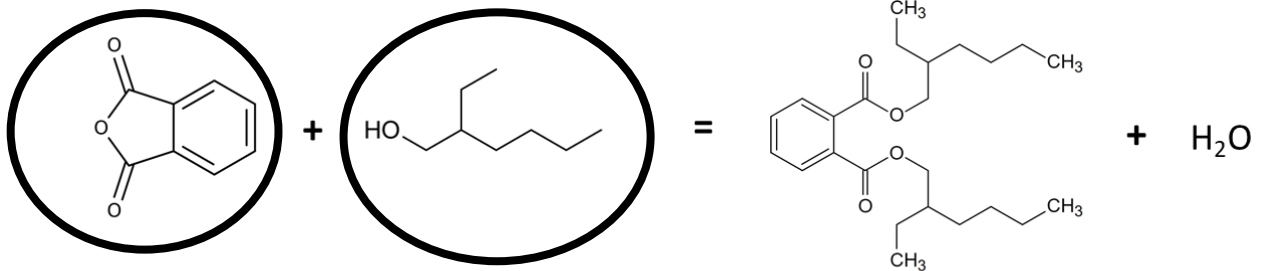


Figure 1 : Carte d'identité du DEHP

Il est obtenu par estérification (« condensation ») de l'anhydride phtalique sur un excès d'alcool (2 éthyl hexanol).



#### Anhydride phtalique

L'anhydride phtalique est un composé de grande importance en chimie, notamment pour la fabrication de résines synthétiques, de plastiques, de colorants et de pigments.

#### 2-éthylhexanol (Alcool en excès)

Le 2 éthylhexanol est un alcool gras de synthèse très utilisé en chimie

Le DEHP se présente sous la forme d'un liquide visqueux transparent, légèrement odorant.

Propriétés	Valeurs
Etat physique	Liquide huileux incolore
Densité	0,98 g/ml à 20°C
Point de fusion	- 50°C
Point d'ébullition	385 °C à pression normale
Solubilité dans l'eau	3µg/l à 20°C (quasi nulle dans l'eau).
Coefficient de partage Log P (Log Kow – n-octanol/eau)	7,5 – Forte affinité pour les solvants organiques et les corps gras.

Tableau 1 : Propriétés physico-chimiques du DEHP

Le DEHP est une molécule apolaire qui ne présente pas de solubilité dans l'eau. En revanche, il pourrait présenter une forte affinité avec les tensio-actifs disposant d'une partie lipophile (voir § 3.3)

Le DEHP présente une volatilité (capacité à se vaporiser) peu élevée. La migration du DEHP hors des supports qui le contiennent est lente. Toutefois, on constate qu'une augmentation de la température accélère sa migration.

## 2.2. TOXICITE DU DEHP

Les voies d'exposition au DEHP pour l'humain sont les voies respiratoires, cutanées et digestives.

Le DEHP, tout comme la majorité des phtalates, est classé en tant que substance toxique pour la reproduction. Il entraîne une perturbation du système hormonal, et est désigné comme perturbateur endocrinien<sup>4</sup>.

Des effets sont aussi suspectés sur la fonction thyroïdienne. Il est également relevé qu'une exposition prénatale pourrait perturber le développement de certains tissus ou organes (notamment les organes reproducteurs masculins), avec des conséquences sanitaires possibles à l'âge adulte, voire, après plusieurs générations, par des mécanismes épigénétiques<sup>5</sup>.

Enfin, des cas d'irritations des voies respiratoires (hyperactivité bronchique, asthme) liés à une exposition au DEHP sont également recensés dans les données bibliographiques<sup>6</sup>.

La Fiche DEHP de la Commission européenne<sup>7</sup> relève, quant à elle, de possibles irritations oculaires et cutanés sans gravité, par contact avec le DEHP (tests effectués sur animaux).

<sup>4</sup> Sources 5 et 6

<sup>5</sup> Source 5

<sup>6</sup> Source 4

<sup>7</sup> Source 3

Le DEHP est facilement absorbé et distribué dans le corps, mais il n'y a, à ce jour, pas de preuve de son accumulation dans le corps humain. L'étape majeure du métabolisme du DEHP est l'hydrolyse par les lipases en MEHP (mono(2-éthylhexyl)phtalate) et 2-éthylhexanol. La substance est excrétée par l'urine. Des données animales et humaines montrent également que le DEHP est transporté au sein du lait maternel<sup>8</sup>. Par ailleurs, l'exposition du fœtus au DEHP pendant la gestation serait étroitement liée à l'exposition de la mère au DEHP<sup>9</sup>.

### 2.3. UTILISATION DES PHTALATES

Le DEHP appartient à la famille des phtalates. Les phtalates, ou esters de phtalates, sont des dérivés d'hydrocarbures aromatiques produits à partir du goudron de houille ou du pétrole. Ils sont utilisés dans l'industrie depuis les années 1930 comme plastifiants et aussi comme additifs dans de nombreux produits (insecticides, peintures, emballages, cosmétiques, vêtements, isolants, ...).

Il existe deux grands types de phtalates : les phtalates à chaîne courte, composés d'une chaîne principale inférieure à 7 atomes de carbone, et les phtalates à chaîne longue composés d'une chaîne principale supérieure à 6 atomes de carbone.

Le DEHP fait partie des phtalates à chaîne courte.

Phtalates à chaînes courtes (chaîne principale < 7 atomes de carbone)	Mono-nbutylphtalate (MnBP), Dipropylphtalate (DPP), Di-n-hexylphtalate (DnHP), Di-n-pentylphtalate (DnPP)	Aucun usage spécifique identifié
	<b>Di-2-éthylhexyl)phtalate (DEHP),</b> Dibutylphtalate (DBP), Di-isobutylphtalate (DIBP), Butylbenzylphtalate (BBP)	Plastifiants et additifs Présence dans les caoutchoucs, colles, aménagements intérieurs, poches plastiques, couvertures d'agendas
Phtalates à chaînes longues (chaîne principale > 6 atomes de carbone)	Di-isononylphtalate (DINP), Di-isodecylphtalate (DIDP), Di-propylhelptylphtalate (DPHP)	Plastifiants et additifs Caoutchoucs, colles, mastics

Tableau 2 : Les différents types de phtalates

Les données quantitatives de production ou d'utilisation du DEHP sont anciennes : elles datent de 2005<sup>10</sup>. Elles n'ont pas été mises à jour et sont donc peu exploitables.

Cependant, il est intéressant de noter que plus de 95% du DEHP consommé était utilisé en 2005 comme plastifiant dans l'industrie des polymères.

Sur une base totale de 35 000 t/an de DEHP pour la consommation industrielle française en 2005, l'industrie textile en particulier utilise :

- 🔗 3 000 t/an de DEHP pour les semelles de chaussures,
- 🔗 1 400t/an de DEHP pour les tissus enduits dont les nappes, imperméables, cuirs synthétiques gants en plastique, tapis synthétique,

Au total, cela représente un poids de 12% sur l'ensemble de la consommation industrielle française en intégrant les semelles de chaussures (qui sont cependant des articles assez éloignés de la blanchisserie), et 4 % seulement pour la partie tissus enduits.

<sup>8</sup> Source 3

<sup>9</sup> Source 4

<sup>10</sup> Source 2

Comme le montre le tableau ci-dessous, depuis les années 60, on note une forte décroissance de l'utilisation du DEHP.

Année	Part du DEHP sur le marché des plastifiants	Source
Années 60	80 %	Verrier, 1992
Années 90	42 %-51 %	ECPI National Chemical Inspectorate, 2003
2002	30 %	ECPI (Plasticisers 2003)

Tableau 3 : Evolution de l'utilisation du DEHP depuis les années 60 (source 2)

En outre, il convient d'ajouter que depuis 1999, en Europe, une attention particulière est portée par les pouvoirs publics sur les utilisations de certains phtalates, dont le DEHP, en raison de leur effet reprotoxique.

Les jouets et articles de puériculture sont les premiers visés par l'interdiction d'utilisation du DEHP au niveau réglementaire (décision 1999/815/CE). Suivent quelques années plus tard, les cosmétiques (règlement (CE) n° 1223/2009 du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009 (refonte de la directive 76/768/CEE)

La réglementation contribue alors, elle aussi, à la poursuite de la décroissance de l'utilisation du DEHP dans l'industrie.

Cette décroissance de l'utilisation du DEHP se fait au profit d'une substitution par des phtalates à chaînes longues, tels le DINP et le DIDP. Cette substitution est surtout visible en Europe de l'Ouest :

Plastifiants	Part de marché des plastifiants (%)		
	USA	Europe de l'Ouest	Chine
DEHP	19	16	60
DINP/ DIDP	33	63	21
Autres phtalates	19	6	9
Autres plastifiants	28	16	10
TOTAL	100	100	100

Tableau 4 : Part de marchés des différents plastifiants en 2010 (Calvin, 2011)

A l'échelle mondiale, Le DEHP représente cependant encore, en 2011, 54% du volume de phtalates plastifiants, tandis que le DINP et le DIDP représentent, eux 38%.

Cela est essentiellement dû au fait que la Chine représente, à elle seule, 65% de la capacité de production de phtalates du monde. Elle possède par conséquent une incidence plus forte que les autres territoires sur le marché des phtalates.

Cette tendance devrait cependant très largement s'atténuer dans les années à venir.

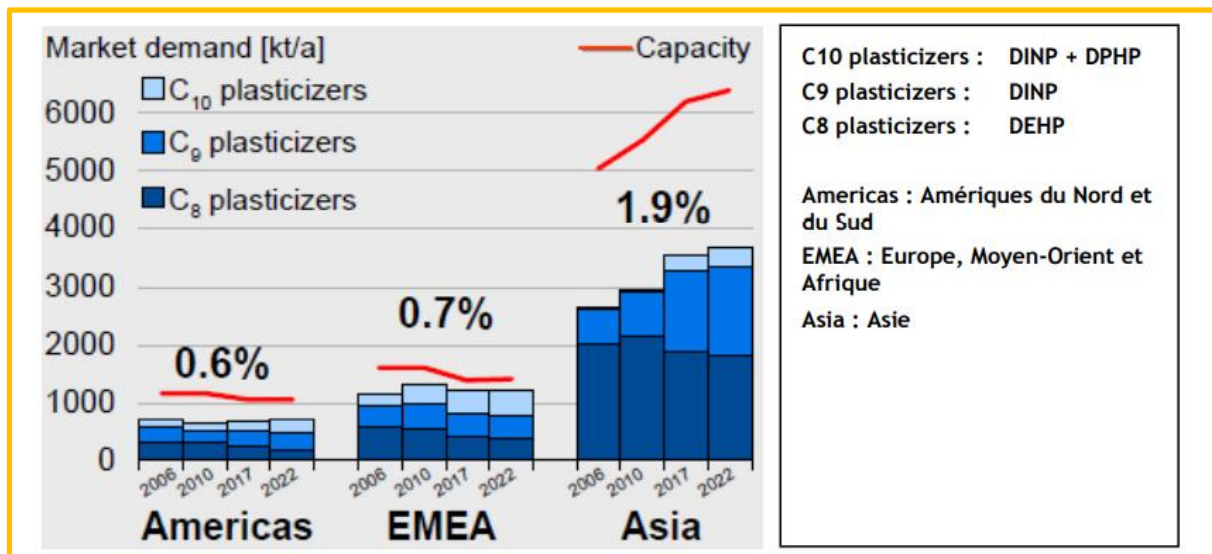


Tableau 5 : Evolution du marché des plastifiants phtalates jusqu'à l'horizon 2022 Source Calvin, 2011

L'augmentation du recours au DINP et au DPHP, est ici clairement visible.

Concernant la production de DINP, l'Europe de l'Ouest resterait le territoire où la production de DINP est la plus importante en pourcentage.

Région	% de production au niveau mondial	
	2011	2019
Chine	24	25
Asie du Sud/ Sud-Est	7	7
Asie du Nord-Est	18	18
Europe de l'Ouest	30	31
Amérique du Nord	17	15
Amérique du Sud	4	4

Tableau 6 : Production de DINP par région (en% par rapport à la production mondiale)

Toutefois, étant données les restrictions d'usage (DEHP, DBP, BBP et DIBP inclus dans l'annexe XIV du règlement REACH<sup>11</sup>), le DIBP serait progressivement substitué par le DPHP (substance proche).

En effet, depuis le 7 juillet 2020, le règlement REACH impose une nouvelle restriction. Celle-ci définit que les 4 phtalates DEHP, DBP, BBP et DIBP sont limités à une concentration inférieure ou égale à 0,1% en masse (1000 mg/kg), individuellement ou en combinaison dans toute matière plastifiée des articles suivants :

- 🔗 Jouets et articles de puériculture,
- 🔗 **Tout type d'articles** à l'attention du public.

<sup>11</sup> Le règlement REACH, règlement européen sur l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et les restrictions des produits chimiques, s'applique à toutes les entreprises de l'Espace économique européen (Union européenne + Norvège + Islande + Lichtenstein) qui fabriquent, importent ou utilisent des produits chimiques dans le cadre de leur activité. Il est entré en vigueur le 1er juin 2007.

On entend par **matière plastifiée**, les matériaux homogènes suivants :

- ✂ Le polychlorure de vinyle (PVC), le polychlorure de vinylidène (PVDC), le polyacétate de vinyle (PVA), les polyuréthanes,
- ✂ Tout autre matériau polymère incluant les mousses polymères et les caoutchoucs à l'exception des silicones et des caoutchoucs naturels type latex,
- ✂ Les revêtements (enductions) de surface, les revêtements antidérapants, les finitions, les décalcomanies, les dessins imprimés,
- ✂ Les adhésifs, les produits d'étanchéité (mastics), les peintures et encres.

Le textile, excepté le textile enduit, n'est alors pas visé par cette restriction.

## 2.4. SUBSTITUANTS DU DEHP

Quatre molécules relativement proches du DEHP, sont susceptibles de lui être substitué. Il s'agit du DINP, du DIDP, du DPHP, et du DNOP. Tous sont des phtalates à chaînes longues, excepté le DNOP, phtalate à chaîne courte dont la formule est très proche de celle du DEHP (isomère de position voir § 5.4)

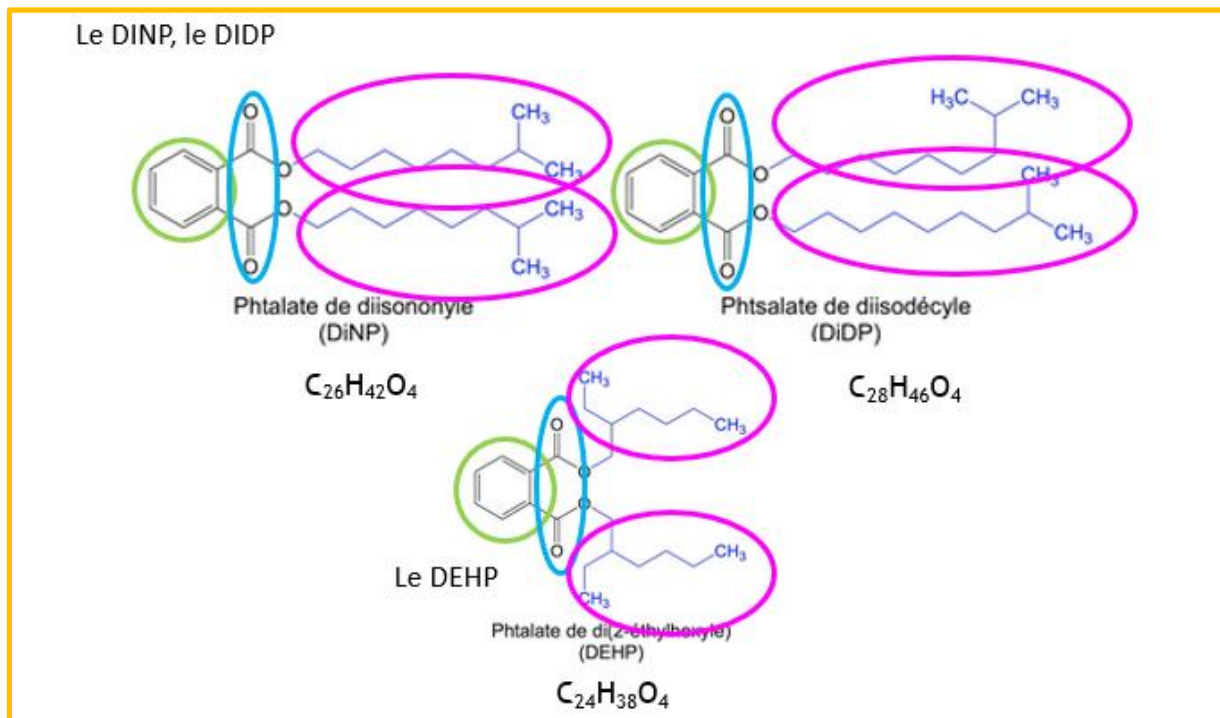


Figure 2 : Comparaison du DINP et du DIDP avec le DEHP

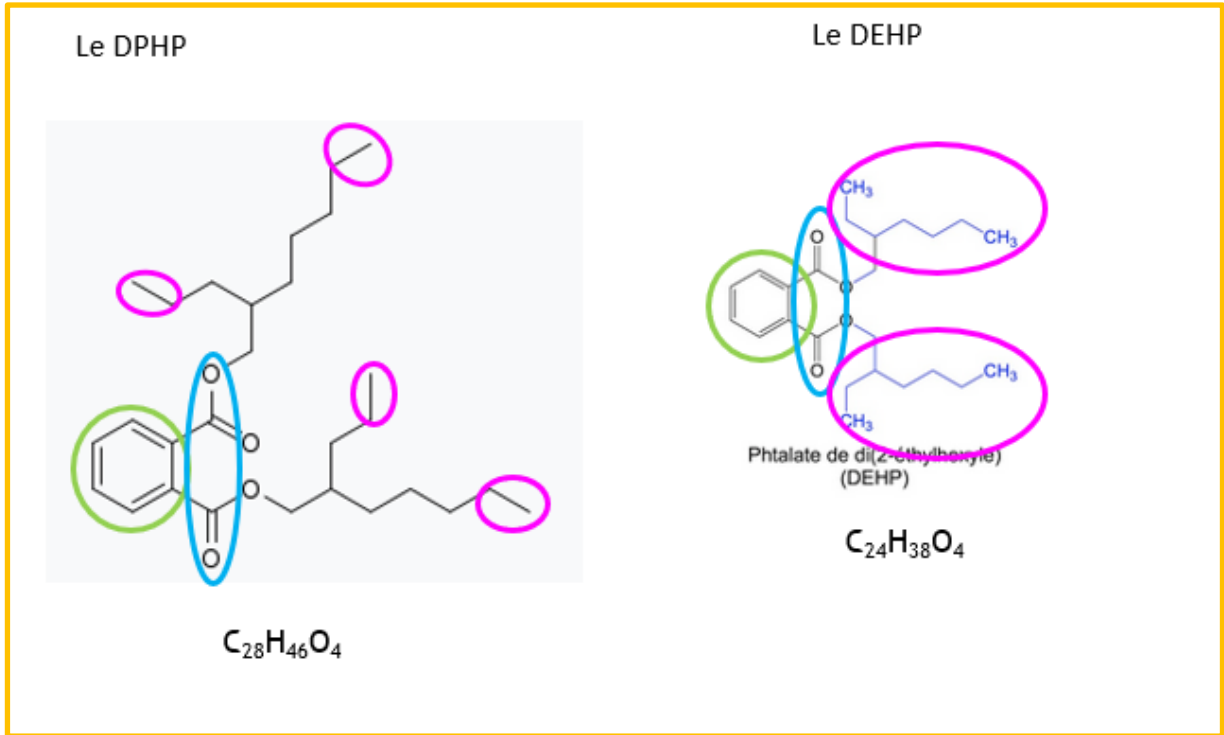


Figure 3 : Comparaison du DPHP et du DEHP

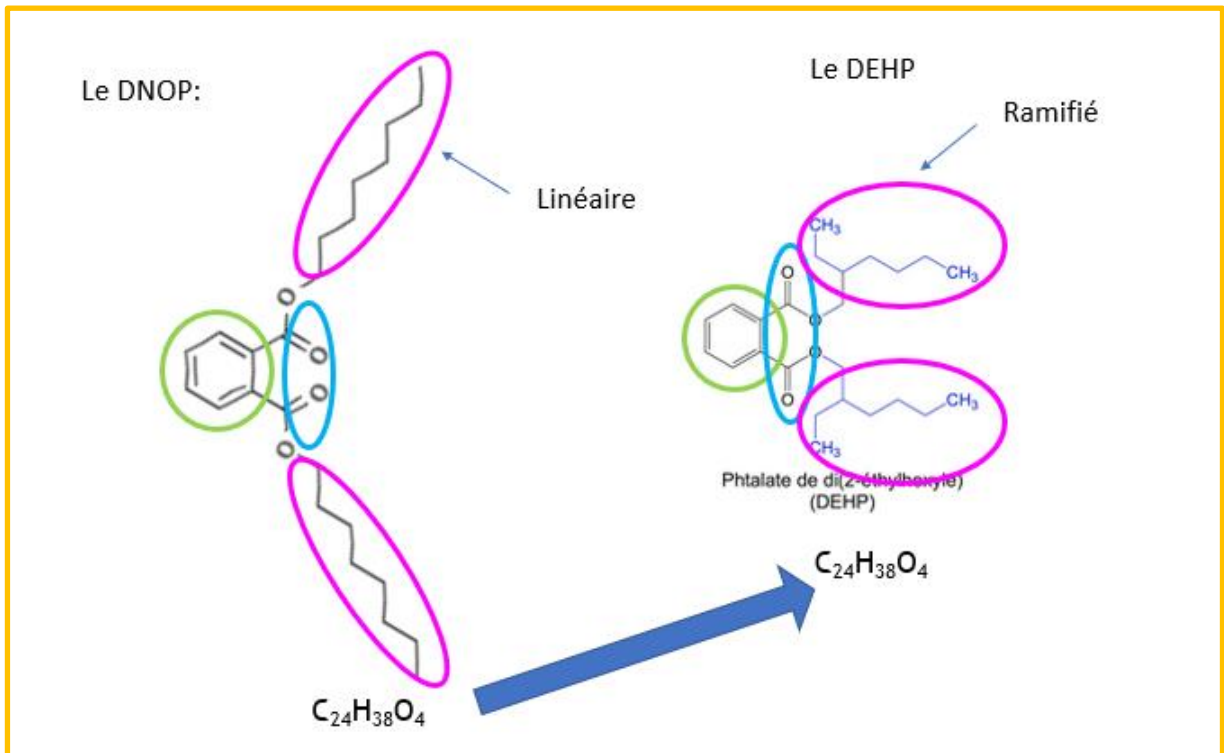


Figure 4 : Comparaison du DNOP et du DEHP

Il convient de noter que pour le DNOP peu de données concernant sa toxicité sont actuellement disponibles.<sup>12</sup>

<sup>12</sup> Sources 7, 8 et 9

## 2.5. LA DIFFUSION DU DEHP DANS L'ENVIRONNEMENT

### 2.5.1. Les modes de diffusion et persistance

Le DEHP se disperse dans l'environnement par volatilisation et solubilisation, depuis le stade de la fabrication jusqu'à celui de la dégradation des produits contenant du DEHP.

Le DEHP n'est pas lié chimiquement aux autres composants des produits dans lesquels il est employé. Par conséquent, il peut facilement être relargué dans l'environnement.

Le DEHP est biodégradable et sa biodégradabilité est très dépendante de la quantité d'oxygène dans le milieu concerné.

Il peut persister dans certains milieux quand il s'associe aux sédiments. En effet, du fait de sa faible solubilité dans l'eau, le DEHP a tendance à s'adsorber sur les sédiments et **matières en suspension**. Dans ces conditions d'adsorption, on observe une meilleure résistance du DEHP à la dégradation en mode aérobie<sup>13</sup>.

Substance semi volatile, il est retrouvé à l'état libre dans la phase gazeuse à température ambiante et adsorbé sur les particules en suspension dans l'air et les poussières.

La dégradation du DEHP dans l'air s'effectue essentiellement par photodégradation et sa durée de demi-vie est inférieure à un jour. Elle peut atteindre plusieurs dizaines de jours lorsque le DEHP est fixé à des particules. Il est à noter que la dégradation du DEHP en intérieur est plus lente qu'en extérieur.<sup>14</sup>

### 2.5.2. Les sources d'émission

Selon des données de 2009<sup>15</sup>, la répartition des sources des émissions européennes de DEHP vers les différents compartiments était la suivante (par ordre décroissant d'importance) :

- ✂ Emissions directes vers les eaux de surface par ruissellement provenant principalement les déchets laissés dans l'environnement, ou des utilisations extérieures de polymère PVC,
- ✂ Emissions directes vers les eaux de surface provenant des rejets de STEP<sup>16</sup>, puis, de l'épandage des boues de station d'épuration,
- ✂ Emissions vers l'atmosphère provenant principalement de la fabrication des polymères et non-polymères;

L'étude RSDE STEU<sup>17</sup> 3 de l'INERIS datant de juin 2021<sup>18</sup> constate que le DEHP est présent dans les effluents en entrée STEP à 99% et 34 % en sortie.

Il est difficile d'évaluer les émissions vers les eaux de surface via les sols et l'atmosphère, les taux de transfert entre les compartiments sol, atmosphère et eaux étant mal connus.

On sait cependant que le risque de transfert vers les cours d'eaux est élevé par temps de pluie, en raison des débordements des réseaux d'assainissement, et des eaux de

---

<sup>13</sup> Source 25

<sup>14</sup> Source 39

<sup>15</sup> Source 25

<sup>16</sup> STEP : station d'épuration

<sup>17</sup> STEU : station d'épuration urbaine

<sup>18</sup> Source 24



ruissellement urbain qui lessivent les stocks de DEHP présent sur les voiries, les chaussées et les réseaux d'évacuation des eaux de pluie <sup>19</sup>.

Selon le rapport de l'INERIS de 2008<sup>20</sup> concernant la stratégie de réduction de la concentration de DEHP dans les cours d'eau, les sources industrielles prépondérantes sont issues des rejets des activités suivantes (voir détail au § 3.1.2) :

- ✂ Chimie et parachimie : 33% des émissions totales industrielles
- ✂ Papeterie et pâte à papier : 13% des émissions totales industrielles
- ✂ Traitement des textiles (dont blanchisserie) : 13% des émissions totales industrielles

## 2.6. BIBLIOGRAPHIE GENERALE - SYNTHÈSE

Le DEHP, comme tous les phtalates est très lié à l'industrie du plastique ce qui lui donne son caractère ubiquitaire.

C'est une molécule apolaire peu soluble dans l'eau mais présentant une forte affinité avec les solvants organiques et les corps gras. Elle pourrait également présenter une forte affinité avec les tensio-actifs disposant d'une partie lipophile.

Le DEHP, comme tous les phtalates est une molécule peu liée aux matériaux auxquels il est associé ; il est donc facilement relargable.

Du fait de sa faible solubilité dans l'eau, le DEHP a tendance à s'adsorber sur les sédiments et matières en suspension. Son relargage sera alors d'autant plus important en cas d'usure du support ou matériau auquel il est associé.

On note une réelle décroissance de l'utilisation du DEHP au profit de substituants tels que le DINP, le DIDP, le DPHP, et du DNOP. Tous sont des phtalates à chaînes longues, excepté le DNOP, phtalate à chaîne courte dont la formule est très proche de celle du DEHP (isomère de position).

Cependant, étant donnée les restrictions d'usage (DEHP, DBP, BBP et DIBP inclus dans l'annexe XIV du règlement REACH<sup>21</sup>), le DIBP serait progressivement substitué par le DPHP (substance proche).

Cette restriction, applicable depuis le 7 juillet 2020, limitant les concentrations de ces phtalates à 0,1% en masse (1000 mg/kg), individuellement ou en combinaison dans toute matière plastifiée (Jouets et articles de puériculture et tout type d'articles à l'attention du public) apparaît toutefois être en décalage vis-à-vis de la réglementation RSDE (rejets des substances dangereuses dans l'eau). En effet :

- ✂ La réglementation REACH impose une limite de 1g de DEHP par kg (0,1% en poids)
- ✂ La réglementation RSDE impose, quant-à-elle la limite de 50 µg/l

**Soit un facteur d'échelle de 10<sup>6</sup> entre des µg et des g.**

---

<sup>19</sup> Source 25

<sup>20</sup> Source 36

<sup>21</sup> Le règlement REACH, règlement européen sur l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et les restrictions des produits chimiques, s'applique à toutes les entreprises de l'Espace économique européen (Union européenne + Norvège + Islande + Lichtenstein) qui fabriquent, importent ou utilisent des produits chimiques dans le cadre de leur activité. Il est entré en vigueur le 1er juin 2007.



### 3. LE DEHP ET LA BLANCHISSERIE

#### 3.1. L'ETAT DES LIEUX, COMPARAISON AVEC D'AUTRES ACTIVITES

##### 3.1.1. Les données des adhérents du GEIST

Dans le cadre de la présente étude, le GEIST a demandé à ses adhérents de transmettre leurs résultats d'analyse sur la base d'un questionnaire dont la trame est fournie page 28, L'objectif du questionnaire était d'obtenir de nombreuses informations susceptibles de lier les résultats en DEHP aux caractéristiques des blanchisseries (tonnages, type de linge, équipements de lavage, gestion de l'eau,...)

Le GEIST a récolté 102 réponses, dont 96 disposants d'analyse de DEHP. Les données récoltées ont été anonymisées. Le tableau complet des retours des adhérents est fourni en annexe 1.

L'analyse de toutes ces données n'a malheureusement pas permis de dégager une tendance quant à la relation entre les concentrations en DEHP et les données fournies.

Toutefois, il ressort de cette enquête que sur les 96 résultats d'analyse de DEHP réalisées entre 2013 et 2021, 75% des valeurs sont récentes (réalisées entre 2018 et 2021) dont 52% entre 2020 et 2021.

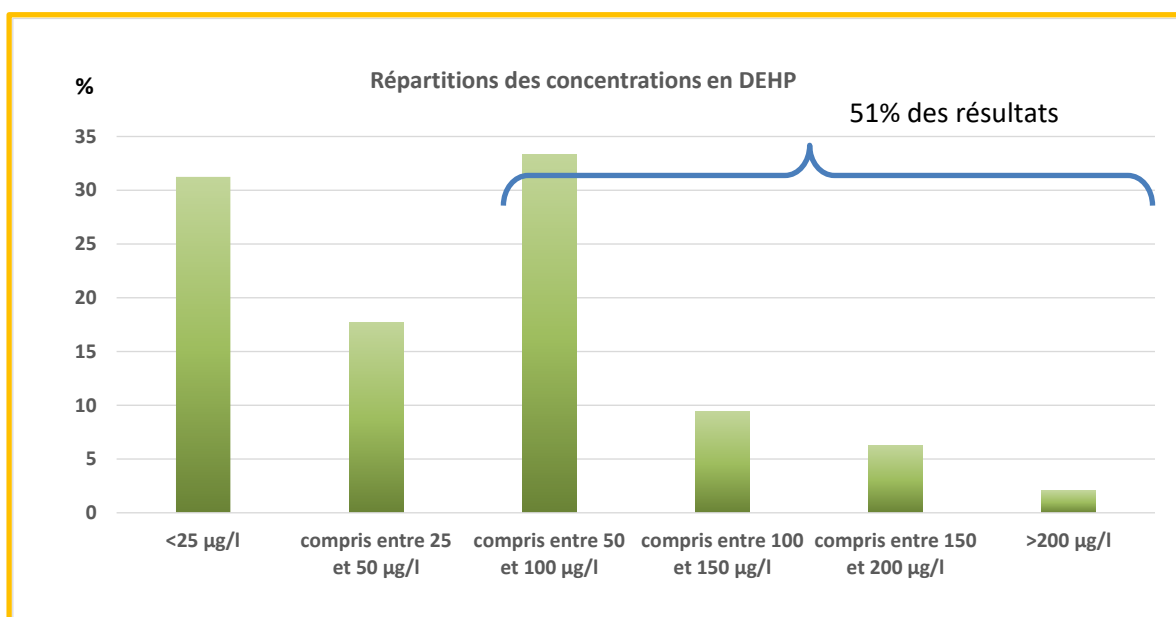


Figure 5 : Enquête du GEIST (répartition des concentrations en DEHP)

Il apparait que sur 96 résultats, plus de la moitié sont au-dessus du seuil des 50 µg/l.

SYNTHÈSE DES DONNÉES			Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7	Site 8	Site 9	Site 10
Informations générales Site												
<b>Informations site</b>												
Tonnage moyen journalier usine		T/j										
<b>Activité du site</b>												
Linge plat	Hôtellerie-Restaur.	%										
	Santé	%										
VT	Santé	%										
	Industrie	%										
	Agroalimentaire	%										
	Autre	%										
Bobines		%										
Tapis / Lavettes		%										
<b>Equipements du site</b>												
Tunnels de lavage	Proportion tonnage	%										
	Proportion consommation eau	%										
Laveuses	Proportion tonnage	%										
	Proportion consommation eau	%										
Type de lessive		Poudre / liquide										
<b>Gestion de l'eau</b>												
Débit journalier (consommation ou rejet)		m <sup>3</sup> /j										
Source eau process	Forage											
	Eau de ville											
	Mixte											
	Autre (préciser)											
Traitement des effluents	Station d'épuration complète sur site		oui/non									
	Raccordement à une station d'épuration publique		oui/non									
	Prétraitement (pH, température,...)		oui/non									

Tableau 7 : Questionnaire transmis aux adhérents du GEIST (informations générales)

SYNTHÈSE DES DONNÉES			Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7	Site 8	Site 9	Site 10
DEHP												
<b>Résultats des analyses</b>												
Période d'analyses (année)												
Concentration	min	µg/L										
	moy	µg/L										
	max	µg/L										
Flux	min	g/j										
	moy	g/j										
	max	g/j										
Nombre d'analyses												
Nom du laboratoire d'analyses												
Nom du laboratoire sous traitement éventuel (SGS, EUROFINS, CARSO,...)												
Type de prélèvement	par un laboratoire ou un prestataire externe											
	par le site avec son propre matériel											
<b>Paramètres de contrôle habituels</b>												
<b>DCO</b>												
Concentration	moy	mg/L										
Flux	moy	kg/j										
Nb d'analyses												
<b>MES</b>												
Concentration	moy	mg/L										
Flux	moy	kg/j										
Nombre d'analyses												

Tableau 8 : Questionnaire transmis aux adhérents du GEIST (résultats d'analyse)

### 3.1.2. Comparaison avec d'autres activités

La dernière comparaison à grande échelle entre de nombreuses activités a été réalisée dans le cadre de la première action RSDE1 qui s'est déroulée entre 2002 et 2007. Bien que ces données soient lointaines, ce sont les dernières valeurs disponibles puisque le DEHP a été éliminé des listes de paramètres sectoriels. A l'époque, 2 648 sites industriels dans 23 secteurs d'activités ont fait l'objet de prélèvements et d'analyses.

Le DEHP est alors quantifié dans les rejets de 2 industriels sur 5 et de 1 station d'épuration sur 5. Toutefois, ces résultats doivent être pris avec réserve puisqu'à l'époque, les prélèvements pouvaient être contaminés en DEHP par les techniques de prélèvements et d'analyses. Les laboratoires ont, en effet, effectué un travail de fond ces dernières années pour limiter les contaminations dues aux prélèvements (par exemple : utilisation de flacons en verre).

Toutefois, en considérant que les incertitudes et contaminations soient équivalentes à tous les secteurs d'activité, il ressort de cette première action RSDE que le traitement des textiles (13% des flux (9,5 kg/j)) est identifié comme le 2<sup>ème</sup> secteur le plus contributeur, (à égalité avec la papeterie 13% également) après la chimie (33% des flux (24 kg/j))<sup>22</sup>.

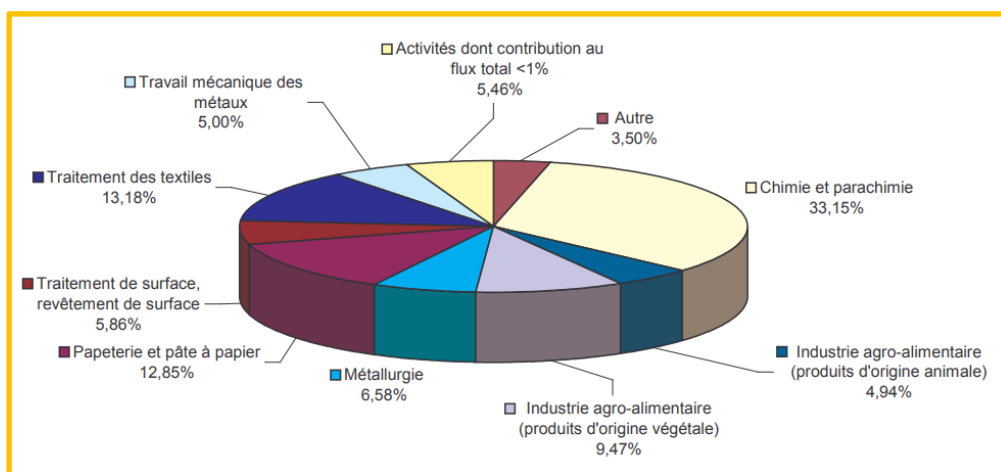


Figure 6 : Action RSDE 1 – répartition du DEHP par activité

Le secteur « traitement des textiles » comprend dans cette étude 52 blanchisseries et 47 ennoblisseurs.

Il apparaît alors que les flux en DEHP issus des effluents de blanchisserie sont nettement supérieurs à ceux issus des effluents des ennoblisseurs (10 fois supérieurs). Or, les prélèvements ne sont pas réalisés dans les mêmes conditions pour les deux activités. Les prélèvements sont effectués :

- 📌 En sortie de blanchisserie, avant épuration (rejets indirects),
- 📌 En sortie de station d'épuration pour les ennoblisseurs (rejets directs).

Aussi, les flux ne sont absolument pas comparables. De plus, ces différences de prélèvement peuvent fausser l'interprétation et la recherche des origines du DEHP. En effet, les flux en DEHP, dus, entre autres, au textile (voir le développement dans les paragraphes suivants), sont nettement minimisés au niveau des effluents des ennoblisseurs, le DEHP étant traité par la station d'épuration (voir § 6.1).

<sup>22</sup> Source 36

## 3.2. LES DIFFERENTS ARTICLES TEXTILES

### 3.2.1. Les tapis

La bibliographie confirme que la présence de DEHP est indéniable dans les semelles de chaussures, les pneumatiques, etc...<sup>23</sup>

Les tapis anti-salissures vont alors capter le DEHP issu des semelles de chaussures mais aussi des résidus des voiries récoltées par ces mêmes semelles.

La constitution du tapis est elle-même contributrice à l'apport de DEHP (matières plastiques présentent dans sa composition).

La présence de DEHP dans les effluents de lavage de ce type d'article est alors, sans aucun doute, liée à la fois à l'usage et à l'article textile lui-même.

### 3.2.2. Les autres articles textiles

#### 3.2.2.1. De rares études sur le sujet

Il existe à ce jour peu d'études disponibles sur la question de la présence du DEHP au sein des textiles eux-mêmes.

Une thèse de doctorat intitulée : « *Identification des sources de phtalates et d'alkylphénols (polluants émergents) en milieu urbain et compréhension des processus d'élimination*<sup>24</sup> », réalisée en 2015, apporte néanmoins quelques éléments sur la question.

Cette étude est basée sur l'analyse d'échantillons d'eaux grises domestiques recueillies par des particuliers au sein de leurs foyers (76 foyers localisés en Ile de France ont participé à l'étude). Ces échantillons ont été recueillis à la suite de différentes tâches, segmentées de la façon suivante :

- Douche
- Lave-linge
- Vaisselle manuelle
- Lave-vaisselle
- Lavabo
- Nettoyage des sols

Il convient cependant d'être prudent sur l'analyse des résultats car le protocole fourni aux participants ne précisait pas l'équipement ou les ustensiles utilisables et potentiellement utilisés : par exemple les types d'éponge pour la vaisselle, les serpillères ou balais spécifiques pour le nettoyage du sol, les gants de toilettes ou fleurs de douche pour la douche, etc. Ces paramètres sont donc susceptibles d'impacter les résultats obtenus sans qu'ils soient apparents.

Toutefois, cette étude **met clairement en évidence la présence de DEHP au sein des eaux de lavage du linge**, comme l'illustre la figure de la page 31, avec une proportion à 67% vis-à-vis des autres phtalates analysés.

---

<sup>23</sup> Sources 1 et 2

<sup>24</sup> Source 37

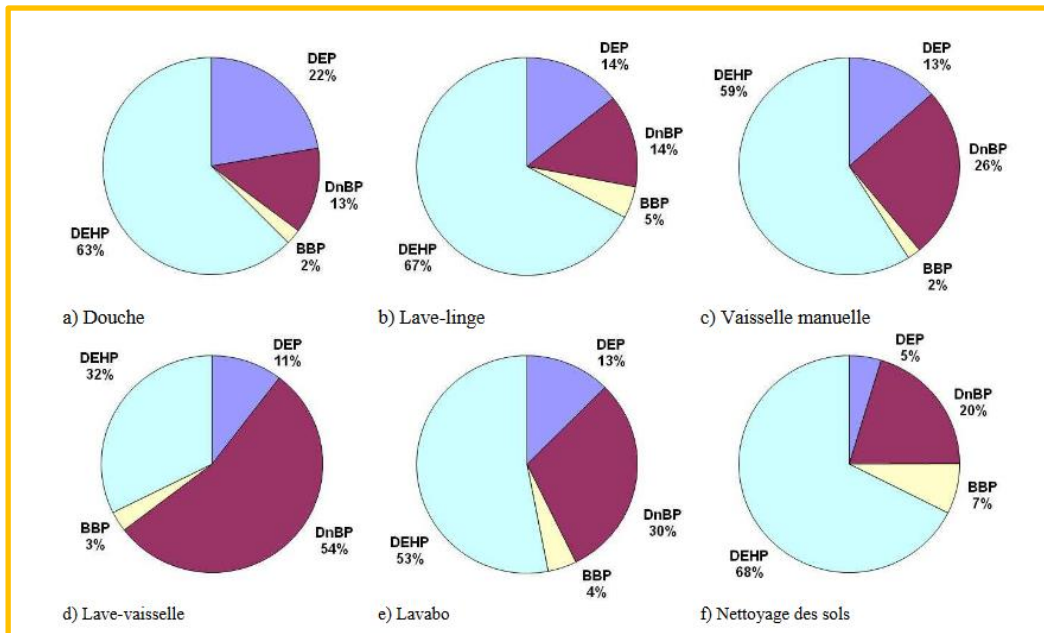


Figure 7 : Répartition du DEHP dans les eaux grises domestiques (source thèse S. Deshayes)

Suite à ce constat, un second test a été réalisé dans cette étude, afin de tenter de déterminer si le DEHP (et les autres phtalates retrouvés dans les eaux de lavages du linge) étaient rejetés par les vêtements eux-mêmes ou provenaient de dépôts atmosphériques et de poussières s'étant déposés sur les textiles.

Pour ce faire, des vêtements ont été nettoyés trois fois de suite sans avoir été portés entre chaque lavage. Les lavages ont été effectués sans utilisation de produits de lavage. Les résultats ont montré que la quantité de DEHP décroissait au fur et à mesure des lavages :

Apport	OP	NP	DEP	DnBP	BBP	DEHP
1 <sup>er</sup> lavage	0,44 (0,33 – 0,53)	2,61 (2,15 – 3,19)	7,36 (6,31 – 8,01)	n.d	3,11 (2,55 – 3,50)	20,2 (12,8 – 25,2)
2 <sup>e</sup> lavage	0,68 (0,35 – 1,33)	1,76 (0,97 – 3,11)	2,34 (1,48 – 3,98)	n.d	1,61 (1,18 – 1,85)	9,23 (7,51 – 11,4)
3 <sup>e</sup> lavage	0,71 (0,29 – 1,14)	2,10 (0,75 – 3,45)	0,67 (0,55 – 0,78)	n.d	1,40 (1,27 – 1,53)	5,85 (5,65 – 6,06)

n.d : non déterminé

Tableau 9 : Concentration en DEHP des eaux de lavage domestique (Source thèse S. Deshayes)

L'étude conclut alors que, du fait de cette diminution au fur et à mesure des lavages, la source de DEHP ne peut être que les dépôts atmosphériques contenant des phtalates qui se seraient déposés sur les vêtements.

Or, il semblerait que le postulat de départ soit trop restrictif dans cette étude, à savoir : « Si un contaminant provient exclusivement des vêtements, ses concentrations varieront peu d'un lavage à l'autre et qu'au contraire une diminution signifiera que les contaminations ne viendront pas des vêtements mais de ce qui s'y est déposé ».

Il convient de nuancer ce postulat. En effet, comme tout produit contenu dans ou sur un support, sa quantité est fixe. Sa concentration va obligatoirement diminuer au fur et à mesure des lavages. D'autre part, comme il a été développé précédemment, le DEHP n'étant pas lié chimiquement aux autres composants des formulations des produits dans lesquels il est employé il peut facilement être relargué et notamment lors des premiers lavages.

Enfin, l'étude ne précise pas certains paramètres susceptibles d'impacter les résultats : le linge était-il neuf ? Quelle était la charge de lavage ? De quel type de textile s'agissait-il ?

D'autres études complémentaires, avec des paramètres clairement définis, seraient nécessaires.

### 3.2.2.2. Focus sur le label OEKOTEX Standard 100 ®

Le label OEKO-Tex Standard 100 ® est un label de qualité des textiles neufs.

Il doit garantir l'innocuité des textiles pour l'Homme (professionnels ou consommateurs) et l'Environnement.

Il assure la production de textiles dépourvus de substances toxiques.



Ce label a été élaboré par l'Institut Autrichien de Recherche Textile ÖTI et l'Institut Allemand de Recherche Hohenstein en 1992. Il existe quatre classes de produits. Plus le produit est en contact avec la peau, plus les normes anti-allergiques sont exigeantes.

- ✂ Classe I : C'est la plus stricte car elle concerne les produits pour les enfants de moins de 3 ans.
- ✂ Classe II : Elle concerne les articles en contact direct avec la peau, comme les sous-vêtements, les linges de lit et les T-shirts.
- ✂ Classe III : Pour les articles qui ne sont pas directement en contact avec la peau tels que les manteaux, les vestes...
- ✂ Classe IV : Pour les matériaux d'équipement, tels que les rideaux, les nappes ou encore les revêtements de meubles capitonnés.

Le textile en blanchisserie est visé par la classe II et les grandes familles de molécules analysées sont les suivantes (les substances recherchées également dans le cadre de l'arrêté type 2340 sont en gras surlignées) :

- |                                     |                                                            |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| ✂ <u>Les métaux lourds</u>          | ✂ <u>Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)</u> |
| ✂ Le formaldéhyde                   | ✂ <u>Les alkylphénols</u>                                  |
| ✂ <u>Les pesticides,</u>            | ✂ <u>Les composés perfluorés</u>                           |
| ✂ <u>Les phtalates (DEHP)</u>       | ✂ <u>Les composés organiques volatils</u>                  |
| ✂ Les organoétains                  |                                                            |
| ✂ <u>Les retardateurs de flamme</u> |                                                            |

Il est alors raisonnable de supposer que si le label OEKO-Tex Standard 100 ® impose des limites sur ces substances, c'est qu'elles sont potentiellement présentes dans le textile neuf.

En outre, la plupart des substances visées par OEKO-Tex Standard 100 ® le sont également par la réglementation ICPE<sup>25</sup> et l'arrêté type du 14 janvier 2011 relatif à la rubrique 2340.

<sup>25</sup> ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement



Concernant le DEHP, la concentration limite mentionnée dans le label OEKO-Tex Standard 100 ® est de 0,05% en poids (500 mg/kg) ; concentration inférieure à celle mentionnée dans le règlement REACH (voir § 2.3).

En comparaison, la réglementation RSDE impose une concentration de 50 µg/l dans les eaux de rejets. Il existe alors un facteur d'échelle démesuré.

Facteur d'échelle de $10^{-4}$			
	OEKO-TEXT	OEKO-TEXT	RSDE
	dans le linge	dans le linge	dans l'eau
	% en poids	mg/kg	µg/l
DEHP	0,05	500	50

Figure 8 : Facteur d'échelle entre le label OEKO-Tex Standard 100 ® et la réglementation RSDE

Il n'y a alors aucune garantie que les effluents d'une blanchisserie utilisant du linge disposant du label OEKO-Tex Standard 100 ® soient conformes aux concentrations imposées par la réglementation ICPE ; comme l'illustre l'exemple ci-dessous :

🔗 Hypothèses retenues :

- Une blanchisserie traitant 10 tonnes de linge/j
- On suppose qu'1/4 du linge seulement est susceptible de relarguer du DEHP (le reste du linge ayant été lavé de nombreuses fois le relargage est terminé) soit 2,5 T de linge,
- La blanchisserie consomme 7 l/kg ; soit 70 m<sup>3</sup>/j d'effluents rejetés.
- Le linge est OEKO-Tex Standard 100 ® avec une concentration en DEHP de 250 mg/kg (la moitié de la valeur limite)

🔗 Résultats :

$$250 \text{ g/T} \times 2,5 \text{ T/j} / 70 \text{ m}^3/\text{j} = \sim 10 \text{ g/m}^3 = 10 \text{ mg/l} \text{ (10 000 } \mu\text{g/l)}$$

La concentration au rejet serait alors bien supérieure à la valeur limite de 50 µg/l. Le linge neuf est alors potentiellement une source de DEHP, contrairement à ce que laissait entendre l'étude développée dans le paragraphe précédent.

### 3.2.2.3. La contamination du textile neuf par le DEHP

Une étude réalisée par un industriel producteur de textile sur la présence du DEHP à différents stades de la production fournissent les résultats suivants :

	DEHP (µg/kg)
Polyester brut	60
Coton brut	344
Fil sorti de filature non encollé	676
Fil sorti de filature encollé	7 716

Figure 9 : DEHP à différents stades de la production textile

### a) Contamination du coton brut

Ces résultats sont confirmés par la bibliographie qui met **bien en évidence les contaminations possibles du coton par le DEHP.**

Selon le Centre de Commerce International du SENEGAL<sup>26</sup>, **le polypropylène fin est l'un des plus problématiques des contaminants** fibreux avec les cheveux/poils fins et les fibres provenant de fils ou de morceaux de tissus de couleur. Ces contaminants échappent aux contrôles en filature car ils présentent la même poussée verticale que le coton et peuvent aisément s'enrouler autour de fibres de coton.

De bonnes pratiques pour éviter les contaminations sont d'ailleurs proposées à l'attention des acteurs de la culture du coton, notamment :

- ✂ Dès lors que le coton est récolté à la main, les cotonculteurs devraient insister pour que les travailleurs chargés de la récolte utilisent des **uniformes 100% coton, des casquettes en coton ainsi que des sacs de coton.**
- ✂ Les cotonculteurs devraient être sensibilisés aux dangers **inhérents à l'utilisation de sacs en polypropylène (pour les engrais et pesticides).**
- ✂ Pour envelopper les balles, utiliser des **matériaux 100% coton.** Si pour des raisons financières il est impossible d'utiliser des emballages de coton, alors la meilleure solution de remplacement consiste à utiliser des emballages de polyéthylène transparent épais **qui ne fibrille pas.**

### b) Effet des apprêts

Il faut avant tout préciser que l'encollage est indispensable à la réalisation du tissage des fils de textile. L'encollage consiste à enduire le fil de chaîne posé sur le métier à tisser afin de le renforcer pour qu'il puisse supporter la tension du métier à tisser sans casser.

L'encollage est réalisé avec de l'apprêt (« colle ») constitué à partir d'amidon (féculé de pommes de terre, de manioc,...) ou de molécule de synthèse (amidon modifié, alcool polyvinylique-PVA, acétate de polyvinyle - PVAc, carboxyméthylcellulose - CMC, apprêt polyester).

Selon les données disponibles, le fil encollé et donc l'apprêt pourrait être une source importante de DEHP. Dans l'état actuel des connaissances, il n'est pas possible de conclure quant à la composition de l'apprêt et sa potentielle contamination par le DEHP (aucun retour sur le sujet des fournisseurs d'apprêts).

### c) Élimination du DEHP en production

L'étude réalisée par l'industriel producteur de textile met également en évidence qu'un traitement d'ennoblissement bien réalisé sur le textile encollé permet de réduire la concentration en DEHP dans le textile à moins de 300 µg/kg ; concentration bien inférieure à la limite de 500 mg/kg pour un linge Oeko-Tex Standard 100 ®.

---

<sup>26</sup> Source 28

### 3.3. L'EFFET « MES »

Les résultats obtenus dans la présente étude (campagne de mesure - voir § 4.2) confirment le lien entre le relargage de matières en suspension et le relargage de DEHP. Le DEHP a en effet tendance à se fixer sur les matières en suspension et ce phénomène est sans doute exacerbé avec l'utilisation des tensio actifs (voir § 3.4).

La bibliographie apporte des données intéressantes à ce sujet avec des études sur le relargage des fibres (naturelles ou synthétiques). Tous les types de textiles relarguent des matières en suspension, notamment sous forme de microfibres, c'est-à-dire, de fibres inférieures à 5 mm.<sup>27</sup>

Un certain nombre de paramètres augmentent la libération de matières en suspension, et donc potentiellement de DEHP, dans les eaux de lavage du linge. Ces paramètres sont détaillés ci-après :

#### 3.3.1. La charge de linge lors du lavage

Les actions mécaniques exercées sur le linge lors du processus de lavage ont un effet important sur la libération de matières en suspension dans l'eau de lavage<sup>28</sup>.

Plus la charge de lavage est élevée, moins les contraintes mécaniques exercées sur le linge sont fortes et par conséquent moins les textiles relarguent de microfibres. A l'inverse, plus la charge de lavage est faible, plus les contraintes mécaniques sur le linge sont fortes, et plus le textile relargue des microfibres<sup>29</sup>.

Par ailleurs, on observe que plus la charge de linge est élevée moins le linge est mouillé. Une étude de l'université de Newcastle<sup>30</sup> a mis en évidence que le volume d'eau utilisé et l'humidité de la fibre jouent un rôle prépondérant sur la libération des microfibres. Cette étude menée à l'aide de huit cuves de lavage de 1000 ml, pour étudier l'effet du volume d'eau sur la libération de microfibres, a permis de mettre en évidence que plus le volume d'eau est important par rapport au poids de tissu, plus la libération de microfibres est observable.

#### 3.3.2. Le type de matière

S'il est avéré que tous les types de matières textiles relarguent des MES, le coton semble relarguer davantage de fibres que les textiles synthétiques. Trois sources concordent sur ce point<sup>31</sup>.

Par ailleurs, il convient d'ajouter que la température de l'eau de lavage serait un paramètre ayant un effet significatif sur la libération des fibres des textiles en coton, en particulier. La masse de microfibres libérée par les tissus lors du lavage augmente à une température plus élevée pour tous les types de tissus. Néanmoins, la différence n'est statistiquement significative que pour le coton. L'augmentation de la température favorise le gonflement des fibres cellulosiques et, par conséquent, la structure textile devient plus fragile et plus sensible aux forces exercées pendant le lavage.

---

<sup>27</sup> Source 17 et Source 19

<sup>28</sup> Source 12

<sup>29</sup> Source 14

<sup>30</sup> Source 15

<sup>31</sup> Source 19, source 18, source 13

Le polyester ne gonfle pas autant dans l'eau que les fibres cellulosiques ce qui entraîne une augmentation moins significative de microfibrilles libérées en fonction de l'augmentation de la température de l'eau<sup>32</sup>.

### **3.3.3. Le tissage et la structure du tissu**

La structure du tissu joue un rôle dans la libération des MES lors des processus de lavage. Les textiles présentant une structure très compacte, liée au tissage, libèrent moins de fibres que ceux présentant des structures plus lâches tels que les textiles tricotés<sup>33</sup>.

Concernant la composition des fils, il est observé que leurs propriétés physico-chimiques jouent un rôle majeur dans la génération des microfibrilles.

La pilosité des fibres se définit en fonction de la quantité de boucles et d'extrémités de fibres libres dépassant de la surface du fil. Une pilosité élevée augmente, en effet, le frottement de surface des fils et leur tendance au boulochage, susceptible de générer davantage de microfibrilles lors du lavage<sup>34</sup>.

La torsion des fils joue également un rôle dans la libération de microfibrilles. Plus un fil est tordu, plus il est résistant. A l'inverse, un fil avec une faible torsion (200 à 400 tours/mètre) conserve sa souplesse, sa rondeur et son gonflant (fils pour tricotage, fils à broder). Les fils constitués de fibres filamenteuses à haute torsion pourraient contribuer à la réduction des microfibrilles libérées lors des processus de lavage<sup>35</sup>.

Enfin, les filaments continus et les fibres longues semblent également générer moins de microfibrilles que les filaments courts et discontinus<sup>36</sup>.

Aussi :

- ✂ Un linge ayant une structure « serrée », tel un drap, relargue moins de MES qu'un linge éponge.
- ✂ Les textiles présentant des fibres constituées de fibres longues, à forte torsion et à faible pilosité libèrent moins de microfibrilles lors du lavage.

La qualité du fil et du tissage est donc à prendre en compte si l'on veut limiter le relargage de MES.

### **3.3.4. La découpe du tissu**

La découpe du tissu aurait un impact sur la libération des microfibrilles pendant le lavage du linge<sup>37</sup>.

La découpe aux ciseaux libérerait de 3 à 21 fois plus de microfibrilles que la découpe au laser.

La découpe au laser permet en effet d'obtenir des bords scellés, or on estime en moyenne, que 84 % (intervalle de 49 à 95 %) du rejet des microfibrilles pourrait provenir des bords du tissu.

---

<sup>32</sup> Source 19

<sup>33</sup> Source 13

<sup>34</sup> Source 19, source 22

<sup>35</sup> Source 14

<sup>36</sup> Source 18, source 19, source 22

<sup>37</sup> Source 21

### 3.3.5. L'usure du linge

L'effilochage et le boulochage des textiles usés entraîne une augmentation de la libération de MES. Le vieillissement et l'usure du textile concourent donc à augmenter la libération de MES lors des processus de lavage<sup>38</sup>.

### 3.4. L'ACTION SUPPOSEE DES TENSIO ACTIFS

Le rôle des tensio-actifs utilisés pour le lavage du linge est de maintenir en suspension (dans l'eau de lavage), les salissures et ou molécules diverses extraites de la fibre textile lors du lavage (éviter l'effet « redéposition »). La molécule de tensio actif se compose :

- ✂ D'une partie hydrophile (polaire) qui a une affinité avec l'eau
- ✂ D'une partie hydrophobe (généralement non polaire) repoussée par l'eau et souvent oléophile.

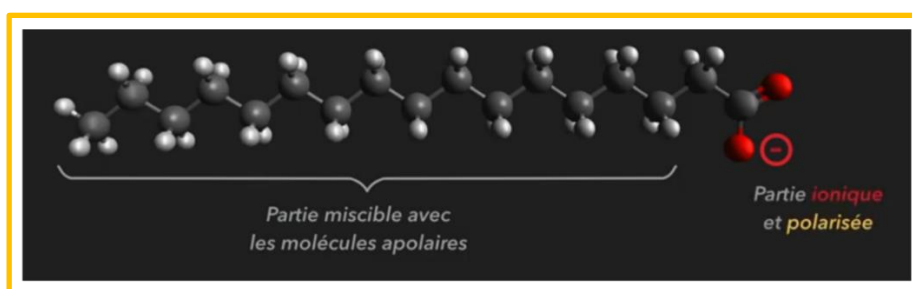


Figure 10 : Structure d'une molécule de tensio-actif

La partie oléophile de la molécule de tensio actif a la propriété de s'associer avec des molécules non miscibles dans l'eau. La partie hydrophile va alors permettre de maintenir en suspension dans l'eau ces molécules, comme l'illustrent les figures ci-dessous, et de leur conférer artificiellement une propriété hydrophile.

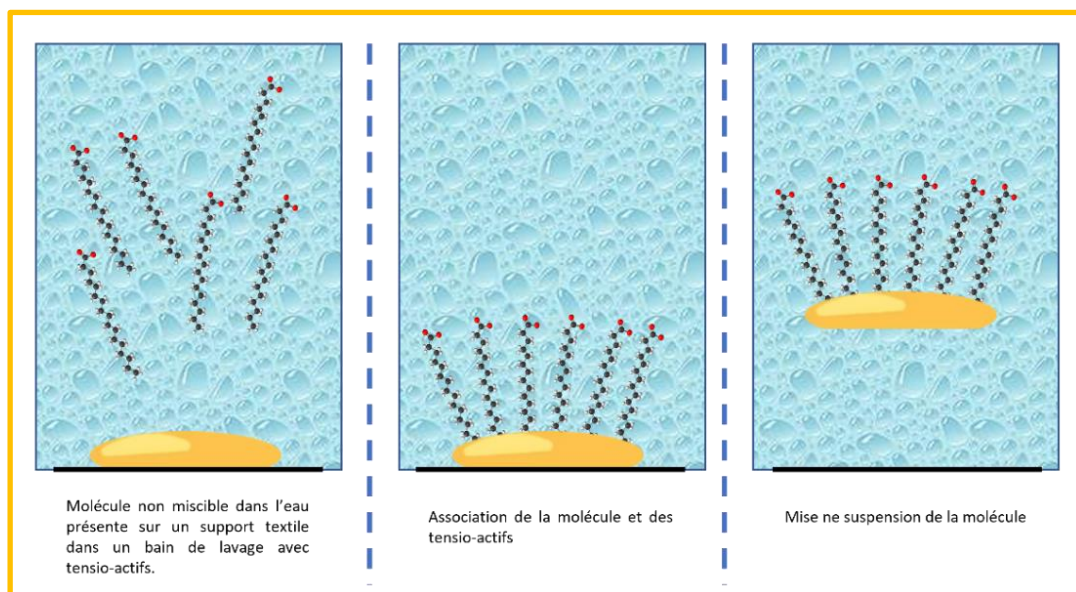


Figure 11 : Principe d'action des tensio-actifs

<sup>38</sup> Source 12, source 22

Comme il a été développé dans le paragraphe 2.1, le DEHP est une molécule apolaire qui ne présente pas de solubilité dans l'eau. Les tensio-actifs présents dans les bains de lavage vont contribuer à la mise en solution du DEHP.

### 3.5. LE DEHP ET LA BLANCHISSERIE -SYNTHESE

L'enquête réalisée auprès des adhérents du GEIST met en évidence la réelle problématique du paramètre DEHP. Sur les 96 résultats exploitables, plus de 50% des concentrations en DEHP sont au-dessus de la valeur limite de 50 µg/l.

En comparaison avec les autres activités, selon les données de la 1<sup>ère</sup> action RSDE de 2004, le secteur des textiles (ennoblisseurs et blanchisseries) serait identifié comme le 2<sup>ème</sup> secteur le plus contributeur (13% des flux) après le secteur de la chimie (33% des flux).

Les données bibliographiques existantes ainsi que les données techniques et d'analyses disponibles sur les articles textiles laissent supposer que l'origine du DEHP, ne serait pas uniquement lié aux salissures (cas des tapis notamment), mais également au textile (potentielle contamination du coton et des apprêts).

D'ailleurs, le label Oeko-Tex Standard 100 ® prend en compte le DEHP dans les paramètres à contrôler ; il est alors raisonnable de penser qu'un textile neuf est susceptible de contenir cette substance. La valeur limite imposée par ce label est de 0,05% en poids (500 mg/kg) ; valeur inférieure à la réglementation REACH, alors que la limite de la réglementation ICPE n'est seulement que de 50 µg/l. Ce facteur d'échelle démesuré (de l'ordre de 10<sup>4</sup>) peut alors conduire à une non-conformité des effluents issus du lavage du textile avec des concentrations bien supérieures à 50 µg/l.

Il faut cependant préciser qu'un traitement d'ennoblissement bien réalisé sur le textile encollé permet de réduire considérablement la concentration en DEHP dans le textile.

Que le DEHP soit lié aux salissures ou au textile lui-même, il est nécessaire de rappeler que le DEHP n'est pas lié chimiquement aux autres composants des produits dans lesquels il est employé ou présent. Le DEHP a alors tendance à se fixer sur les matières en suspension et ce phénomène est sans doute exacerbé avec l'utilisation des tensio-actifs.

Or, les caractéristiques des textiles vont impacter le relargage des matières en suspension et donc du DEHP, il s'agit des éléments suivants :

- ✦ **Type de matière** : Les fibres de coton relarguent davantage de matières en suspension que les fibres de polyester.
- ✦ **Qualité des fibres** : Les fibres courtes et discontinues relarguent davantage de matières en suspension que les fibres longues et continues,
- ✦ **Qualité du fil** : Les fils à haute torsion relarguent moins que les fils à faible torsion,
- ✦ **Qualité du tissu** : Une structure de tissu lâche relargue davantage de matières en suspensions qu'un textile à tissage serré.
- ✦ **Découpe du tissu** : La découpe aux ciseaux génèrerait davantage de matières en suspensions que la découpe au laser.
- ✦ **Usure** : Plus le textile est utilisé, plus il relargue de matières en suspension

Aussi, un textile présentant une structure serrée (tel un drap) et constitué de fibres longues, à forte torsion libère moins de microfibrilles lors du lavage, donc potentiellement moins de DEHP.

La charge de linge au lavage peut nettement influencer le taux de DEHP potentiellement relargué. Plus la charge de linge est faible, plus la libération de microfibres est importante, notamment sous l'effet de l'augmentation de l'action mécanique





## 4. LA CAMPAGNE DE PRELEVEMENTS DE 2021

### 4.1. RAPPEL DU PRINCIPE DE MESURE

Les facteurs pouvant influencer la présence de DEHP étant nombreux, il était nécessaire de réaliser les prélèvements en conditions réelles de production et non pas en laboratoire.

C'est pourquoi, des campagnes de mesures ont été effectuées dans quatre blanchisseries. Les sites ont été choisis en fonction de leurs spécificités pouvant apporter des éléments intéressants pour l'étude (tunnels dédiés, type de linge,...). Les campagnes de mesures ont été réalisées entre février et septembre 2021.

#### 4.1.1. Paramètres analysés

Afin de limiter les coûts d'étude, les analyses se sont focalisées sur le DEHP, la DCO et les MES.

- ✂ **DCO** : Paramètre « traceur » permettant de valider la cohérence de l'échantillon avec l'étape de lavage ou le lieu de l'échantillonnage,
- ✂ **MES** : Le DEHP peut être lié aux particules,
- ✂ **DEHP** : Il a été analysé en phase aqueuse et en phase particulaire pour les rejets les plus chargés en MES. Les échantillons retenus pour l'analyse en phase particulaire ont été choisis en fonction des valeurs en MES dans l'échantillon.

Les analyses ont été réalisées par le laboratoire SGS. Afin d'étudier les incertitudes de mesures potentielles, l'échantillon réalisé au niveau du rejet général de chaque site a été fractionné et envoyé au laboratoire SGS et au laboratoire EUROFINs.

#### 4.1.2. Les points de prélèvements

Sur les quatre blanchisseries, les points de prélèvements ont été envisagés en fonction des possibilités techniques de mise en œuvre des préleveurs (accès disponibles au réseau de collecte notamment). La disposition des points de prélèvements est illustrée dans les figures des pages suivantes.

L'objectif était de réaliser les prélèvements en fonctionnement normal de la blanchisserie sans perturber la production.

##### 4.1.2.1. Les prélèvements d'eau d'alimentation

Les quatre blanchisseries retenues n'ont pas la même source d'approvisionnement en eau. Deux sources principales sont présentes : eau potable ou eau de nappe

Dans chaque site, l'eau d'alimentation a été prélevée à différents points, par prélèvement ponctuel :

- ✂ L'eau en entrée dans la blanchisserie,
- ✂ L'eau après traitement (adoucisseur par exemple) : Recherche de l'impact des équipements de traitement d'eau sur la concentration en DEHP (résines échangeuses d'ion, canalisations en PVC,...).

L'objectif de ces prélèvements était d'éliminer tout risque d'apport de DEHP via l'eau de process.

#### 4.1.2.2. Les prélèvements au niveau des équipements de lavage

L'objectif de ces prélèvements était d'analyser les effluents au plus près du rejet des équipements de lavage afin de lier les prélèvements à la production. Des prélèvements fractionnés heure par heure ont alors été réalisés. Parallèlement, les caractéristiques du linge lavé (poids, type de linge) ont été enregistrées, ainsi que les consommations d'eau par équipement.

Afin d'obtenir suffisamment de volume d'effluents par heure à chaque point de prélèvement, deux préleveurs multiflacons ont été mis en œuvre à chaque rejet des équipements concernés :

- ✦ Un préleveur avec flacons en verre (pour l'analyse du DEHP),
- ✦ Un préleveur avec flacon en PEHD pour l'analyse de la DCO et des MES.

La disposition des préleveurs par site est illustrée par les figures des pages suivantes. Concernant certaines configurations, des précisions doivent être apportées :

- ✦ Site 1 : La cuve « récupération eaux de tunnels » est en fait une cuve de récupération des eaux de lavage des tunnels plats (1, 2, 3). Ces eaux sont ensuite utilisées pour alimenter la zone de pré-lavage des tunnels vêtements (4 et 5) afin de limiter la consommation en eau. L'objectif est d'estimer l'apport en DEHP de cette ressource en eau dans les échantillons des tunnels VT.
- ✦ Site 2 : Le réseau de collecte des effluents ne permet pas de différencier les rejets du tunnel et des laveuses. Le premier point de prélèvement englobe le tunnel et les laveuses tapis, le deuxième point englobe l'ensemble des effluents du lavoir. L'objectif est alors d'estimer le flux de pollution issu de la « la zone laveuse » en soustrayant les flux du point 1 des flux du point 2,
- ✦ Site 3 : De même, il est techniquement non réalisable de prélever au niveau des laveuses seules. Le prélèvement dans la fosse intermédiaire constitue alors l'ensemble des flux du lavoir. L'objectif est alors d'estimer le flux de pollution issu de la « la zone laveuse » en soustrayant les flux du tunnel 1 et du tunnel 2 des flux du point fosse intermédiaire.
- ✦ Site 4 : L'avantage de ce site réside dans les techniques de lavage, uniquement des laveuses permettant de comparer vis-à-vis des techniques de lavage en tunnel. La structure du réseau ne permet cependant qu'un point de prélèvement général des effluents des laveuses.

Des prélèvements ponctuels ont été réalisés quand cela était possible au niveau des vidanges de laveuses :

- ✦ Site 1 : Prélèvements des effluents de lavage et de rinçage lors de lavage de tapis,
- ✦ Site 2 :
  - Prélèvements des effluents de lavage lors de lavage de tapis,
  - Prélèvements des effluents de lavage lors de lavage de sacs en tissus,
- ✦ Site 3 :
  - Prélèvements des effluents de lavage lors de lavage de vêtements de travail agroalimentaire,
  - Prélèvements des effluents de lavage lors de lavage de vêtements de travail industries (vêtements bleus).

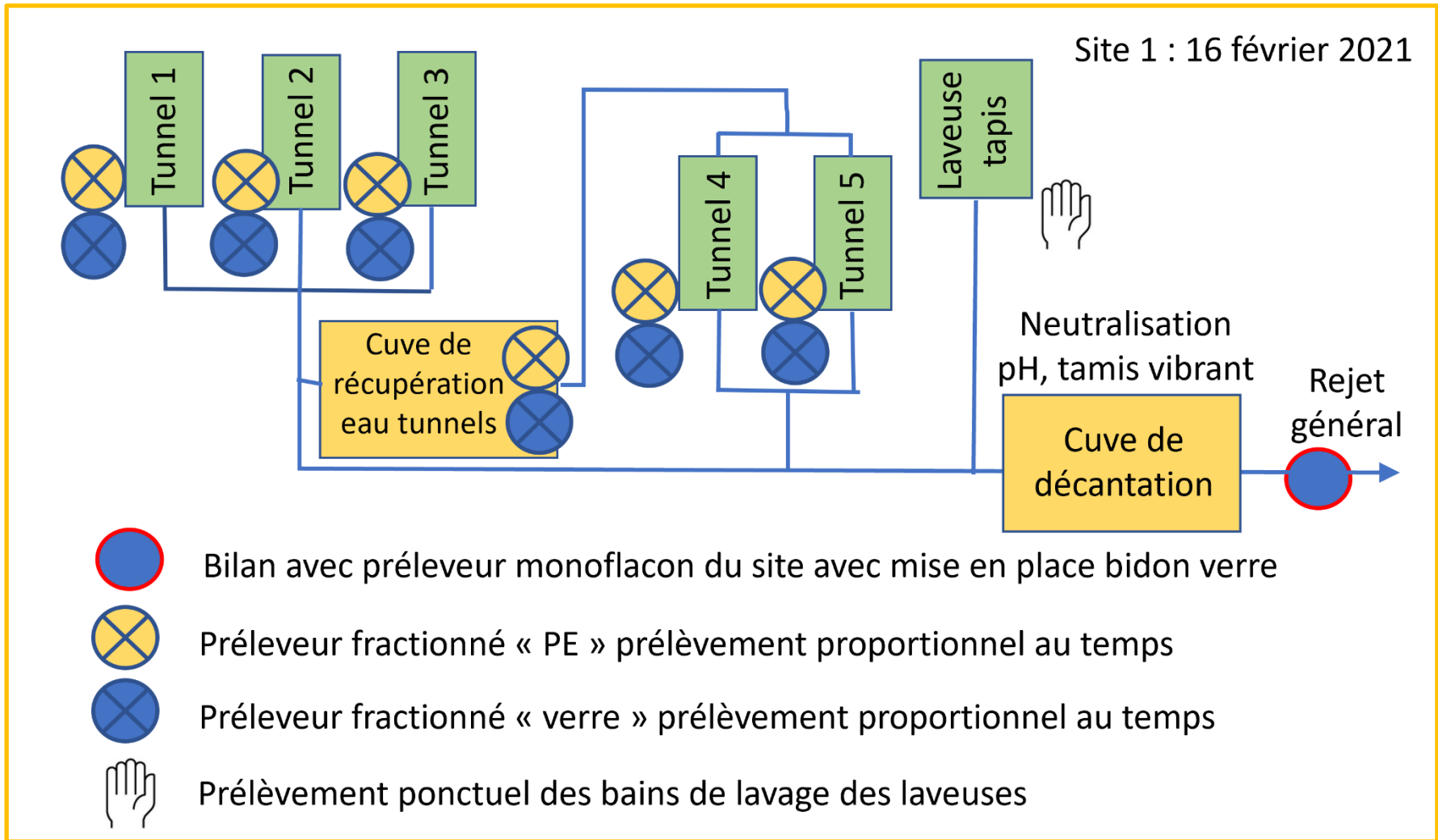


Figure 12 : Disposition des points de prélèvement – site 1

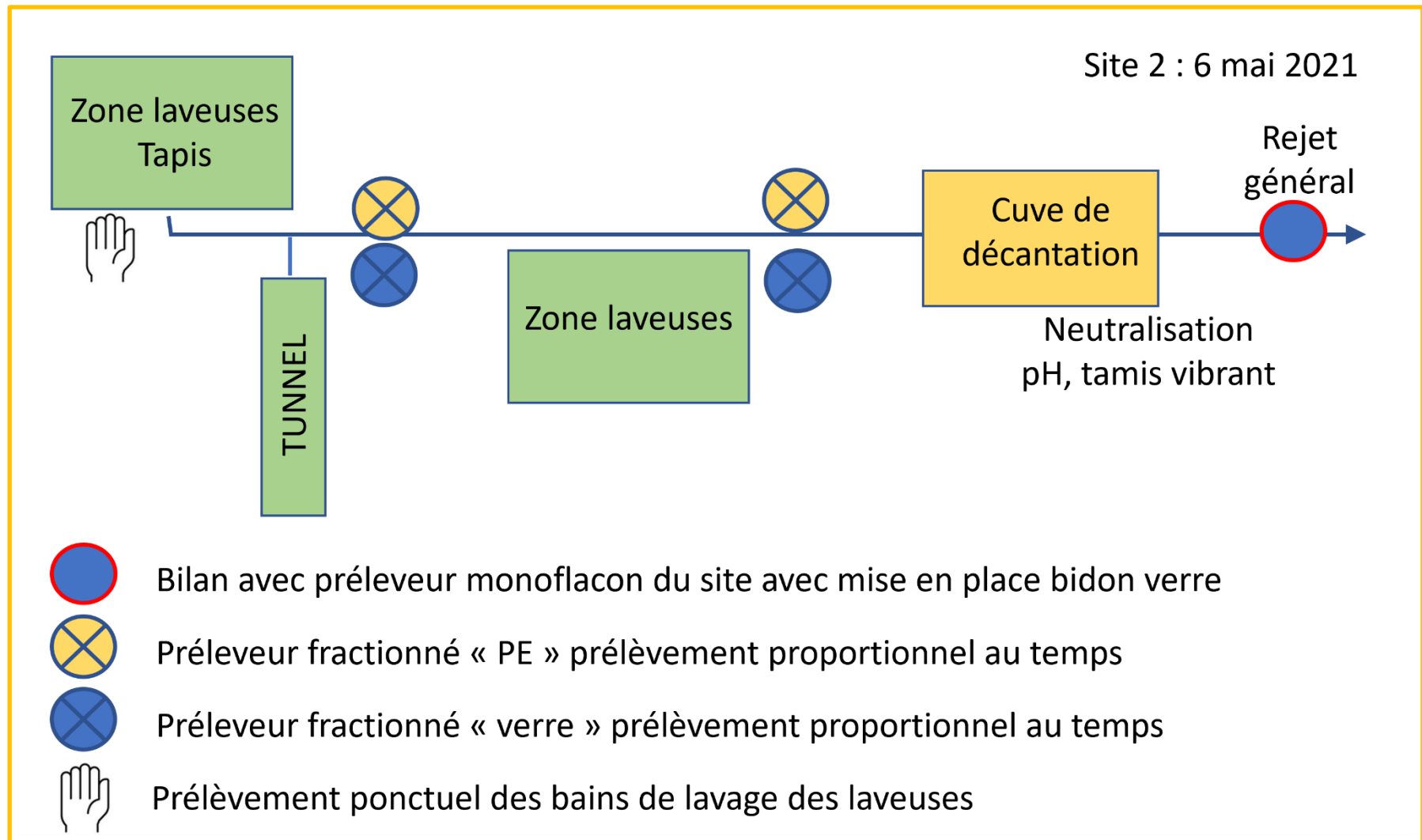


Figure 13 : Disposition des points de prélèvement – site 2

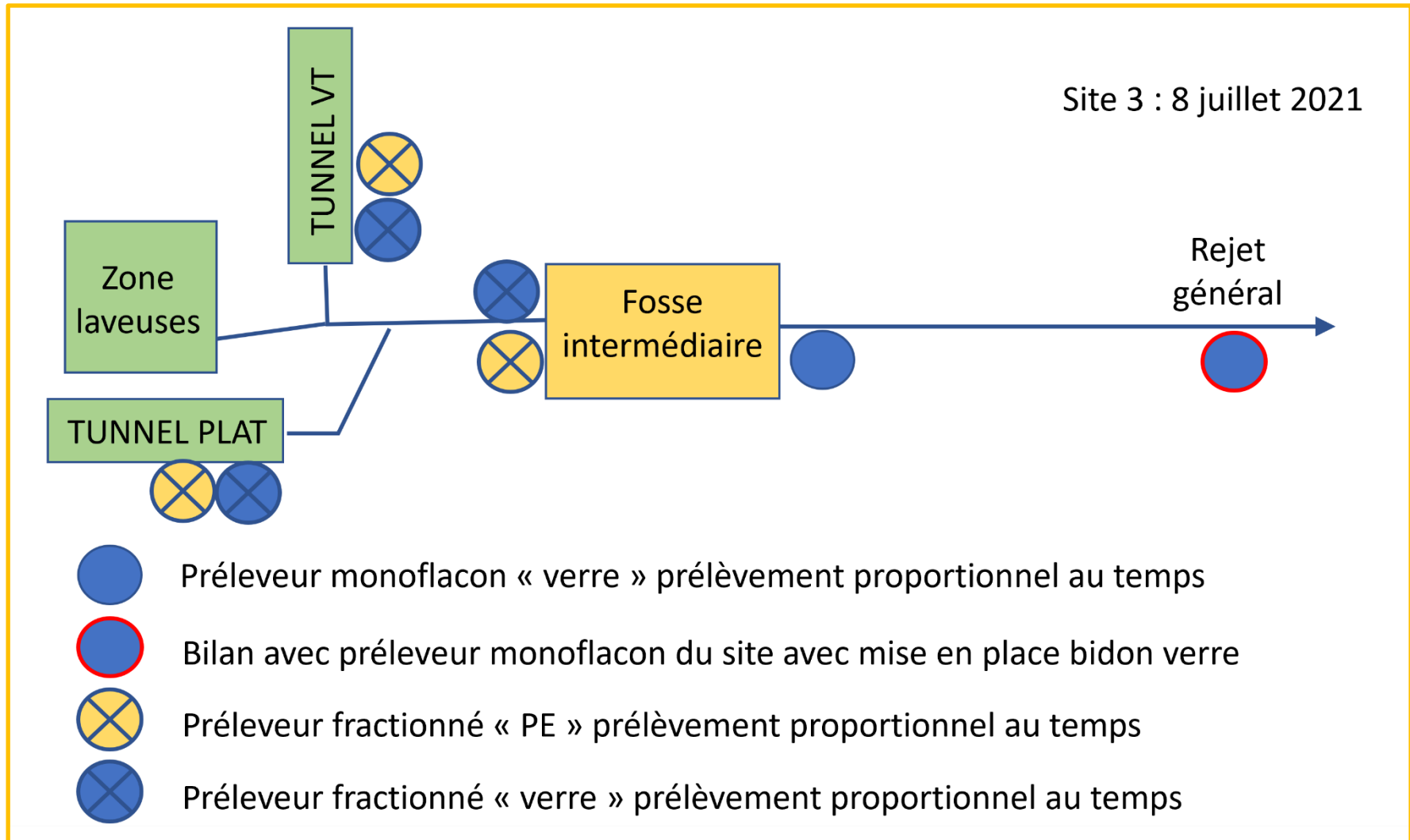


Figure 14 : Disposition des points de prélèvement – site 3

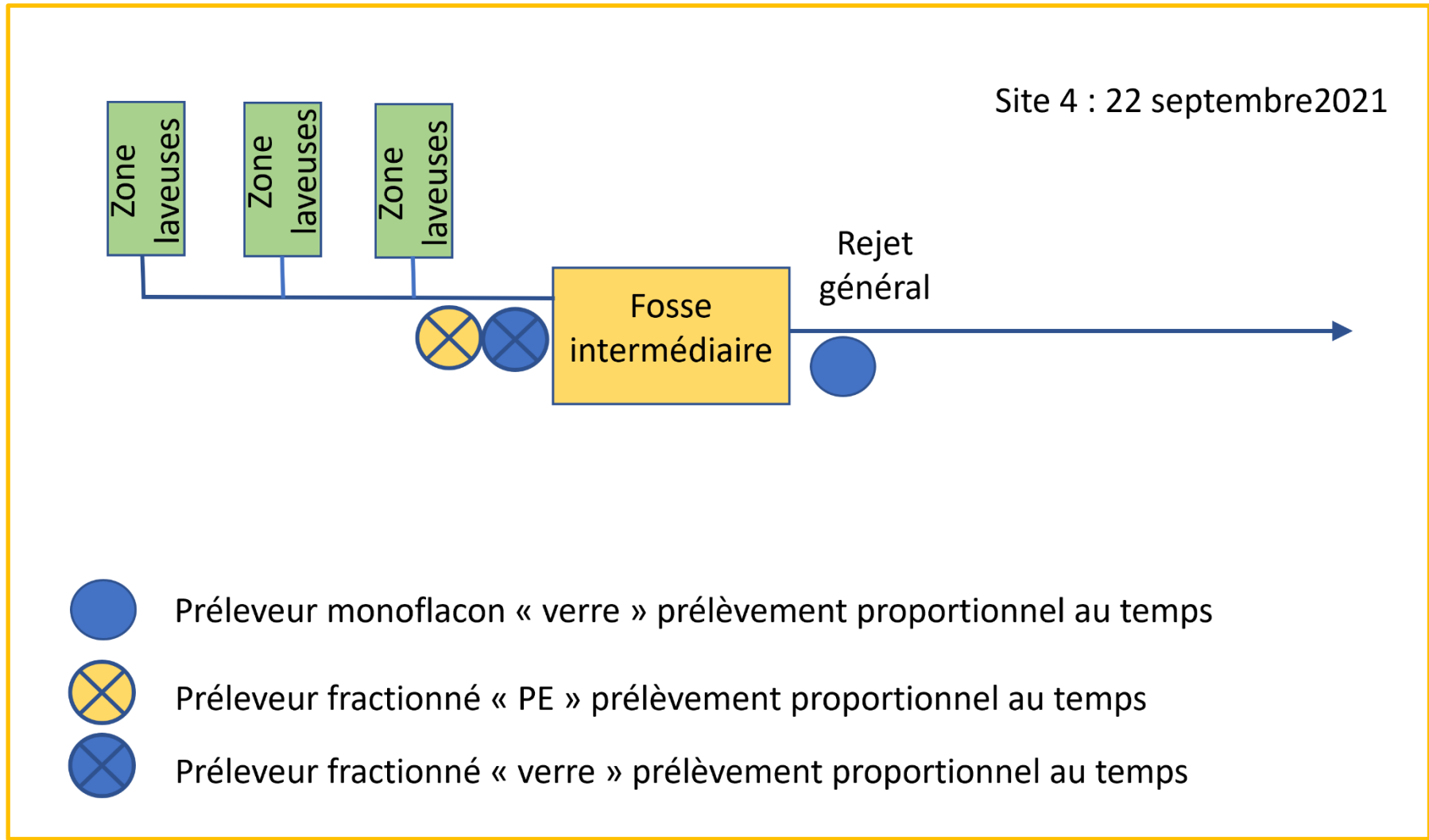


Figure 15 : Disposition des points de prélèvement – site 4

#### 4.1.2.3. Les prélèvements au niveau du rejet général

Un échantillon a été réalisé sur chaque site au niveau du rejet général sur le temps d'ouverture du lavoir. Ce prélèvement a été utilisé pour l'étude des incertitudes de mesures potentielles.

Tous les sites sont équipés d'un préleveur réfrigéré qui a donc été utilisé. Ces préleveurs étant généralement munis d'un bidon en PEHD, un bidon en verre a été utilisé en lieu et place.

#### 4.1.2.4. Effet d'un traitement biologique

L'un des sites retenus dispose de sa propre station d'épuration. Il s'agit d'un lagunage aéré en 3 bassins.

Le temps de séjour des effluents est d'au moins 1 mois. Un prélèvement a donc été réalisé en sortie de lagunage 1 mois après la campagne de mesure.

Etant donné le temps de séjour et le lissage des rejets dans un traitement de lagunage, c'est un prélèvement ponctuel qui a été réalisé. Le résultat est analysé dans le § 6.2.

L'étude a conduit à la réalisation de 128 échantillons :

Site	1	2	3	4	sortie STEP	TOTAL
Nb d'échantillons	61	22	31	13	1	128

Tableau 10 : Répartition des échantillons par site

## 4.2. LES RESULTATS

La synthèse des échantillons et l'ensemble des résultats d'analyse sont regroupés dans les tableaux en annexe 2. Les procès-verbaux des laboratoires, mentionnant le lieu de prélèvement ne sont pas fournis pour des questions de confidentialité.

### 4.2.1. Analyses des données brutes et choix des échantillons

#### 4.2.1.1. Les eaux d'alimentation

Tous les échantillons d'eau d'alimentation ou de process n'ont jamais mis en évidence de contamination de l'eau par le DEHP, quelle que soit la source d'alimentation en eau (eau potable, eau de nappe). Les canalisations, bien qu'elles soient souvent en PVC, les équipements de traitement d'eau (résines échangeuses d'ion) ne semblent donc pas contribuer à l'apport de DEHP dans les eaux.

#### 4.2.1.2. La cuve de récupération du site 1

Il faut rappeler que cette cuve « récupération eaux de tunnels » récupère les eaux de lavage des tunnels plats (1, 2, 3) pour que ces eaux soient réutilisées au niveau du pré-lavage pour les tunnels VT. Le tableau ci-dessous reprend les moyennes des concentrations des 3 tunnels et la moyenne des concentrations de la cuve de récupération.

		DCO (mg/l)	MES (mg/l)	DEHP (µg/l)
Valeur moyenne	Tunnel 1	950	67	16,38
	Tunnel 2	3028	58	5,67
	Tunnel 3	2271	141	9,56
Valeur moyenne des 3 tunnels		2083	89	10,54
Valeur moyenne cuve de récupération		1009	45	22,65

Tableau 11 : Comparaison des concentrations tunnels 1,2,3/ cuve de récupération

Ces valeurs ne semblent pas cohérentes entre elles en termes de concentration. Il serait raisonnable de penser qu'une décantation se produit dans cette cuve. D'ailleurs les flux en MES et en DCO sont divisés par deux entre les concentrations théoriques en entrée (moyenne des 3 tunnels) et les concentrations mesurées dans la cuve. Or, les concentrations en DEHP sont quant à elles multipliées par deux.

Malheureusement il était techniquement impossible de connaître les volumes de cette cuve utilisés dans les tunnels VT et donc de calculer les flux potentiellement apportés par ces eaux recyclées dans les tunnels VT. Toutefois, il semblerait que peu d'eaux de recyclage aient été utilisées lors de la campagne de mesure.

Il a donc été décidé, de ne pas tenir compte de ces eaux de récupération dans les calculs qui vont suivre.

#### 4.2.1.3. La fosse intermédiaire du site 3

L'objectif d'échantillonner dans cette fosse était d'estimer par calcul les flux de pollution de la zone laveuse. Or les résultats des calculs sont tous négatifs et non exploitables. Ces résultats sont sans doute liés à deux phénomènes :

- ✂ Début de décantation dans la fosse,
- ✂ Très faible impact des laveuses sur l'ensemble du lavage.



D'ailleurs lors de la campagne de mesure, 4% du linge seulement, a été lavé en laveuse. Il a donc été décidé, de ne pas tenir compte de l'échantillonnage dans la fosse intermédiaire.

#### 4.2.1.4. Choix des échantillons représentatifs

Quand certains résultats paraissaient incohérents vis-à-vis de l'ensemble des résultats pour un site, l'échantillon correspondant a été écarté.

La valeur incohérente est notifiée en caractère gras, en rouge, dans les tableaux de synthèse des résultats, et la ligne de l'échantillon est surlignée en jaune.

Au total, 82 résultats ont été considérés comme représentatifs selon la répartition suivante :

- ✂ 61 résultats issus de valeurs réelles mesurées sur des échantillons de rejet tunnel,
- ✂ 8 résultats issus de valeurs réelles mesurées sur des échantillons de rejet laveuses,
- ✂ 7 résultats issus de valeurs réelles mesurées sur des échantillons mélangeant des rejets de tunnel et laveuse tapis,
- ✂ 1 résultat issu d'un calcul à partir de valeurs réelles mesurées sur des échantillons de rejets de laveuse tapis (lavage et rinçage),
- ✂ 5 résultats pour des rejets laveuses obtenus par calcul.

#### 4.2.2. Méthode d'analyse des résultats

Afin de s'affranchir du poids du linge et du volume d'eau consommé par échantillon, les résultats ont été comparés en « g de pollution/kg de linge ». Les calculs sont fournis dans les tableaux de synthèse des résultats.

Ensuite, l'ensemble des articles traités a été réparti par grandes catégories de linge. Les différentes appellations du linge et des programmes de lavage associés dans chaque site étaient relativement similaires pour définir ces grandes catégories, comme suit :

PLAT - RESTAURATION	VT CLAIRS
PLAT HOTEL	VT SANTE
PLAT SANTE	VT AGRO
COUVERTURES DLIT	VT FONCES
BOBINES BLANCHES	PROGRAMMES SPECIFIQUES VT
BOBINES BLEUES	TAPIS
	SACS

Tableau 12 : Répartition des grandes catégories de linges lavés

Afin de comparer les flux de DEHP en fonction de la catégorie de linge lavé, tous les poids de linge par catégorie ont été traités en pourcentage.

Ensuite, pour chaque échantillon, le linge traité dans l'heure de prélèvement a été réparti comme l'illustre la figure ci-contre

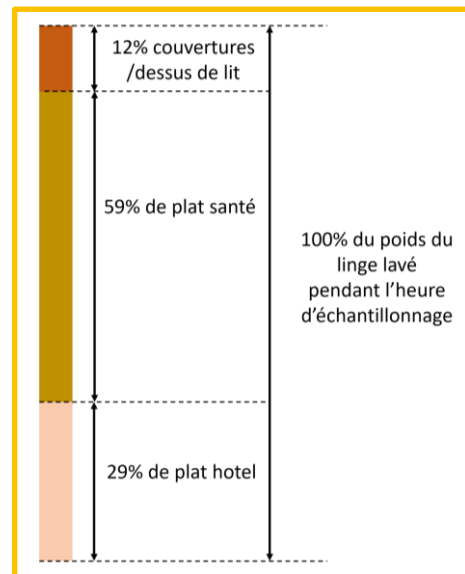


Figure 16 : Méthode d'analyse pour la répartition du linge

La répartition du DEHP en fonction des échantillons est illustrée par la figure de la page 51.

### Répartition du DEHP total en fonction des échantillons

DEHP (µg/kg de linge)

4000

3500

3000

2500

2000

1500

1000

500

0



—DEHP (µg/kg)

Figure 17 : Répartition du DEHP en fonction des échantillons

#### **4.2.3. DEHP mesuré et flux en MES**

Selon les éléments de l'étude bibliographique, le relargage du DEHP pourrait être influencé par le taux de matières en suspension. Les courbes de la figure de la page 53, illustrent bien ce phénomène. Les flux en DEHP augmentent parallèlement à ceux des MES.

Pour les résultats obtenus par calcul, ce phénomène est moins net.

Concernant les données disponibles pour la laveuse tapis, le flux moyen en DEHP reste faible vis-à-vis des flux moyens en MES. Cela signifie-t-il que les salissures présentes sur le tapis n'apporteraient finalement qu'une proportion faible de DEHP (sable ?).

#### **4.2.4. DEHP mesuré et DEHP maxi (ou équipement de lavage)**

Il est judicieux de comparer les flux de DEHP réellement observés et le flux de DEHP maxi autorisé par échantillon.

Ce flux de DEHP maxi autorisé est obtenu selon le calcul suivant :

- ✂ Concentration réglementaire maxi autorisée : 50 µg/l
- ✂ Consommation d'eau par échantillon en l/kg (Ce)
- ✂ Le flux maxi autorisé par échantillon est alors le suivant :

$$50 \mu\text{g/l} \times \text{Ce (l/kg de linge)} = \text{DEHP maxi } (\mu\text{g/kg de linge})$$

Les courbes de la figure de la page 54, mettent en évidence que tous les rejets issus des laveuses ou des rejets mixtes (laveuse /tunnel) sont caractérisés par un flux en DEHP supérieur voire nettement supérieur au flux autorisé.

Il faut rappeler que l'étude bibliographie a mis en évidence un effet de la charge de linge au lavage sur le rejet en MES : plus la charge est faible, plus l'effet mécanique est important. Or, la charge de linge en laveuse est nettement moins importante qu'en tunnel avec un effet mécanique beaucoup plus important.

Le dépassement des flux en DEHP est en accord avec la courbe d'évolution des flux de MES, y compris en tunnel.

#### **4.2.5. DEHP et catégorie de linge lavé**

La figure de la page 55 illustre l'influence de la catégorie de linge sur les flux en DEHP. Les principales observations sont les suivantes :

- ✂ Le lavage de linge plat en tunnel ne contribue pas à produire des flux en DEHP prépondérants (flux en DEHP total < flux en DEHP autorisé).
- ✂ Le lavage de vêtements de travail en tunnel peut, lui, contribuer à produire des flux en DEHP supérieur aux flux en DEHP autorisé. Les résultats ne permettent pas de distinguer des catégories de vêtements/client plus contributeurs que d'autres.
- ✂ Pour des catégories de vêtements similaires les flux en DEHP sont nettement supérieurs en laveuse (sur la figure 20 comparaisons : flèches rouges). C'est également le cas entre un lavage de tapis en tunnel et un lavage de tapis en laveuse (flèches violettes sur la figure 20)
- ✂ Le lavage de tapis (laveuse seule) ne semble pas contribuer à des flux en DEHP prépondérants.

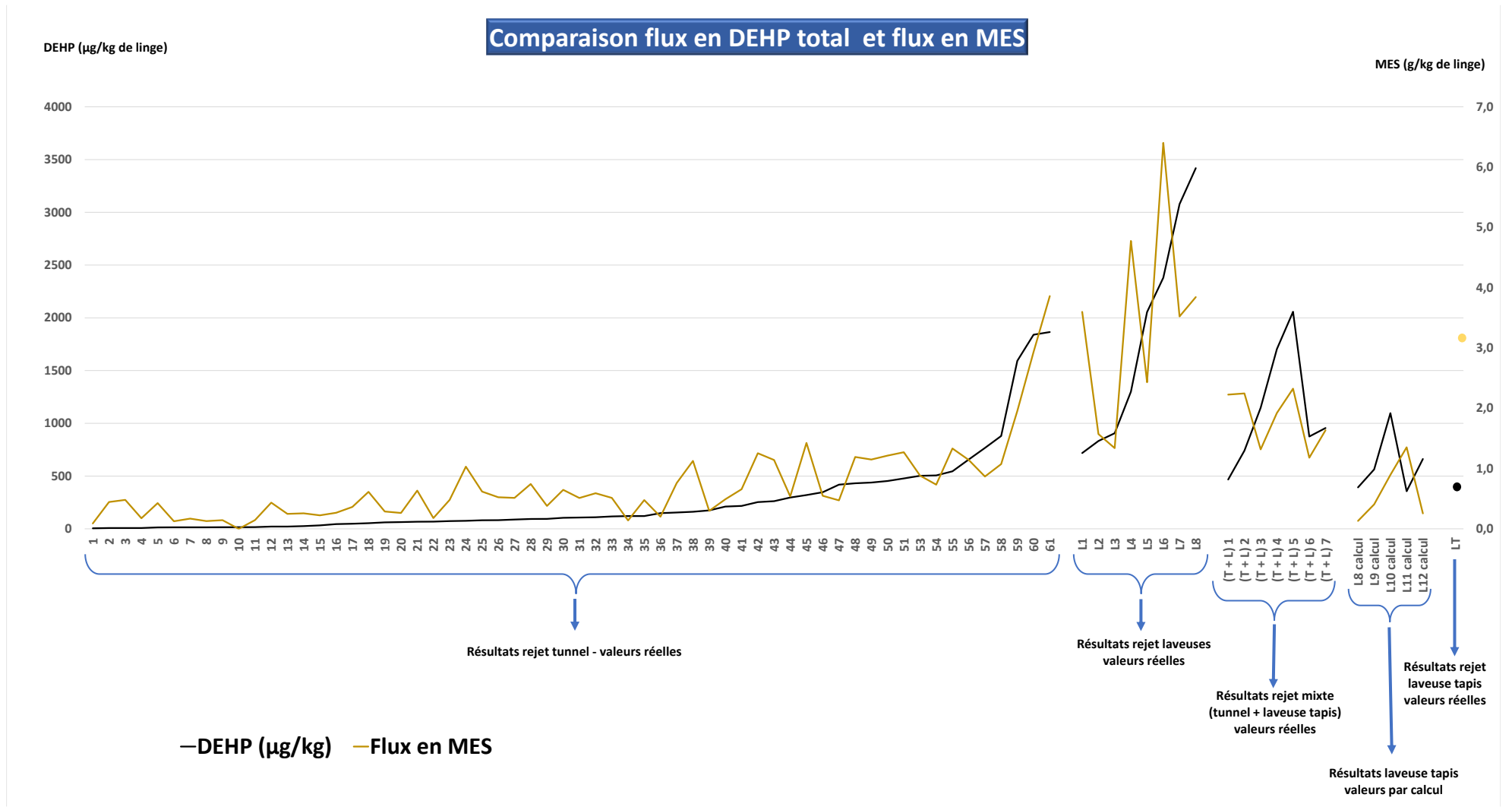


Figure 18 : Comparaison DEHP total et flux en MES

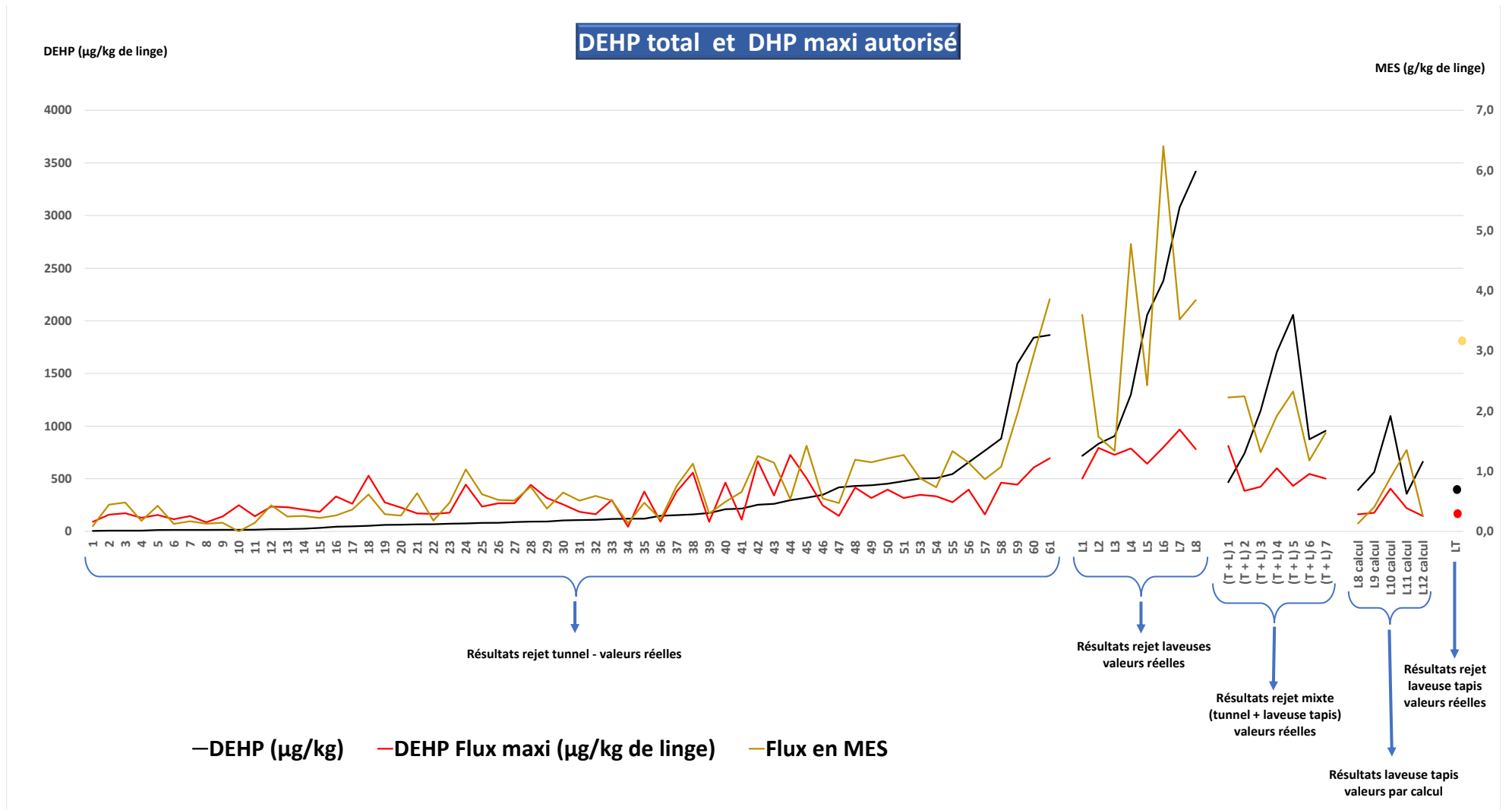


Figure 19 : Comparaison DEHP total et DEHP maxi autorisé

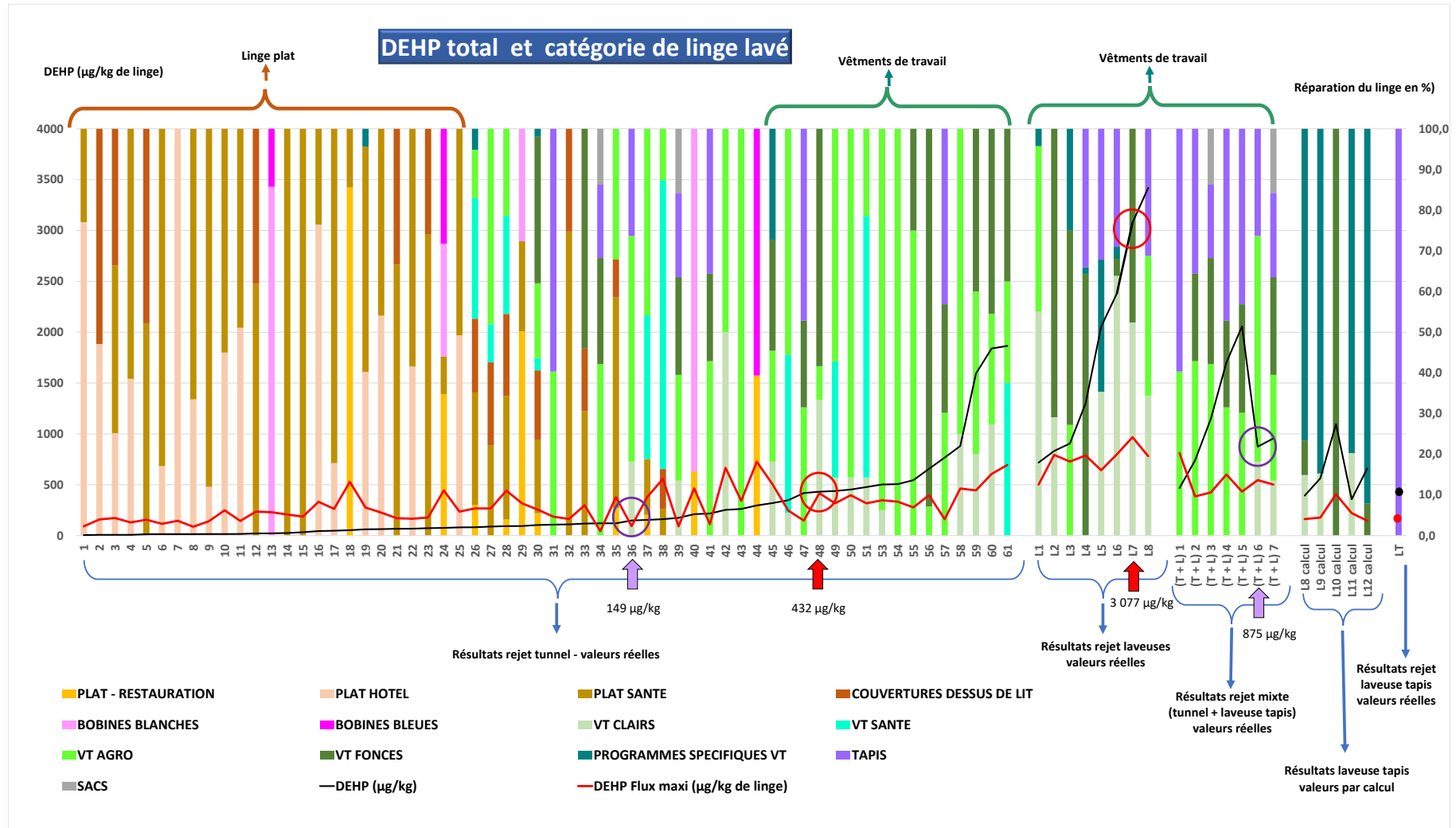


Figure 20 : Comparaison DEHP total et catégorie de linge

Plusieurs phénomènes peuvent être mis en évidence ici :

- 👉 Linge plat lavé en tunnel :
  - Généralement la charge de lavage pour du linge plat lavé en tunnel est élevée avec effet mécanique limité,
  - La texture du linge plat (excepté le linge éponge) est un textile serré, moins sujet au relargage de fibres
- 👉 Les vêtements de travail : La charge de vêtement de travail lavés en tunnel est souvent moins optimisée que celle du linge plat. L'effet mécanique est alors plus important,

Aussi, que le DEHP provienne des salissures ou du textile lui-même, l'influence du mode de lavage et la catégorie de textile est réelle.

L'analyse plus détaillée du linge plat, ne permet pas de dégager des tendances claires pour certains type d'articles. La figure ci-dessous met en évidence que des répartitions similaires de catégories de linge conduisent à des flux totalement différents.

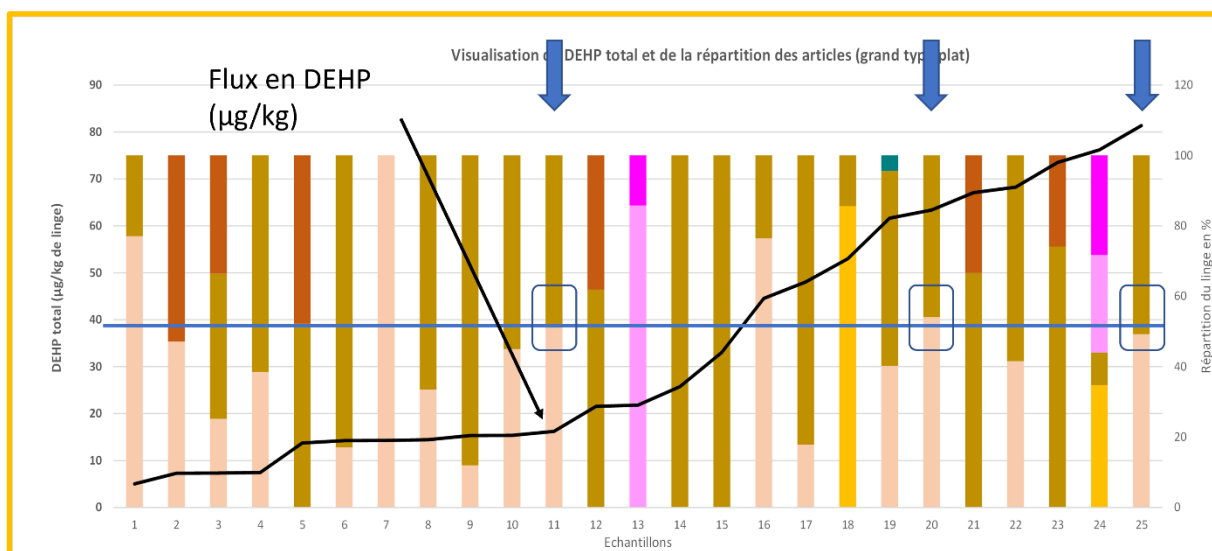


Figure 21 : Comparaison DEHP total et catégorie de linge (détail linge plat)

Les valeurs des flux en DEHP restent faibles pour ces échantillons (< 80 µg/kg de linge). Les incertitudes de mesures pourraient alors être prépondérantes dans les valeurs (voir § 5.3)

#### 4.2.6. Répartition du DEHP Particulaire

Le DEHP a été analysé sous forme particulaire sur quelques échantillons dont la concentration en MES était suffisante (> 150 mg/l) comme l'illustre la figure de la page 57.

Seuls les échantillons issus du lavage des vêtements en tunnel (excepté 1 échantillon), et les échantillons issus du lavage en laveuses ont fait l'objet de cette différenciation (concentration en MES suffisante).

Le flux de DEHP particulaire représente en moyenne 35 % du flux de DEHP total avec un maximum de 85% (laveuse tapis).

Les résultats ne permettent pas de distinguer des catégories de vêtements/client plus contributeurs que d'autres.



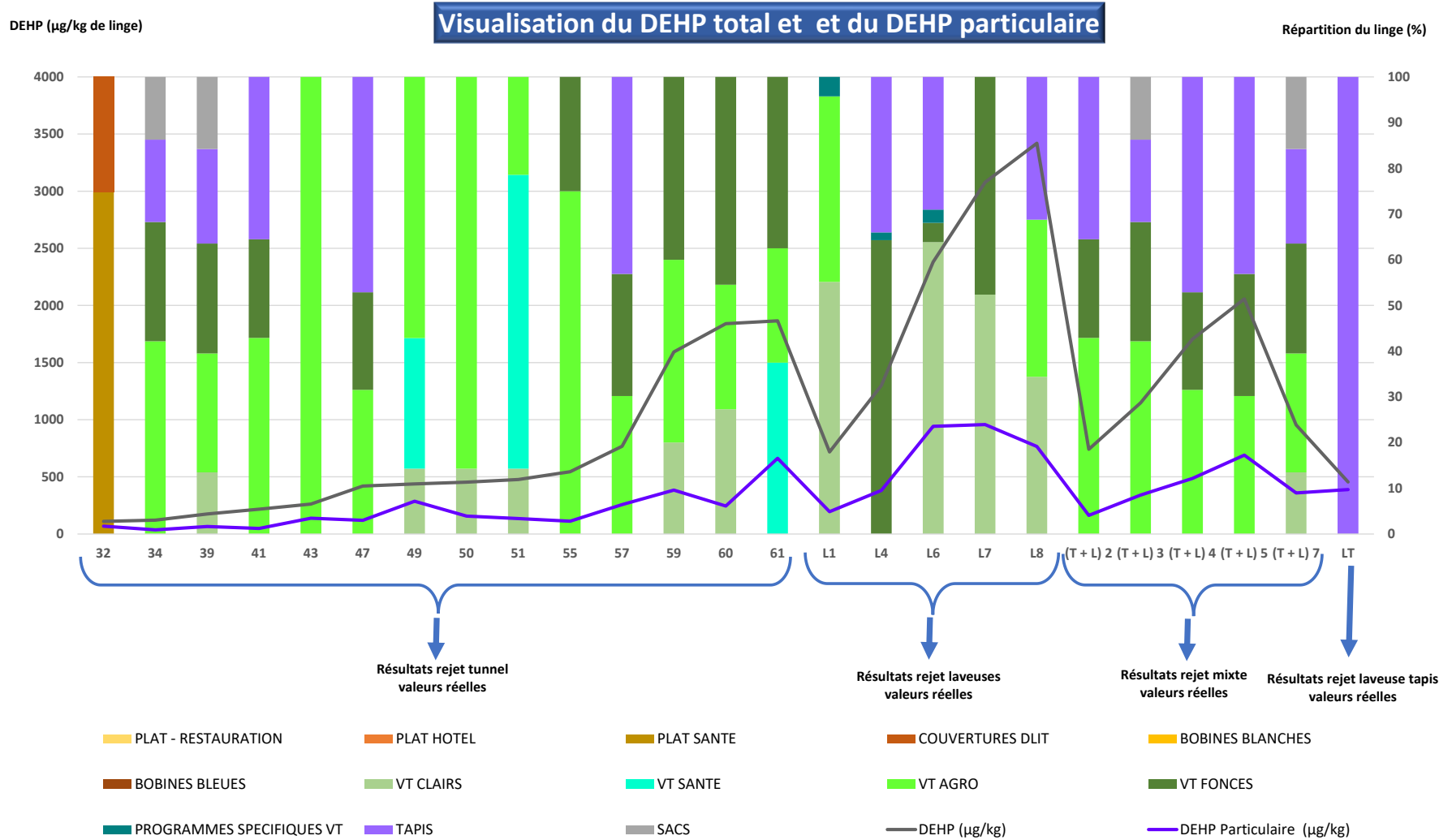


Figure 22 : La répartition du DEHP particulaire

DEHP ( $\mu\text{g}/\text{kg}$  de linge)

**DEHP total, DEHP particulaire et MES**

Flux en MES ( $\text{g}/\text{kg}$  de linge)

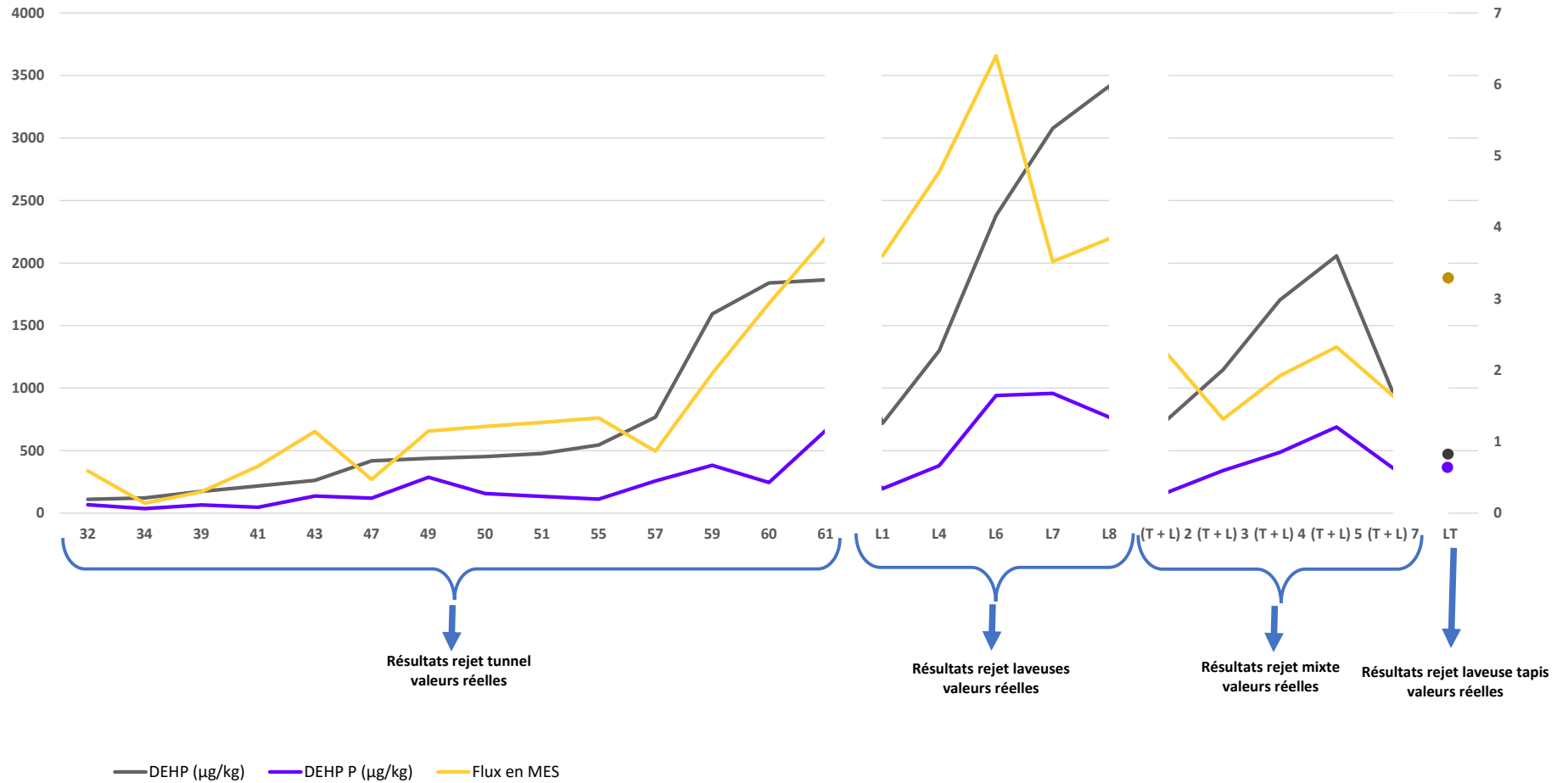


Figure 23 : DEHP total, DEHP particulaire et MES

DEHP ( $\mu\text{g}/\text{kg}$  de linge)

**DEHP total, DEHP particulaire et MES**

Consommation d'eau  
(l/kg de linge)

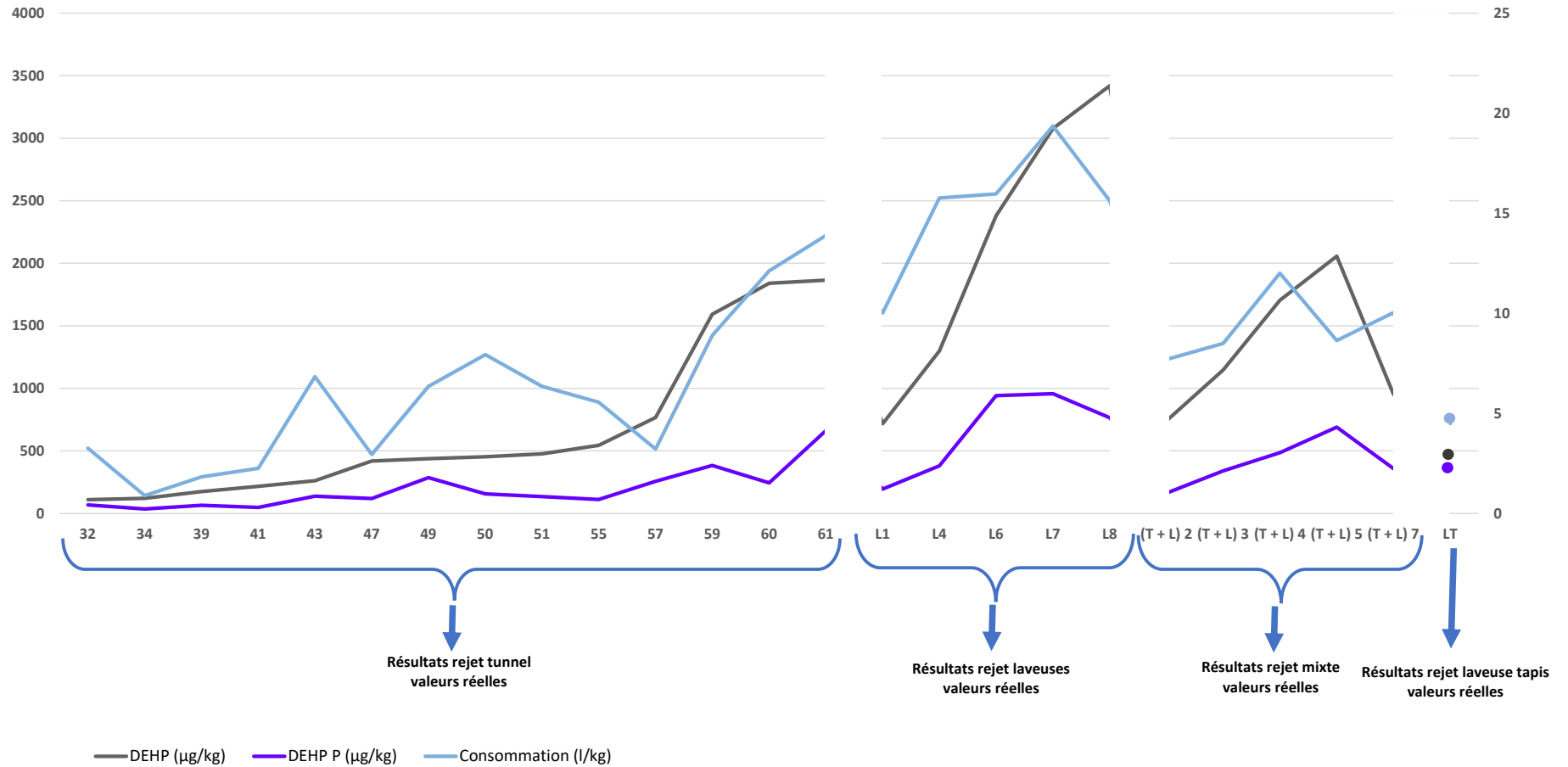


Figure 24 : DEHP total, DEHP particulaire et consommation d'eau

Pour les échantillons disposant des concentrations en MES les plus élevées, les figures des pages 58 et 59 illustrent :

- ✂ Le lien entre la consommation en eau et les flux en DEHP, donc l'influence de la charge de linge au lavage sur les flux en DEHP (plus le ratio l/kg est élevé plus la charge de linge est faible et plus l'effet mécanique est important),
- ✂ Le lien entre les flux en MES et les flux en DEHP.

#### 4.2.7. Prélèvements ponctuels en laveuses

Des prélèvements ponctuels des rejets de laveuses ont été réalisés pour le site 2 et le site 4. Il n'a pas été possible de relier les concentrations à des volumes d'eau afin d'obtenir des flux.

Cependant, ces résultats confirment le lien entre le DEHP et les MES

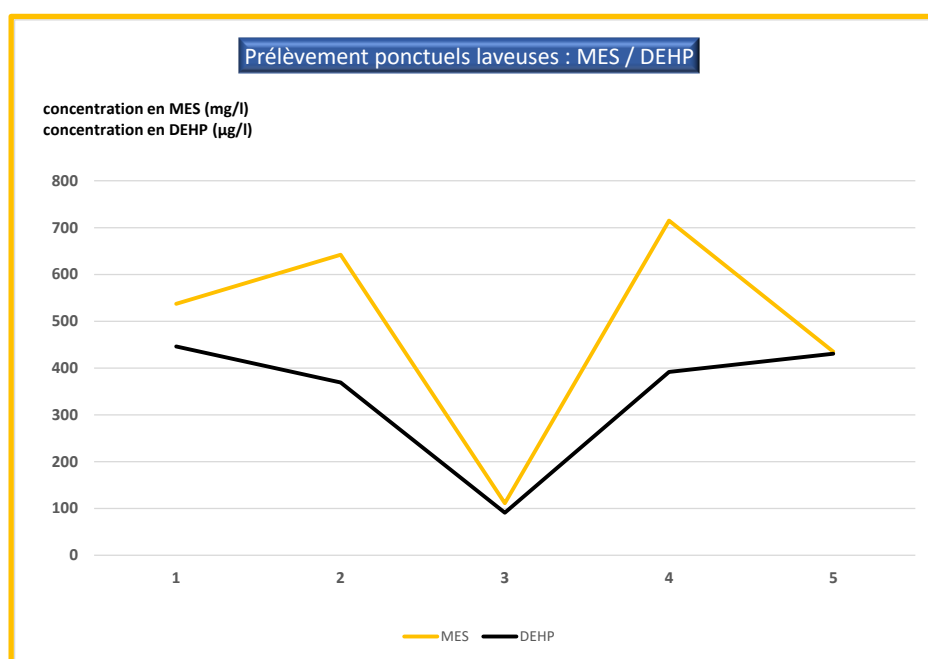


Figure 25 : Prélèvements ponctuels en laveuse

### 4.3. LA CAMPAGNE DE PRELEVEMENTS DE 2021 - SYNTHÈSE

La campagne de prélèvements de 2021 confirme les éléments avancés dans l'étude bibliographique à savoir :

- ✂ Les taux de DEHP évoluent avec celui des MES,
- ✂ La charge de linge influence nettement le relargage des MES et parallèlement le relargage du DEHP. D'ailleurs pour des catégories de linge similaire les flux en DEHP sont nettement supérieurs en laveuse qu'en tunnel de lavage (charge mieux optimisée en tunnel),
- ✂ Le lavage des tapis ne semble pas contribuer à des flux en DEHP prépondérants.

Elle met également en évidence qu'il n'y a pas de contamination en DEHP de l'eau d'alimentation par les traitements appliqués ou les canalisations de transport.

## 5. L'ANALYSE DU DEHP

### 5.1. LES METHODES ANALYTIQUES

La norme AFNOR pour l'analyse du DEHP est la norme norme ISO 18856 : 2004 : Norme ISO pour le dosage de certains phtalates par Chromatographie phase gazeuse / Spectrométrie de masse (GC/MS).

Les méthodes analytiques utilisées par les laboratoires sont des méthodes internes pour lesquelles ils disposent d'une accréditation COFRAC. Le principe de la mesure est la suivante (méthode GC/MS/MS). Elle est illustrée par la figure de la page 62 :

#### 1<sup>ère</sup> étape : Extraction liquide-liquide à l'aide d'un solvant :

L'objectif est de faire migrer le DEHP contenu dans l'échantillon vers le solvant (permettant la réalisation des étapes 3 et 4).

Avant le début de l'extraction, un étalon de DEHP marqué est introduit dans l'échantillon. Ce DEHP marqué doit permettre d'estimer l'effet « matrice » de l'échantillon. Par exemple, si seulement 60% du DEHP marqué est analysé en fin du cycle d'analyse, cela suppose que l'effet « matrice » a conduit à retenir 40% du DEHP dans l'échantillon. Ce coefficient sera alors appliqué au résultat final.

#### 2<sup>ème</sup> étape (facultative) : Purification à la Florisil

#### 3<sup>ème</sup> étape : Chromatographie en phase gazeuse du solvant (GC) :

L'échantillon est vaporisé et passe ensuite sur une colonne chromatographique (phase stationnaire) poussé par un gaz vecteur (phase mobile).

Les différents composés présents dans l'échantillon ont des affinités différentes avec la colonne, ce qui va influencer leur temps de passage dans cette colonne. Le détecteur en sortie de colonne va donc différencier les composés en fonction des temps de passage.

#### 4<sup>ème</sup> étape : Spectrométrie de masse (MS/MS) :

Cette étape permet de déterminer la masse moléculaire des composés « compatibles » avec la molécule recherchée en sortie de chromatographie et d'obtenir ses données structurales.

Après vaporisation et ionisation (transformation du composé en ions), les ions moléculaires obtenus sont séparés en fragments qui sont triés dans un analyseur selon le rapport masse/charge puis collectés par un détecteur. Le résultat est obtenu sous la forme d'un spectre de masse, caractéristique de la composition de l'échantillon (Une molécule se fragmente toujours de la même manière ce qui permet de l'identifier).

La comparaison des techniques analytiques des deux laboratoires retenus pour l'étude met en évidence les différences suivantes :

	SGS	Eurofins
Purification à la Florisil	non	oui
Solvant d'extraction	Dichlorométhane	Solvant développé par le laboratoire

Tableau 13 : Différences analytiques entre laboratoires

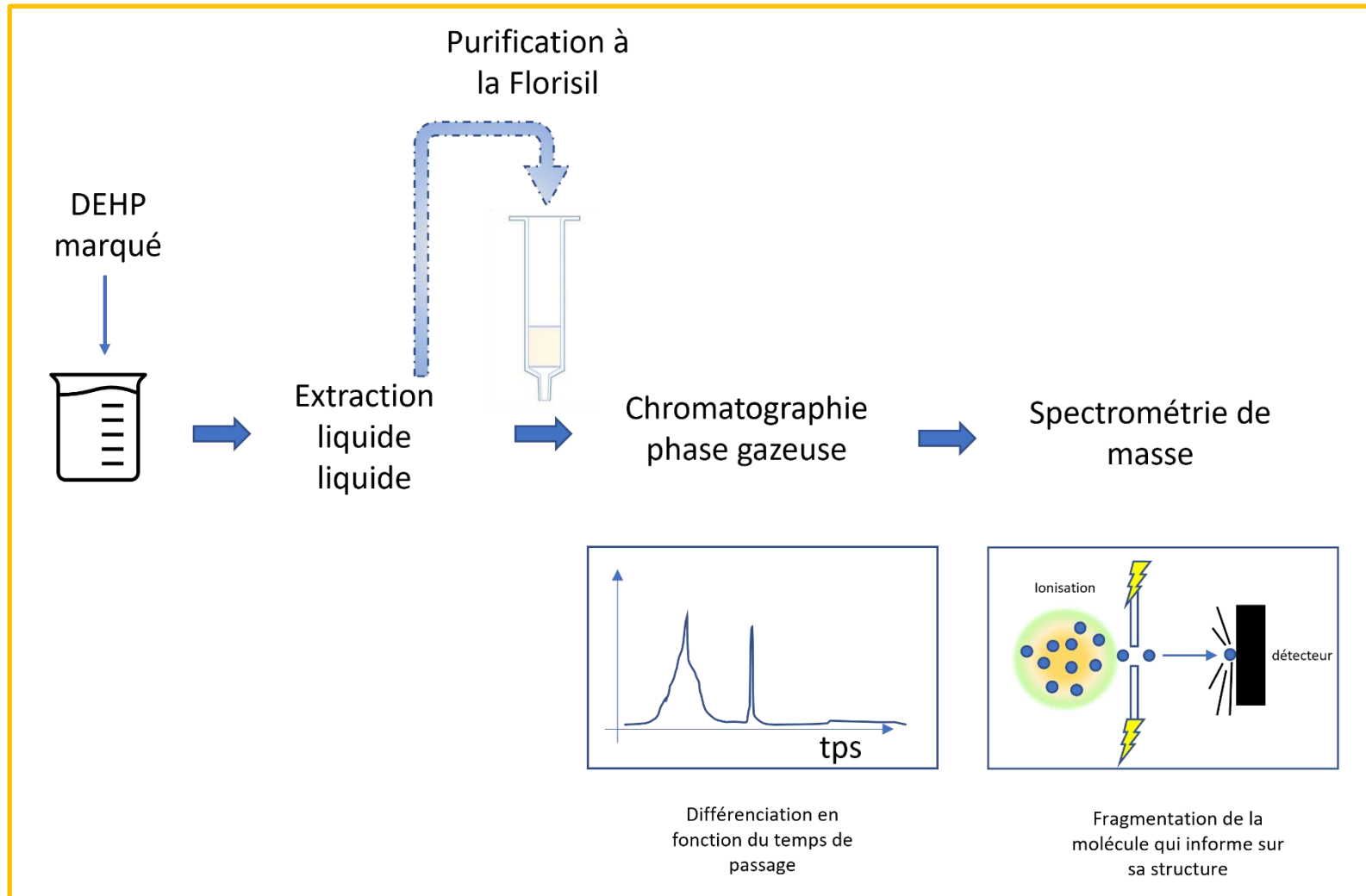


Figure 26 : Principe d'analyse du DEHP

## 5.2. FOCUS SUR LE POTENTIEL EFFET « MATRICE »

Les deux laboratoires ont été interviewés sur les méthodes d'analyse et l'éventuel effet « matrice » des effluents de blanchisserie.

### 5.2.1. Ajout de DEHP marqué / estimation de l'effet « matrice »

Concernant l'impact du tensio-actif sur la fiabilité de la méthode, en théorie, le tensio-actif aura le même impact sur le DEHP que sur le standard interne (DEHP marqué) mais les laboratoires ne peuvent malheureusement pas en attester à 100%.

En effet, il est raisonnable de penser que le mélange intime du DEHP avec les bains de lavage, via les tensio-actif pendant la phase de lavage, ne soit pas identique avec un simple ajout dans l'échantillon.

Le pourcentage de DEHP marqué, en fin de cycle d'analyse, traduit-il alors réellement le DEHP de l'échantillon passé dans le solvant ?

### 5.2.2. Purification à la Florisil

Il y a deux écoles sur le sujet.

Pour SGS, la purification avant analyse GC/MS/MS pourrait engendrer des pollutions en DEHP (Exemple de cartouches SPE -extraction en phase solide)

D'autre part, une publication de l'ONEMA et CEMAGREF (2009)<sup>39</sup> préconise de purifier l'échantillon pour éliminer les grosses molécules lipidiques et les composés polaires et ainsi diminuer les interférences lors de l'analyse (contrôles sur sédiments et biote)

La Florisil est notamment utilisée pour capter les composés polaires des matrices (cas d'EUROFINS).

La littérature évoque également l'utilisation de charbon actif pour l'élimination des tensio-actifs mais dans le cas des blanchisseries, les phtalates, sans doute liés aux tensio-actifs, seraient également éliminés.

La purification à la Florisil permet-elle alors d'éliminer les interférences des molécules apolaires contenues dans les effluents de blanchisserie et/ou conduit-elle à un sous dosage de DEHP par adsorption des tensio-actifs ?

## 5.3. LES INCERTITUDES DE MESURE

### 5.3.1. Les incertitudes sur matrices « simples »

Sur des matrices « simples » l'analyse du DEHP présente les incertitudes suivantes :

- 🔦 30 à 40% pour le DEHP en phase aqueuse (dissous),
- 🔦 45 à 50% pour le DEHP en phase particulaire.

Pour une concentration en DEHP de 50 µg/l, la valeur peut alors osciller de 30 µg/l (-40%) à 70 µg/l (+40%).

---

<sup>39</sup> Source 40

En comparaison, les incertitudes sur le paramètre MES n'est que de 10% et sur le paramètre DCO 18%.

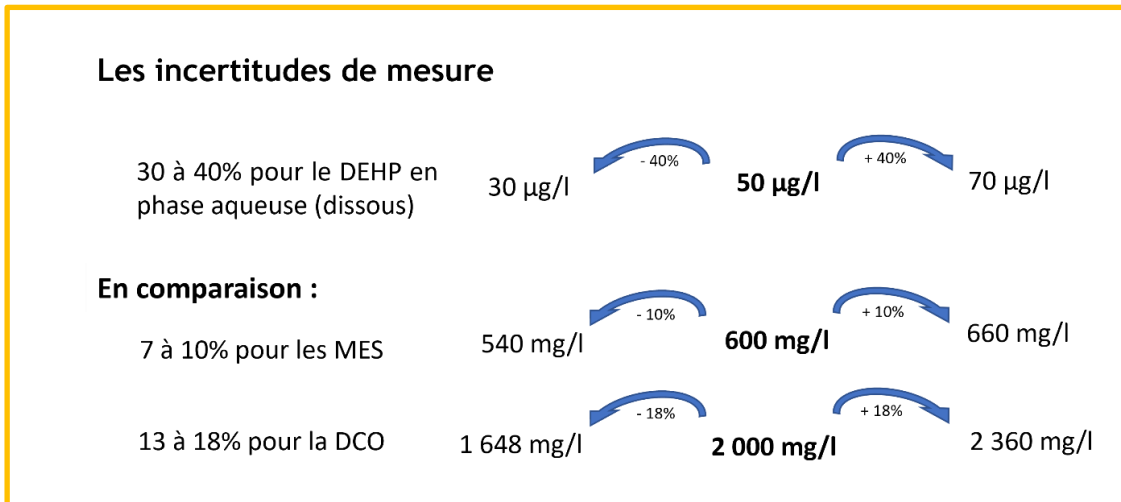


Figure 27 : Les incertitudes de mesure

### 5.3.2. Comparaison des laboratoires

Comme il a été précisé au § 4.1.2, des échantillons ont été réalisés sur le rejet général de chaque site afin d'effectuer des comparaisons entre deux laboratoires (SGS et EUROFINS). Un échantillon supplémentaire en sortie de fosse de décantation du site 3 a également été utilisé.

L'échantillon prélevé a été réparti équitablement entre les deux séries de flacons fournis par les laboratoires. Les paramètres DCO et MES permettaient de s'assurer de la cohérence entre les deux parties d'échantillon.

Les résultats sont regroupés dans le tableau ci-dessous :

	1		2		3		4		5	
	EUROFINS	SGS	EUROFINS	SGS	EUROFINS	SGS	EUROFINS	SGS	EUROFINS	SGS
MES (mg/l)	130,00	166,00	110,00	99,00	99,00	115,00	90,00	89,00	220,00	238,00
DCO (mg/l)	1 440,00	1 465,00	1 580,00	1 616,00	1 180,00	1 063,00	1 240,00	1 205,00	1 379,00	1 888,00
DEHP (µg/l)	11,20	49,28	7,20	95,65	20,70	36,87	36,60	22,63	5,40	116,81

Tableau 14 : Comparatif entre laboratoires

En premier lieu, les concentrations en MES et DCO sont cohérentes entre les laboratoires pour un même échantillon. Les laboratoires ont donc bien réalisé les analyses de DEHP sur les mêmes échantillons.

Or, les résultats en DEHP sont très hétérogènes avec des valeurs globalement plus fortes chez SGS. Les écarts vont bien au-delà des incertitudes de mesures de 40% comme l'illustre la courbe de la page 65.

La purification à la Florisil serait-elle la cause de ces écarts substantiels ? Et dans ce cas, quelle est la valeur la plus fiable ? Elimination des molécules apolaires et donc des interférences chez EUROFINS ou conservation de l'ensemble du DEHP dans l'échantillon chez SGS ?



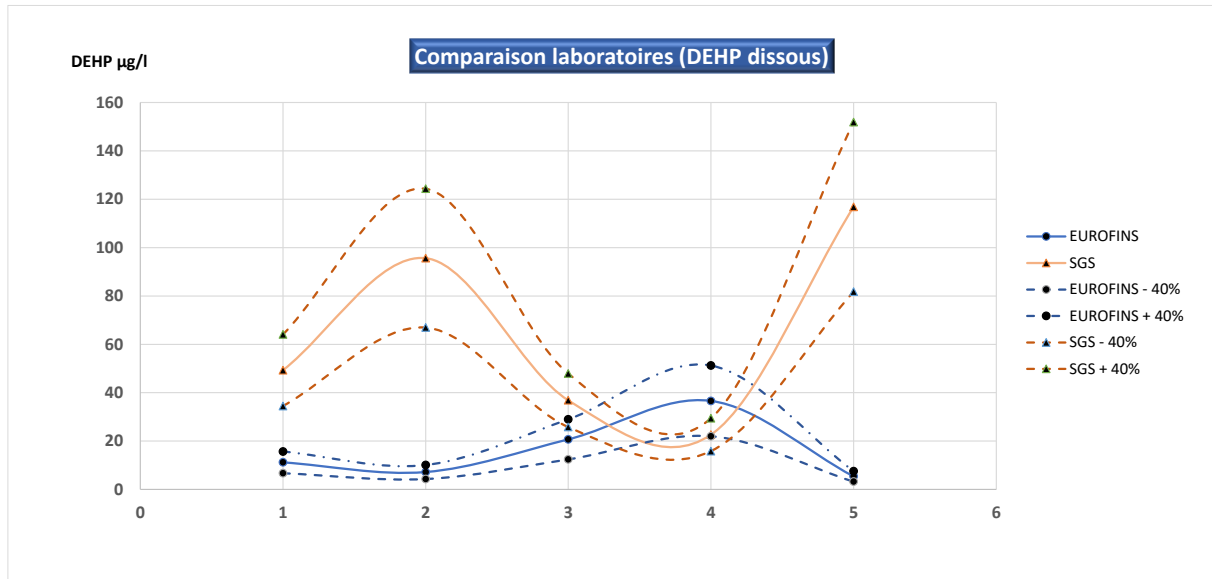


Figure 28 : Comparatif entre laboratoire

## 5.4. DEHP OU SUBSTITUANTS ?

Les quatre substituants principaux du DEHP sont rappelés ci-dessous

<b>Phtalate de di-(2-éthylhexyle)</b> <b>DEHP</b> <b>N° cas : 117-81-7</b> <b>M : 390,56 g/mol</b>	Phtalate de di-2(propyl-heptyle) DPHP N° cas : 53306-54-0 M : 446,66 g/mol
	Diisodecyl phtalate DIDP N° cas : 26761-40-0 M : 446,7 g/mol
	Phtalate de diisononyle DINP N° cas : 28553-12-0 M : 420,6 g/mol
	Di-n-octyl phtalate DNOP N° cas : 117-84-0 M : 390,56 g/mol

Tableau 15 : Rappel des quatre substituants principaux du DEHP

Pour le DINP, le DPHP, le DIDP, la détection spécifique par GC/MS/MS permet de les différencier :

- ✂ Différences de nombre de carbone et de masse molaire,
- ✂ Peu de probabilité qu'ils sortent en même temps lors de l'étape de chromatographie en phase gazeuse.

Pour le DNOP en revanche cette méthode d'analyse ne permet pas de le différencier du DEHP :

- ✂ Même nombre de carbone et même masse molaire,
- ✂ Ce sont des isomères de position.

Les laboratoires interrogés (SGS et EUROFINS) ont confirmé ce phénomène.

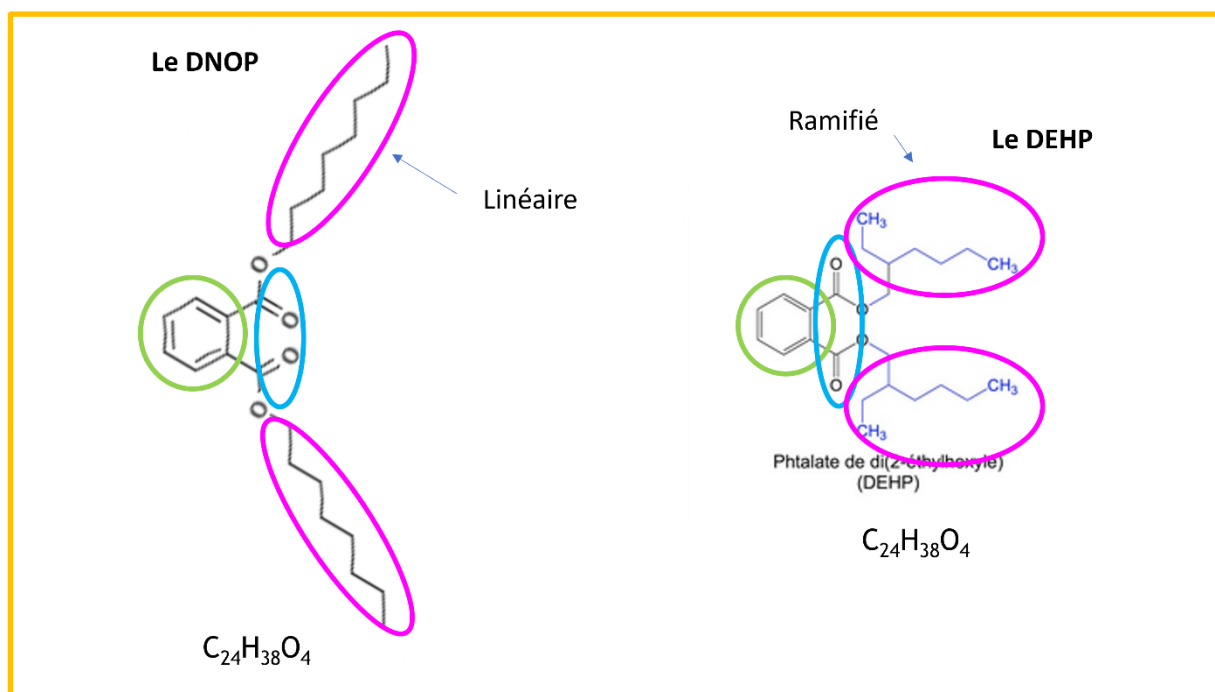


Figure 29 : DEHP et DNOP, deux isomères de position

## 5.5. L'ANALYSE DU DEHP - SYNTHÈSE

Intrinsèquement, l'analyse du DEHP présente des incertitudes de mesures relativement élevées (de l'ordre de 40%) sur tout type d'effluents contrairement à d'autres analyses tel que les MES (10%) ou la DCO (18%).

L'effet « matrice » des effluents de blanchisserie semble fortement perturber la préparation de l'échantillon nécessaire au passage en chromatographie en phase gazeuse et à la spectrométrie de masse.

La présence de tensioactifs pourrait interférer dans le déroulement de l'extraction liquide-liquide, voire dans l'étape de purification à la Florisil parfois pratiquée.

En effet, la purification à la Florisil permet-elle d'éliminer les interférences des molécules apolaires contenues dans les effluents de blanchisserie et/ou conduit-elle à un sous dosage de DEHP par adsorption des tensio-actifs ?

La comparaison entre deux laboratoires, l'un pratiquant cette purification et l'autre non, met en évidence des écarts substantiels entre les résultats sans pouvoir connaître la valeur la plus fiable : Elimination des molécules apolaires et donc des interférences chez EUROFINS ou conservation de l'ensemble du DEHP dans l'échantillon chez SGS ?

Enfin, les méthodes d'analyses actuelles ne différencient pas le DEHP et le DNOP (substituant du DEHP), les deux molécules étant des isomères de position.



## 6. LES PISTES D'ELIMINATION DU DEHP

### 6.1. LES TRAITEMENTS EN STATION D'EPURATION COLLECTIVES

#### 6.1.1. Traitement de l'eau

Si la substitution du DEHP et des matériaux contenant du DEHP est une piste d'action de réduction des émissions de DEHP, la réduction des rejets dans l'eau par le biais des stations d'épurations industrielles mixtes ou urbaines peut également s'avérer répondre à cette problématique.

Comme d'autres esters de phtalate, le DEHP se transforme dans l'environnement par hydrolyse, photodégradation et biodégradation. L'hydrolyse des esters de phtalates subit deux étapes :

- ✦ Première étape : Production d'un mono-ester et d'un alcool,
- ✦ Deuxième étape : Production d'un acide phtalique et d'un second alcool.

Trois types de traitement sont possibles, du plus élémentaire au plus complexe qui combine trois types d'actions<sup>40</sup> :

#### ✦ **Le traitement par bassin de décantation primaire :**

Il s'agit de l'étape qui affiche la plus forte réduction de la teneur en DEHP des eaux usées.

Plus de 50 % de l'ensemble des phtalates sont éliminés par sédimentation dans le décanteur primaire de la STEP.

#### ✦ **Le traitement par bassin de décantation primaire avec boues activées en bassin d'aération :**

Lorsque l'on combine le traitement par bassin de décantation avec un traitement par boues activées, le pourcentage d'élimination des phtalates est majoré de 12%. On obtient alors un minimum de 62% d'élimination des phtalates.

La synthèse du projet ANR AMPERES<sup>41</sup> : montre, quant à elle, que le rendement d'élimination pour les boues activées est supérieure 70%.

#### ✦ **Le traitement par bassin de décantation primaire avec boues activées et utilisation d'un clarificateur :**

Un traitement complet (décantation primaire, boues activées et clarificateur) permet d'obtenir une réduction de la teneur en DEHP de l'ordre de 80 à 90%.

Le taux d'abattement du DEHP serait encore meilleur avec une boue activée composée d'actinomycète, notamment sous les formes oxydatives, aérobies.

Il convient ici de préciser que la fonction écologique des Actinomycètes au sein des écosystèmes est la décomposition des substances organiques. Elles prolifèrent surtout quand l'action des bactéries ordinaires touche à sa fin. Elles sont ainsi chargées de terminer le processus de dégradation.

---

<sup>40</sup> Source 25

<sup>41</sup> Source 41

La figure de la page 70, confirme l'effet d'abattement des traitements biologiques sur le DEHP. Ici (station d'épuration de MARNE AVAL) l'abattement est de 78% entre l'eau prétraitée et l'eau rejetée.

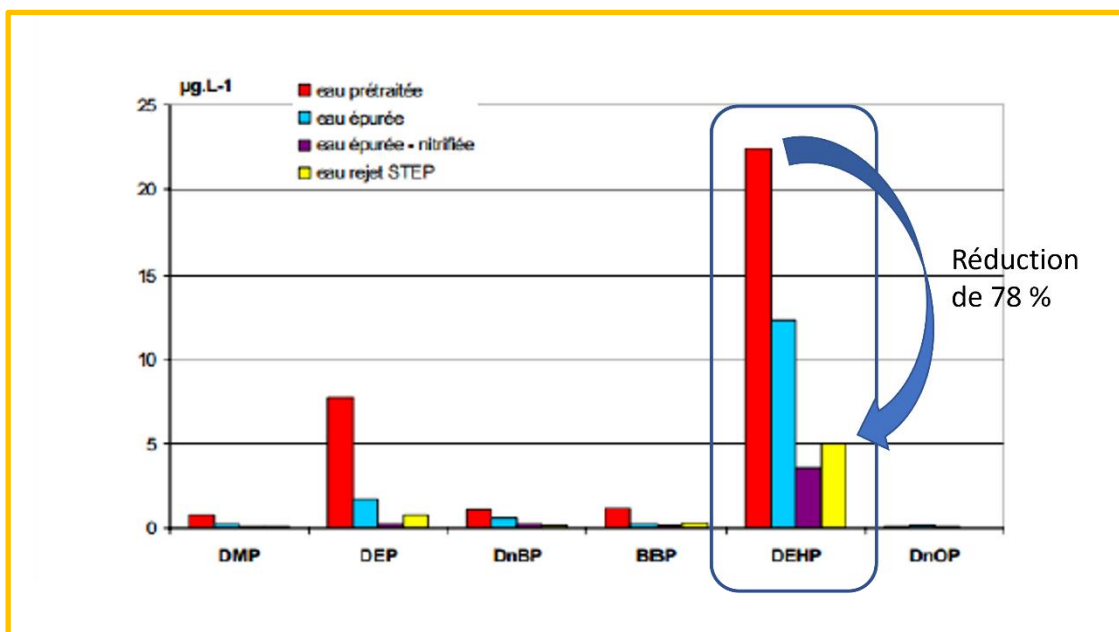


Figure 30 : Elimination du DEHP en cours de traitement  
(STEP MARNE AVAL- moyenne sur 6 jours consécutifs)

### 6.1.2. Traitement des boues

Si les stations d'épuration permettent d'éliminer une part conséquente du DEHP dans l'eau, il convient de s'intéresser également aux boues. En effet, le DEHP s'adsorbant facilement sur d'autres molécules, il semble probable qu'il soit transféré dans les boues. Or, dans la mesure où les boues sont valorisées notamment dans le cadre d'épandages agricoles, il est nécessaire de s'interroger sur les procédés de traitement qui permettraient d'éliminer le DEHP au sein des boues.

Le rapport ARMISTIQ - Action D : Evaluation du devenir des micropolluants dans les procédés de traitement des boues biologiques<sup>42</sup>, présente les résultats d'échantillonnage de micro polluants réalisés dans neuf installations de traitements des boues : un sécheur thermique basse température, un sécheur thermique haute température, un sécheur solaire, une digestion anaérobie suivie d'un compostage accéléré en tunnels, une unité de compostage en casiers ventilés, une unité de compostage rustique en andains et deux lits de séchage plantés de roseaux.

Il convient de préciser que des protocoles spécifiques ont été mis en place dans le cadre de cette étude, dans le but d'éviter tout risque de contamination : utilisation de matériels en verre et en téflon pour les prélèvements notamment. Les campagnes de prélèvements ont été réalisées entre juin 2010 et septembre 2012. Les techniques analytiques utilisées sont celles de la chromatographie gazeuse couplée à la spectrométrie de masse.

<sup>42</sup> Source 42

Les différents types de traitement des boues sont décrits ci-après :

📌 **Les traitements thermiques et solaire :**

Séchage thermique haute température :

Les boues sont placées à l'intérieur de sècheurs à une température d'environ 120°C et sont malaxées. Le temps de séjour des boues est d'environ 5h.

Séchage thermique basse température :

La boue est d'abord mise en forme dans une extrudeuse pour former des « spaghettis » qui sont ensuite soumis à de l'air chaud (environ 70°C) pendant 1,8 h.

Séchage solaire :

Le séchage solaire utilise le principe de l'effet de serre. L'échauffement de la surface du lit de boue, dû au rayonnement solaire et au rayonnement infrarouge émis par le matériau transparent de la serre, va augmenter la pression de vapeur de l'eau contenue dans la boue. Le renouvellement continu de l'air dans la serre permet de maintenir un degré d'hygrométrie favorable à l'optimisation de l'évaporation. La durée de séchage est de 28 jours.

L'étude montre que les traitements thermiques n'ont pas d'effet sur la concentration en DEHP. Au contraire la tendance est à l'accumulation de DEHP dans les boues, comme c'est le cas plus spécifiquement pour le séchage solaire.

📌 **La digestion anaérobie :**

C'est une fermentation méthanique issue d'une transformation réalisée par des bactéries sans oxygène. Le temps de digestion est de 20 jours. Cette méthode permet l'élimination de DEHP à hauteur de 60%.

📌 **Les techniques de compostage :**

Le compostage des boues est une fermentation contrôlée.

Le compostage casier :

Il est effectué dans un casier semi-fermé (ventilé sous toiture) pendant 4 à 6 semaines. La matière est retournée chaque semaine. Le mélange fermenté est ensuite criblé puis subit une maturation en extérieur pendant 6 à 8 semaines. L'élimination du DEHP est de 60%, pour une durée de compostage de 2 mois.

Le compostage tunnel

Il se fait en trois étapes : un mélange boue et déchets verts est mis en fermentation dans un tunnel avec recirculation d'air chaud pendant 7 à 10 jours. La phase de maturation s'effectue en tunnel en aération forcée pendant 15 à 20 jours. Le compost final est criblé à une maille de 30mm. Le compostage tunnel permet une élimination partielle, plus faible que le compostage casier, de l'ordre de 29%.

Le compostage andains

Il consiste à composter des boues sur andains à ciel ouvert sans ventilation. Les andains sont retournés 6 fois pendant le procédé de compostage qui dure 2 à 3 mois. A l'issue du processus de compostage en andains, aucune élimination de DEHP n'a été observée.

### Les lits de séchage plantés de roseaux :

Les boues sont disposées sur un massif filtrant reconstitué et drainé, dans lequel des roseaux se développent. Les végétaux participent à la déshydratation des boues par évapotranspiration foliaire.

#### Lit de séchage planté de roseaux à fréquence d'alimentation-repos élevée :

Le lit est soumis à un rythme d'alimentation en boues au rythme de 2 jours d'alimentation et de 14 jours de repos. L'élimination du DEHP est de l'ordre de 50 à 80%.

#### Lit de séchage planté de roseaux à faible fréquence d'alimentation-repos :

Le lit est soumis à un rythme d'alimentation en boues au rythme de 2 semaines d'alimentation et de 14 semaines de repos. L'élimination du DEHP est de l'ordre de 50 à 80%.

Les différents températures et temps de séjour sont résumés dans le graphique ci-dessous :

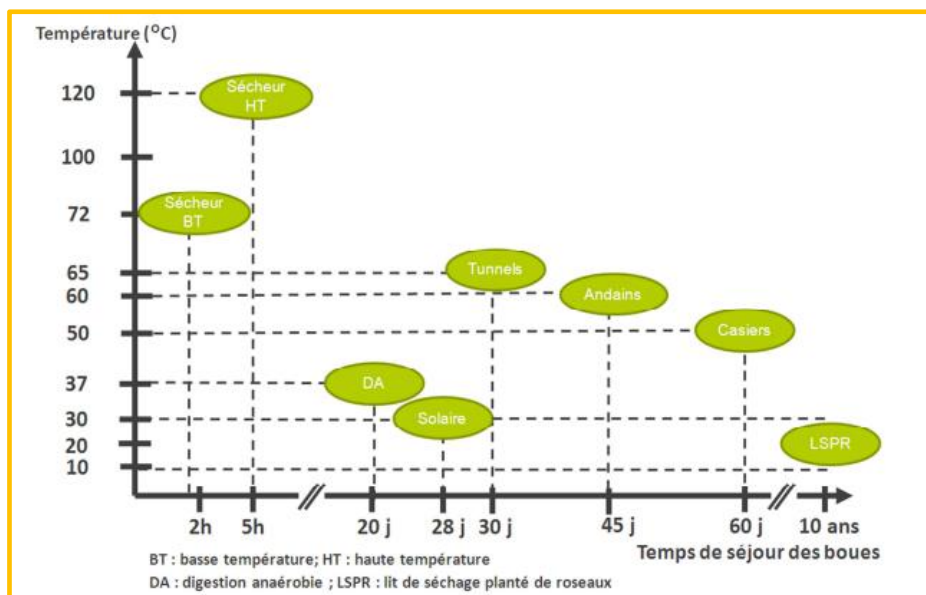


Figure 31 : Présentation schématique des conditions de fonctionnement (température, temps de séjour) des installations de traitement des boues étudiées (source ARMISTIQ -Action D Rapport final 2014)

En synthèse, cette étude met en évidence quatre procédés de traitement permettant de réduire de façon significative le DEHP au sein des boues. Il s'agit :

- ✂ De la digestion anaérobie (60% d'élimination)
- ✂ Du compostage par casiers (60% d'élimination)
- ✂ Du lit de séchage planté de roseaux (alimentation brève : 2 jours) 50 à 80% d'élimination
- ✂ Du lit de séchage planté de roseaux (alimentation longue : 2 semaines) 50 à 80% d'élimination.



## 6.2. L'ABATTEMENT DU DEHP DANS LES STEP DES ADHERENTS DU GEIST

Des informations sur l'élimination du DEHP au sein des stations d'épuration des adhérents du GEIST ont pu être récoltées dans le cadre du questionnaire. Il n'y a cependant pas d'éléments quant au type de traitement mais il est fort probable que ce soient des traitements biologiques.

		1	2	3	4	5
Période d'analyse		2021	2021	2018	2021	2021
Entrée STEP	µg/L	51	22	11,6	5,3	91,9
Sortie STEP	µg/L	4,8	5,1	<1	<1	1,71
Abattement	%	91%	77%	100%	100%	98%

Tableau 16 : Abattement du DEHP – Step adhérents du GEIST

Lors de la campagne de prélèvement, un prélèvement a été réalisé après traitement par lagunage aéré :

		DCO	MES	DEHP
Entrée STEP	µg/L	1205	89	22,63
Sortie STEP	µg/L	138	89	4,53
Abattement	%	89%	0%	80%

Tableau 17 : Abattement du DEHP après lagunage aéré

Ces résultats confirment l'efficacité des traitements biologiques sur l'élimination du DEHP avec des rendements au moins égaux à 80%.

## 6.3. LES TRAITEMENTS TERTIAIRES

### 6.3.1. Les différentes techniques

La bibliographie fait état de quatre types de traitements tertiaires potentiels pour l'élimination des phtalates :

#### 🔗 **Élimination des phtalates par procédés membranaires** <sup>43</sup>

L'élimination des phtalates par procédés membranaires présente l'avantage de ne pas générer de sous-produits de traitement. En outre, l'élimination des phtalates est quasi-totale.

Cependant le colmatage reste un inconvénient majeur sur des effluents chargés.

#### 🔗 **Élimination des phtalates par adsorption sur charbon actif** <sup>44</sup>

L'élimination des phtalates par adsorption sur charbon actif présente également l'avantage de ne pas générer de sous-produits de traitement.

Cependant, il faut prendre en compte le fait que l'élimination est incomplète. Au maximum, l'élimination du DEHP atteint 50%.

Les performances sont également très dépendantes de la nature du charbons actifs et du ph de la solution à traiter

<sup>43</sup> Source 35

<sup>44</sup> Source 34

### 🔗 **Élimination des phtalates par oxydation (ozone) et oxydation avancée (TiO<sub>2</sub>/UV ou UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)<sup>45</sup>**

L'élimination des phtalates par oxydation et oxydation avancée présente l'avantage de donner des résultats intéressants, avec un taux de minéralisation avancé. Il est important de préciser que les paramètres opératoires tels que la température, le pH, ou la concentration en ozone ont une forte influence sur les résultats. Par ailleurs cette méthode ne fonctionne pas sur des effluents chargés, en raison de la limite de l'utilisation des UV.

A l'heure actuelle, seuls très peu de résultats concernant les sous-produits d'oxydation et leur toxicité ont pu être étudiés.

### 🔗 **Élimination des phtalates par couplages (CA/ozone)<sup>46</sup>**

Cette méthode présente l'avantage d'entraîner une capacité de minéralisation complète des phtalates. L'élimination du DEHP est alors quasi complète.

Une étude réalisée sur des effluents de sortie STEP urbaine présente de bons résultats.

Cependant il convient de prendre en compte le fait que le résultat de ce procédé peut se trouver très perturbé par la présence d'inhibiteurs de radicaux libres (ions carbonates ou bicarbonates) ou d'effluents trop chargés.

Tous ces procédés tertiaires ne sont pas aujourd'hui utilisés en tant que tels à grande échelle et cela pour plusieurs raisons :

- 🔗 Les méthodes sont, pour certaines, encore en cours de développement
- 🔗 Leur mise en œuvre est, pour d'autres, trop coûteuse ou trop complexe avec parfois une efficacité peu probante.

En outre, tous ces procédés nécessitent une matrice peu chargée et un traitement biologique préalable.

Toutefois, un chiffrage des solutions les plus viables est proposé dans le paragraphe suivant.

### **6.3.2. Estimation de coûts des traitements tertiaires**

Il faut avant tout rappeler que ces traitements ne peuvent être mis en œuvre que sur des effluents peu chargés. Cela suppose la mise en place d'un traitement biologique préalable qui ne peut être chiffrer étant donnés les nombreux facteurs influençant le coût, notamment les réserves foncières sur site. Cependant, pour un volume de rejet de 100 m<sup>3</sup>/j, une fourchette comprise entre 800 et 1 200 k€ pour les coûts d'investissement peut être avancée.

Idéalement, le traitement pourrait être réalisé par un bioréacteur à membrane (BRM)<sup>47</sup> pour éviter les départs de boues et protéger les prétraitements avals contre le colmatage.

---

<sup>45</sup> Source 33

<sup>46</sup> Source 32

<sup>47</sup> La technologie des bioréacteurs à membrane est basée sur le procédé de boues activées. La séparation physique entre les boues et les eaux traitées s'effectue non pas à mais avec des membranes de micro ou ultra-filtration.

Les traitements tertiaires sont chiffrés sur la base d'un volume journalier de 100 m<sup>3</sup>/jour.

Type de traitement	Traitement membranaire en nano-filtration	Traitement Charbon actif	Traitement par ozonation
Description	Container équipé Pompe de reprise 1 Etage de membrane Régulation pH Injection biocide et antitartre Pression de travail de 15 bars Instrumentation : pH, débit, pression Filtration par poches 25µm préalable Automate de de gestion Hors GC, VRD...	Container équipé Pompe de reprise 2 cuves de charbon actif équipée de 20 m <sup>3</sup> chacune Automate de de gestion Hors GC, VRD...	Container process équipé Pompe de reprise Dosage ozone : 70 mg/litre Colonne diamètre 700 mm et hauteur 7,5 m en résines SVR Diffuseurs en céramique d'ozone Analyseur d'ozone in-gaz et off-gaz Instrumentation : débit pression Automate de de gestion Hors GC, VRD...
Estimation de coût	250 k €HT	100 k €HT	550 k €HT

Tableau 18 : Estimation des coûts traitements tertiaires

#### 6.4. LES PISTES D'ELIMINATION DU DEHP - SYNTHESE

Les stations d'épuration ont la capacité de réduire considérablement la quantité de DEHP, grâce aux phénomènes de décantation, d'adsorption et de biodégradation. Le DEHP est également très bien dégradé dans la plupart des traitements de boues, notamment les plus couramment utilisés (les lits de séchage, la digestion anaérobie, le compostage).

Le DEHP est une molécule très sensible à l'oxydation il est alors également probable que la forte oxygénation mise en œuvre dans les stations d'épuration biologique puisse contribuer à sa dégradation.

Des traitements tels que systèmes membranaires, charbon actif ou ozonation pourraient s'avérer efficaces dans l'élimination du DEHP. Sur la base d'un volume journalier à traité de 100 m<sup>3</sup>/j, le montant d'investissement oscillerait entre 100 et 550 k €HT.

Toutefois ces traitements sujets au colmatage, ne peuvent être appliqués que sur des effluents peu chargés et donc uniquement en traitement tertiaire en aval d'un traitement biologique (bioréacteurs à membrane par exemple) relativement lourd et couteux (800 à 1 200 k€) nécessitant de disposer d'une surface foncière suffisante.



## RECHERCHE DES ORIGINES POTENTIELLES DU DEHP DANS LES EFFLUENTS DE BLANCHISSERIE



# ANNEXES

Annexe 1 : Enquête auprès des adhérents du GEIST

Annexe 2 : Résultats de la campagne de prélèvements de 2021

Annexe 3 : Sources bibliographiques



## Annexe 1

# Enquête auprès des adhérents du GEIST





## Annexe 2

# Résultats de la campagne de prélèvements de 2021



## Annexe 3

### Sources bibliographiques



**1-Connaissances relatives à la réglementation, à l'identification, aux propriétés chimiques, à la production et aux usages des composés de la famille des Phtalates** (Tome 1) ANSES rapport d'étude Mars 2015 <https://www.anses.fr/fr/system/files/SUBCHIM2009sa0331Ra-104.pdf>

**2-Fiche INERIS DII (2-ETHYLEXHYL) PHTALATE, version mai 2005**  
<https://substances.ineris.fr/fr/substance/getDocument/2567>

**3-Fiche DEHP – Commission européenne**

Institute for Health and Consumer Protection Toxicology and Chemical Substance (TCS) European Chemicals Bureau I-21027 Ispra (VA) Italy

[Microsoft Word - DEHP\\_summary\\_formatted\\_OC.doc \(europa.eu\)](#)

**4-Fiche Demeter INRS** (documents pour l'évaluation médicale des produits toxiques vis-à-vis de la reproduction), mars 2010 [https://www.inrs.fr/dms/inrs/PDF/bdd-demeter/DEM-015/DEM\\_015](https://www.inrs.fr/dms/inrs/PDF/bdd-demeter/DEM-015/DEM_015)  
Et article de 2013 <https://ansm.sante.fr/uploads/2021/03/11/a71e772b5ecc88a716>

**5-Imprégnation de la population française par les phtalates : Programme national de biosurveillance, Esteban 2014-2016**

[Imprégnation de la population française par les phtalates : Programme national de biosurveillance, Esteban 2014-2016 \(santepubliquefrance.fr\)](#) Publié le 3 septembre 2019

**6-Confédération Suisse – Office fédéral de la santé publique – Fiche d'information sur les phtalates**

[https://www.bonasavoir.ch/files/factsheet-phthalate\\_fr.pdf](https://www.bonasavoir.ch/files/factsheet-phthalate_fr.pdf)

**7-Evaluation of new scientific evidence concerning the restrictions contained in annex XVII to regulation (EC) No 1907/2006 (REACH) Review of new available information di-n-octyl phthalate (DNOP)**[c3ae95-2a29-40e1-88a5-c79a79cd2835 \(europa.eu\)](#)

**8-Toxicity Review of DNOP** 2010 United Safe consumer Product Safety Commission

<https://www.cpsc.gov/s3fs-public/ToxicityReviewOfDnOP.pdf>

**9-DNOP fiche toxicologique ATSDR**

<https://wwwn.cdc.gov/TSP/substances/ToxSubstance.aspx?toxid=204>

**10-Microfiber release from different fabrics during washing** Elsevier LTD, revue Environmental Pollution Volume 249, June 2019, Pages 136-143, Libiao Yanga, Fei Qiaoa Kun, Leia Huiqin, Lia Yu Kangb, Song Cuic, Lihui Ana, State Key Laboratory of Environmental Criteria and Risk Assessment, Chinese Research Academy of Environmental Sciences, Beijing, 100012, China Analysis and Test Center, Beijing University of Chemical Technology, Beijing, 100029, China School of Water Conservancy and Civil Engineering, Northeast Agricultural University, HarBin, 150030, China [Microfiber release from different fabrics during washing - ScienceDirect](#)

**11-Release of synthetic microplastic plastic fibres from domestic washing machines: Effects of fabric type and washing conditions**, Elsevier, Marine Pollution Bulletin, 15 November 2016, Imogen E. Napper, Richard C. Thompson [Release of synthetic microplastic plastic fibres from domestic washing machines: Effects of fabric type and washing conditions - ScienceDirect](#)

**12-Microfiber Masses Recovered From Conventional Machine Washing of New or Aged Garments**

Niko L. Hartline, Nicholas J. Bruce, Stephanie N. Karba, Elizabeth O. Ruff, Shreya U. Sonar, Patricia A. Holden, Bren School of Environmental Science and Management, University of California, Santa Barbara, California 93106, United States, Environmental Science & Technology, , n° 50, 11532–11538 2016 [qt8257p0q8\\_noSplash\\_7f871340bcb621b5d64b6fd0d2bbf0c9.pdf \(escholarship.org\)](https://doi.org/10.1021/acs.est.9b06892)

**13-Microplastic release to water, via laundering, and to air, via everyday use: a comparison between polyester clothing with differing textile parameters**

, Francesca De Falco, Mariacristina Cocca, Maurizio Avella, Richard C. Thompson, Institute for Polymers, Composites and Biomaterials, National Research Council of Italy, Via Campi Flegrei, 34- 80078, Pozzuoli, NA, Italy. School of Biological and Marine Sciences, University of Plymouth, Drake Circus, Plymouth, Devon PL4 8AA, U.K. Environmental Science & Technology 2020, 54, 6, 3288–3296, Date de parution : 26 février 2020  
Copyright © 2020 Société chimique américaine  
<https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acs.est.9b06892>

**14-Washing load influences the microplastic release from polyester fabrics by affecting wettability and mechanical stress**

Michela Volgaré, Francesca De Falco, Roberto Avolio, Rachele Castaldo, Maria Emanuela Errico, Gennaro Gentile, Véronique Ambrogi & Mariacristina Cocca 30 septembre 2021 Revue Nature, Rapports scientifiques volume 11, Numéro d'article : 19479 (2021)  
<https://www.nature.com/articles/s41598-021-98836-6.pdf?proof=t2019-5-29>

**15-Importance of Water-Volume on the Release of Microplastic Fibers from Laundry**

École des sciences naturelles et environnementales, Université de Newcastle, Ridley Building, Newcastle upon Tyne NE1 7RU, Royaume-Uni, Neil J. Lant, Martyn Kurr, J. Grant Burgess\* Environ. Sci. Technol. 2019, 53, 20, 11735-11744, Date de parution : 28 août 2019  
<https://doi.org/10.1021/acs.est.9b03022> Copyright © 2019 Société américaine de chimie  
<https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.est.9b03022>

**16-Polyester Textiles as a Source of Microplastics from Households: A Mechanistic Study to Understand Microfiber Release During Washing,**

Edgar Hernandez, Bernd Nowack and Denise M. Mitrano, Empa, Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology, Technology and Society Laboratory, Lerchenfeldstrasse 5, 9014 St. Gallen, Switzerland, Eawag, Swiss Federal Institute for Aquatic Science and Technology, Process Engineering, Überlandstrasse 133, 8600 Dübendorf, Switzerland, Environment Science & Technology, 2017, n° 51, 12, 7036–7046, Publication Date: May 24, 2017, Copyright © 2017 American Chemical Society  
<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.7b01750>

**17-Microfibers from synthetic textiles as a major source of microplastics in the environment: A review**

Sanjit Acharya, Shaïda S Rumi, Yang Hu, Noureddine Abidi, Sage journals, First Published February 4, 2021 <https://doi.org/10.1177/0040517521991244>

**18-The contribution of washing processes of synthetic clothes to microplastic pollution,**

Francesca De Falco, Emilia Di Pace, Mariacristina Cocca, Maurizio Avella, Revue nature, Rapports scientifiques, volume 9, Numéro d'article : 6633 (2019), Publié : 29 avril 2019  
<https://www.nature.com/articles/s41598-019-43023-x>

**19-Microfibers generated from the laundering of cotton, rayon and polyester based fabrics and their aquatic biodegradation** Zambrano, M.C., Pawlak, J. J., Daystar, J., Ankeny, M., Cheng, J. J. & Venditti, R.A. Mar. Polluer. Taureau. 142, 394 407.

<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.02.062> (2019).

**20-Assessment of microplastics release from polyester fabrics : The impact of different washing conditions** Dalla Fontana, G., Mossotti, R. & Montarsolo, Environ Polluer. 264, 113960.

<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.113960> (2020)

**21-Systematic Study of Microplastic Fiber Release from 12 Different Polyester Textiles during Washing** Yaping Cai Laboratoire Technologie et Société, Empa—Laboratoires fédéraux suisses pour la science et la technologie des matériaux, Lerchenfeldstrasse 5, 901 Saint-Gall, Suisse Tong Yang, Denise M. Mitrano, Manfred Heuberger, Rudolf Hufenus, Bernd Nowack\*

Environ. Sci. Technol. 2020 , 54 , 8 , 4847–4855 Date de parution : 6 avril 2020 Copyright © 2020 Société chimique américaine <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.est.9b07395>

**22- Quantifying shedding of synthetic fibers from textiles; a source of microplastics released into the environment** Bethanie M. Carney Almroth<sup>1</sup> & Linn Åström<sup>1</sup> & Sofia Roslund<sup>2</sup> & Hanna Petersson<sup>2</sup> & Mats Johansson<sup>2</sup> & Nils-Krister Persson<sup>2</sup>, 2017 Environ Sci Pollut Res <https://doi.org/10.1007/s11356-017-0528-7>

**23-Caractérisation des eaux grises Cas des alkylphénols et des phtalates, 2015 TSM n°12**

S. DESHAYES<sup>1</sup>, V. EUDES<sup>2</sup>, M. BIGOURIE<sup>3</sup>, C. DROGUET<sup>4</sup>, R. MOILLERON<sup>5</sup>  
[http://seine.oieau.fr/oieau.fr/sites/seine.oieau.fr/oieau.fr.eadoc/files/33638-1\\_0.pdf](http://seine.oieau.fr/oieau.fr/sites/seine.oieau.fr/oieau.fr.eadoc/files/33638-1_0.pdf)

**24-Substances dangereuses pour le milieu aquatique dans les rejets des stations d'épuration urbaines**, Ineris – 203225 - 2710131 - v1.0 11/06/2021 Action Nationale de recherche et de réduction (RSDE STEU 3) - Exploitation des résultats [RSDE STEU 3 - Substances dangereuses pour le milieu aquatique dans les rejets des stations d'épuration urbaines | Ineris](#)

**25-Rapport d'étude Action 15 - DEHP : Stratégie de réduction de la concentration dans les cours d'eau** Convention ONEMA INERIS 2009, 22/02/2010 n° DRC 10 102861 02415A

[https://professionnels.ofb.fr/sites/default/files/2019-09/2009\\_Fiche%2315\\_DRC-10-102861-02415A.pdf](https://professionnels.ofb.fr/sites/default/files/2019-09/2009_Fiche%2315_DRC-10-102861-02415A.pdf)

**26-Wastewater treatment plants as a pathway for microplastics: Development of a new approach to sample wastewater-based microplastics**, Paul U. Iyare, Sabeha K. Ouki and Tom Bond Environmental Science Water Research & Technology 26 août 2020, The Royal Society of Chemistry 2020 [d0ew00397b \(rsc.org\)](#)

**27- Substances émergentes, polluants émergents dans les déchets. Le cas des Phtalates**

Record étude 2015 M. DEFRANCESCHI - ExpCheM D. RIBERA, L. DOLY - BioTox

Fiche DEHP p128

[https://www.record-net.org/storage/etudes/13-0151-1A/rapport/Rapport\\_record13-0151\\_1A.pdf](https://www.record-net.org/storage/etudes/13-0151-1A/rapport/Rapport_record13-0151_1A.pdf)

**28- Guide de l'exportateur du coton. Comprendre tous les aspects du commerce international du coton, de la Ferme jusqu'à la chemise.** Centre du commerce International (le chapitre 2 explore les contaminants du coton : sacs de récolte et emballages plastiques des balles)

<https://www.guidedecoton.org/guide-du-coton/contaminants-etrangeurs-du-coton/>

**29-Alternatives végétales aux phtalates** <http://www.agrobiobase.com/fr/dossier/alternatives-v%C3%A9g%C3%A9tales-aux-phtalates>

**30-Synthetic microfiber emissions to land rival those to waterbodies and are growing**, September 16, 2020, Journal Plos Jenna Gavigan, Timnit Kefela, Ilan Macadam-Somer, Sangwon Suh, Roland Geyer, Bren School of Environmental Science and Management, University of California, Santa Barbara, CA, United States of America [PLOS ONE: Synthetic microfiber emissions to land rival those to waterbodies and are growing](#)

**31-EMERY OLEOCHEMICALS propose l'EDENOL® DOZ comme substitut aux phtalates** ayant des propriétés similaires au DiOctyl Sébacate (DOS) Newsletter12 ineris [sna\\_ndeg12.pdf \(ineris.fr\)](#)

**32-Etude d'un procédé de dépollution basé sur le couplage ozone/charbon actif pour l'élimination des phtalates en phase aqueuse** Soutenance de thèse Tatianne Ferreira de Oliveira Penalver [Etude d'un procédé de dépollution basé sur le couplage ozone/charbon actif pour l'élimination des phtalates en phase aqueuse \(archives-ouvertes.fr\)](#)

**33-Pré-traitement des boues d'épuration pour accroître la biodégradabilité et éliminer simultanément les perturbateurs endocriniens**, Par Thi Thanh Ha Pham, Université du Quebec, Soutenance de thèse 2010 [T000557.pdf \(inrs.ca\)](#)

**34-Elimination des micropolluants organiques des eaux résiduaires urbaines par adsorption sur charbon actif** : compréhension des processus et implications opérationnelles Ronan Guillosoy Thèse encadrée par Johnny Gasperi & Julien Le Roux Jeudi 21 novembre 2019, Ecole des Ponts ParisTech [PowerPoint Presentation \(leesu.fr\)](#)

**35-Etude d'un procédé membranaire de traitement des eaux usées: effet des paramètres biotiques et abiotiques sur le colmatage de la membrane** Amine Charfi Sciences de l'ingénieur [physics]. Université de Carthage, 2014. Français. fftel-01098726v2 [Etude d'un procédé membranaire de traitement des eaux usées: effet des paramètres biotiques et abiotiques sur le colmatage de la membrane \(archives-ouvertes.fr\)](#)

**36-Les substances dangereuses pour le milieu aquatique dans les rejets industriels et urbains** INERIS Bilan de l'action nationale de recherche et de réduction des rejets de substances dangereuses dans l'eau par les installations classées et autres installations. Rapport d'étude N° DRC-07-82615-13836C 15/01/2008 [DRC-07-82615-13836C \(ineris.fr\)](#)

**37-Identification des sources de phtalates et d'alkylphénols (polluants émergents) en milieu urbain et compréhension des processus d'élimination**. Steven Deshayes Hydrologie. Université Paris-Est, 2015. Français. ffNNT : 2015PESC1148ff. fftel-01300742f [Identification des sources de phtalates et d'alkylphénols \(polluants émergents\) en milieu urbain et compréhension des processus d'élimination \(archives-ouvertes.fr\)](#)

**38-Sources, transfert et devenir des phtalates sur le bassin versant de la Seine. Caractérisation des dangers pour l'environnement et les écosystèmes** Thèse de doctorat Cendrine DARGNAT Géosciences et Ressources Naturelles (ED 398) décembre 2008 [Erreur ! Référence de lien hypertexte non valide.](#)**39-Etude de la pertinence de la construction d'une valeur guide de qualité d'air intérieur pour**



le **diethylhexylphtalate**. Ingénieur du génie sanitaire promotion 2008 2009 EHESP  
[https://documentation.ehesp.fr/memoires/2009/persan\\_igs/dehp.pdf](https://documentation.ehesp.fr/memoires/2009/persan_igs/dehp.pdf)

**40-Synthèse bibliographique : méthodes d'analyse du DEHP (di(2-éthylhexyl)phtalate) dans les organismes biologiques.** Schiavone S. et Coquery M. (Cemagref Lyon) Septembre 2010. Onema  
[Synth biblio DEHP 23 02 11 \(aquaref.fr\)](#)

**41-Synthèse du projet ANR AMPERES – Analyse de micropolluants prioritaires et émergents dans les rejets et les eaux superficielles 2006-2009**, 29 janvier 2010 Cemagref  
[AMPERES synthese 2009.pdf \(cemagref.fr\)](#)

**42- Rapport ARMISTIQ – Action D : Evaluation du devenir des micropolluants dans les procédés de traitement des boues biologiques** Sophie Besnault, Jean-Marc Choubert, Samuel Martin, Hélène Budzinski, Karyn Le Menach, Naïke Noyon, Mar Esperanza, Cécile Miège, Lysiane Dherret, Philippe Bados, Ghislaine Grisot, Marina Coquery, Février 2014 CIRSEE Irstea-Onema, 82 p  
[Evaluation du devenir des micropolluants dans les procédés de traitement des boues biologiques \(compostage, lits de séchage plantés de roseaux, digestion anaérobie\) et de séchage \(thermique et solaire\) - \(ARMISTIQ – Action D\) - Archive ouverte HAL \(archives-ouvertes.fr\)](#)







20 rue Joseph Cousin - MARTIGNE-BRIAND - 49540 TERRANJOU

Tél : 02 41 52 84 73 - e-mail : [contact@atelite.fr](mailto:contact@atelite.fr)

Web : [www.atelite.fr](http://www.atelite.fr)

**SYNTHESE DES DONNEES**  
Informations générales Site

			Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7	Site 8	Site 9	Site 10
<b>Informations site</b>												
Tonnage moyen journalier usine		T/j	80,0	18,0	23,0	7,7	20,0	15,0	13,0	23,0	10,0	22,0
<b>Activité du site</b>												
Linge plat	Hôtellerie-Restaur.	%	0	98	100	43	70	99	11	94,1	80	83
	Santé	%	0	0		39	30	-	57	5,0	6	10
VT	Santé	%	0	0		13	90	-	20	0,2	3	2
	Industrie	%	0	0		6	5	-	7	0,1	2	3
	Agroalimentaire	%	0	0			5	-	3	0,2	5	1
	Autre	%	0	0		5	0	-	-			
Bobines		%	0	1	0		0	-	1	0,1	1	0
Tapis / Lavettes		%	Lavettes 100%	1	0	1	0	1	1	0,3	3	1
<b>Equipements du site</b>												
Tunnels de lavage	Proportion tonnage	%	99	95	92	92	98	94	92	97	95	98
	Proportion consommation eau	%	92	85	70		98	80	71	93	95	94
Laveuses	Proportion tonnage	%	1	5	8	8	2	6	8	3	5	2
	Proportion consommation eau	%	9	15	30		2	20	29	7	5	6
Type de lessive		Poudre / liquide	Liquide	Liquide	Liquide	Liquide	Poudre	Liquide	Liquide	Liquide	Liquide	Liquide
<b>Gestion de l'eau</b>												
Débit journalier (consommation ou rejet)		m <sup>3</sup> /j	400	80	110	109	230	69	56	126	110	140
Source eau process	Forage		0,75		1	X	X					X
	Eau de ville		25%	100%	0			X	X	X	X	
	Mixte		-									
	Autre (préciser)		-									
Traitement des effluents	Station d'épuration complète sur site	oui/non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
	Raccordement à une station d'épuration publique	oui/non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
	Prétraitement (pH, température,...)	oui/non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

**SYNTHESE DES DONNEES**

DEHP

			Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7	Site 8	Site 9	Site 10
<b>Résultats des analyses</b>												
Période d'analyses (année)						2021	2020	2020	2020	2019	2021	2019
Concentration	min	µg/L										
	moy	µg/L						55	16,5			
	max	µg/L										
Flux	min	g/j										
	moy	g/j						3,7	0,9			
	max	g/j										
Nombre d'analyses			-					1	1			
Nom du laboratoire d'analyses			-	CERECO Bobigny				EUROFINS	EUROFINS		INOVALYS	SGS
Nom du laboratoire sous traitant éventuel (SGS, EUROFINS, CARSO,...)			-					-	-			SGS
Type de prélèvement	par un laboratoire ou un prestataire externe		-	Oui								X
	par le site avec son propre matériel		-	Non				X	X		X	X
<b>Paramètres de contrôle habituels</b>												
<b>DCO</b>												
Concentration	moy	mg/L	1000	2127 pour 2000 en valeur réglementaire	53,48	2918	682	1916	1715	1182	930	1496
Flux	moy	kg/j	200	144,6 pour 200 kg/j en valeur réglementaire	3	318,06	156,86	132,01	95,7	148,93	102,3	209,44
Nb d'analyses			journalier	2	260	4	4	10	2	4	2	12
<b>MES</b>												
Concentration	moy	mg/L	400	92 pour 600 en valeur réglementaire	5,12	423	107	155	114	115	57	173
Flux	moy	kg/j	70	6,3 pour 60 kg/j en valeur réglementaire	0,29	46,11	24,61	10,68	6,36	14,49	6,27	24,22
Nombre d'analyses			journalier	2	260	4	4	10	2	4	2	12

**SYNTHESE DES DONNEES**  
Informations générales Site

			Site 11	Site 12	Site 13	Site 14	Site 15	Site 16	Site 17	Site 18	Site 19	Site 20
<b>Informations site</b>												
Tonnage moyen journalier usine	T/j		28,0	25,0	4,7	17,0	3,6	15,0	6,5	15,0	4,7	2019 : 147j/2020 : 127j/2021 : 117j
<b>Activité du site</b>												
Linge plat	Hotellerie-Restaur.	%	96	60	100	98	80	80	100	88,0	95	60
	Santé	%	4	10		0,8	6	20		12,0		
VT	Santé	%	2	10				40				40
	Industrie	%	0	5		0,2		15				
	Agroalimentaire	%	0	5		0,8		15				
	Autre	%	0				11	30			5	
Bobines		%	0					-				0
Tapis / Lavettes		%	0	1		0,2	3	1				0
<b>Equipements du site</b>												
Tunnels de lavage	Proportion tonnage	%	95	90	95	97	97	100	100	100	95	0,9
	Proportion consommation eau	%	92	80	90	89	87	100	100	100	60	0,3
Laveuses	Proportion tonnage	%	5	10	5	3	3	-			5	0,1
	Proportion consommation eau	%	8	10	10	11	9				40	0,7
Type de lessive	Poudre / liquide		Les deux	Liquide	Liquide	Liquide	Liquide	Liquide	Liquide	Liquide	Liquide	Liquide
<b>Gestion de l'eau</b>												
Débit journalier (consommation ou rejet)	m³/j		145	150	40	82	19	75	29	229	Censu moyenne 35m3	112 m3/ en 2019, 80 m3/ en 2021
Source eau process	Forage		X		X	X	x		x		X	OUI : 100%
	Eau de ville							x		X		/
	Mise											/
	Autre (préciser)			X (surface)								/
Traitement des effluents	Station d'épuration complète sur site	oui/non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
	Raccordement à une station d'épuration publique	oui/non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
	Prétraitement (pH, température...)	oui/non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

**SYNTHESE DES DONNEES**  
DEHP

			Site 11	Site 12	Site 13	Site 14	Site 15	Site 16	Site 17	Site 18	Site 19	Site 20
<b>Résultats des analyses</b>												
Période d'analyses (année)			2021	2021	2021	2018	2021	2021	2021	2021	2021	21/01/2019 au 17/06/2021
Concentration	min	µg/L										60,04
	moy	µg/L	10,90	18,00		12,10						70,35
	max	µg/L										80,66
Flux	min	g/j										2,89
	moy	g/j	1,58	2,70		0,99						5,00
	max	g/j										7,14
Nombre d'analyses			1	1		1	1					2
Nom du laboratoire d'analyses			DEKRA	ANALYSIS		Socotec	AMP		EUROFINS		SGS	SGS
Nom du laboratoire sous traitant éventuel (SGS, EUROFINS, CARSO,...)			EUROFINS			Eurofins	Eurofins		APAVE			/
Type de prélèvement	par un laboratoire ou un prestataire externe		X	X		X	x	x	x	X	SGS	OUI, bilan 24h SGS
	par le site avec son propre matériel											/
<b>Paramètres de contrôle habituels</b>												
<b>DCO</b>												
Concentration	moy	mg/L	356	1760	1140	1100	1600	1269,5	780	758	1732	1500
Flux	moy	kg/j	51,62	264	45,6	90,2	30,4	95,21	22,62	179,9	127	126
Nb d'analyses				2	2	2	1	2			2	2
<b>MES</b>												
Concentration	moy	mg/L	33	110	110	170	220	119	330	101,5	146	130
Flux	moy	kg/j	4,79	16,5	4,4	13,94	4,18	8,93	9,57	21,8	10	11,31
Nombre d'analyses			1	2	2	2	1	2		2	2	2

**SYNTHESE DES DONNEES**  
Informations générales Site

			Site 21	Site 22	Site 23	Site 24	Site 25	Site 26-18	Site 27-18	Site 27-21	Site 28-18	Site 28-21	Site 29-18	Site 30-18	
<b>Informations site</b>															
Tonnage moyen journalier usine	T/j		5,0	8,9	36,7			13,0	22,8	18,9	29,3	19,0	8,4	30,6	
<b>Activité du site</b>															
Linge plat	Hôtellerie-Restaur.	%	0	80,5	16,4			1	1	0,7	0,38	0,45	0,9	0,64	
	Santé	%	0	1,6	65,6										
VT	Santé	%	5	5,6	15,3						0,1	0,1			
	Industrie	%	40	5,6	0			-	0	0,2	0,22	0,23		0,1	
	Agroalimentaire	%	34	1,1	2,7						0,1	0,1		0,1	
	Autre	%	1	0	0									0,05	
Bobines		%	0	0	0			-							
Tapis / Lavettes		%	20	5,6	0			0,02	0,08	0,1	0,2	0,12	0,1	0,11	
<b>Équipements du site</b>															
Tunnels de lavage	Proportion tonnage	%	0	82	90				95	75	65	71	80	85	62
	Proportion consommation eau	%	0	82	87				93	48	27	66	77	70	50
Laveuses	Proportion tonnage	%	100	18	10			6	25	35	29	20	15	38	
	Proportion consommation eau	%	100	18	13			7	52	73	34	23	31	50	
Type de lessive		Poudre / liquide	liquide	liquide	liquide	liquide	liquide	Poudre	Liquide	Liquide	Poudre	Liquide	Poudre	Poudre	
<b>Gestion de l'eau</b>															
Débit journalier (consommation ou rejet)	m <sup>3</sup> /j		60	95	140	260	150	155	244	194,4	359,425	175,8	54	386	
Source eau process	Forage	OUI : 100%	OUI : 100%	OUI : 98%	OUI : 100%	OUI : 100%							x	x	
	Eau de ville	/	/	0,02	/	/			x	x	x	x			
	Mixte	/	/	/	/	/									
	Autre (piscier)	/	/	/	/	/	canal								
	Station d'épuration complète sur site	oui/non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Raccordement à une station d'épuration publique	oui/non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	
Prétraitement (pH, température...)	oui/non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	

**SYNTHESE DES DONNEES**  
DEHP

			Site 21	Site 22	Site 23	Site 24	Site 25	Site 26-18	Site 27-18	Site 27-21	Site 28-18	Site 28-21	Site 29-18	Site 30-18
<b>Résultats des analyses</b>														
Période d'analyses (année)			43437	43416	44249	43437	43481	2018	2018	2021	2017-2018	2021	2018	2017
Concentration	min	µg/L	276,36	138,13	27,00	72,69	29,91	2,56	110,67	30,20	13,21	50,13	13,51	34,40
	moy	µg/L						12,15	154,92	41,00	73,79	109,88	13,51	58,60
	max	µg/L						21,74	199,16	50,70	133,50	172,40	13,51	82,70
Flux	min	g/j	104,60	13,11	3,26	18,83	4,56	0,32	27,90	6,20	5,01	7,89	0,73	13,30
	moy	g/j						2,17	37,35	7,90	24,91	19,50	0,73	22,60
	max	g/j						4,02	46,80	10,00	43,12	29,00	0,73	32,00
Nombre d'analyses			1	1	1	1	1	2	2	3	4	3	1	2
Nom du laboratoire d'analyses			SGS	SGS	IANESCO	SGS	SGS	SGS	SGS	SGS	SGS	SGS	SGS	SGS
Nom du laboratoire sous traitant éventuel (SGS, EUROFIN, CARSO...)			/	/	IANESCO	/	/	-	-	-	-	-	-	
Type de prélèvement	par un laboratoire ou un prestataire externe		SGS	SGS	/	SGS	SGS	x	x	x	x	x	x	x
	par le site avec son propre matériel		/	/	OUI	/	/							
<b>Paramètres de contrôle habituels</b>														
<b>DCO</b>														
Concentration	moy	mg/L	181600%	106400%	2380	1134	1300	517	1140	898	1462	1363	620	991
Flux	moy	kg/j	68728%	10100%	287,3	293,71	198,2	76	279	174,3	466	238,7	34	383
Nb d'analyses			100%	100%	1	1	1	2	2	3	4	3	1	2
<b>MES</b>														
Concentration	moy	mg/L	15700%	7600%	160	63	83	60	161	69	182	107,3	106	92
Flux	moy	kg/j	5942%	720%	19,3	16,32	12,6	7,5	39	13,6	67	19	6	35
Nombre d'analyses			100%	100%	1	1	1	2	2	3	4	3	1	2

**SYNTHESE DES DONNEES**  
Informations générales Site

			Site 31-18	Site 31-21	Site 32-18	Site 33-18	Site 33-21	Site 34-18	Site 34-21	Site 35-18	Site 36-18	Site 36-21	Site 37-18	Site 38-18	Site 39-21	Site 40-18	Site 40-21			
<b>Informations site</b>																				
Enlèvement moyen journalier usure			Tj)	68,7	38,1	6,7	41,5	32,6	18,3	10,4	24,1	31,7	20,6	18,8	11,9	16,6	19,3	21,4		
<b>Activité du site</b>																				
<b>Usage plat</b>	Industrie-Restauration	%		78%	88%		54%	67%	50%	61%		83%	72%	100%	64%	0%	0%			
	Santé	%				30%			8%	9%										
	Industrie	%		5%	6%	10%	23%	18%	17%	20%		15%	28%	0%	8%	31%	37%	43%	44%	
	Agriculture	%				30%									15%			20%	20%	
	Autre	%				6%														
<b>Bobines</b>		%		13%	0%		9%	9%	9%	0%	66%	0%	0%	0%	0%	40%	34%			
	Tapis / Lovettes	%		4%	6%	24%	14%	10%	10%	10%	34%	0%	0%	0%	13%	29%	29%	37%	36%	
<b>Equipements du site</b>																				
Tunnels de lavage	Proportion nettoyage	%		93	92	69	72	66	59	58	68	83	72	96	80	0	0	0	56	
	Proportion consommation eau	%		82	83	69	54	57	28	32	93	46	30	84	70	0	0	0	71	
Laveuses	Proportion nettoyage	%		7	8	31	28	34	41	42	32	17	28	4	20	100	100	100	44	
	Proportion consommation eau	%		18	17	31	46	43	72	68	7	54	30	16	30	100	100	100	29	
Type de lessive				Méca	Méca	Poudre	Poudre	Liquide	Méca	Liquide	Liquide	Emulsion	Liquide	Méca	Méca	Emulsion	Liquide	Poudre	Liquide	
<b>Section de Fais</b>																				
Débit journalier (consommation ou rejet)			m <sup>3</sup> /j	436	195	130	473	315	193	139	144	219	140	143	252	222	100	258	237	
Source eau process	Eau de ville			x	x	x	x	x			x	x	x		x	x	x	x	x	
	Métro								x	x										
	Autre (préciser)																			
Traitement des effluents																				
Station d'épuration complète sur site		ou/Non		Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	
Raccordement à une station d'épuration publique		ou/Non		Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	
Prétraitement (pH, température, ...)		ou/Non		Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	

**SYNTHESE DES DONNEES**  
DESP

			Site 31-18	Site 31-21	Site 32-18	Site 33-18	Site 33-21	Site 34-18	Site 34-21	Site 35-18	Site 36-18	Site 36-21	Site 37-18	Site 38-18	Site 39-21	Site 40-18	Site 40-21		
<b>Résultats des analyses</b>																			
Période d'analyses (année)				2013-2017-2018	2021	2017	2017-2018	2020-2021	2017-2018	2021	2014-2017	2017-2018	2020-2021	2018	2018	2017-2018	2020-2021	2017-2018	2020-2021
Concentration	min	µg/l	23,86	20,46	40,26	59,56	54,08	27,75	10,70	16,62	49,05	27,51	39,03	22,88	15,65	26,62	155,48	68,53	
	moy	µg/l	102,80	45,16	40,26	87,87	84,10	70,11	14,30	134,60	69,42	73,54	39,03	35,41	129,32	60,00	170,29	124,53	
	max	µg/l	377,50	94,48	40,26	109,87	132,32	107,08	15,10	219,38	94,75	131,89	39,03	47,93	206,12	94,86	261,02	232,88	
Flux	min	g/j	7,02	4,20	4,43	20,05	17,20	4,38	1,20	4,32	10,44	3,30	5,57	4,64	10,41	4,79	28,72	17,03	
	moy	g/j	59,48	7,60	4,43	41,44	25,90	13,82	2,83	20,43	15,58	10,60	5,57	9,54	29,66	11,60	45,79	27,50	
	max	g/j	243,11	13,80	4,43	54,61	38,51	27,95	2,62	103,67	24,91	20,70	5,57	14,43	49,98	18,35	68,59	41,74	
Nombre d'analyses				5	3	1	3	3	4	3	15	3	7	1	2	4	4	5	6
Nom du laboratoire d'analyses				505	505	505	505	505	505	505	505	505	505	505	505	505	505	505	505
Nom du laboratoire pour traitement éventuel (SGL, EUROFINE, CASO, ...)				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Type de prélèvement				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
par un laboratoire ou un prestataire externe																			
sur le site avec son propre matériel																			
<b>Paramètres de contrôle habituels</b>																			
<b>DCO</b>																			
Concentration	moy	mg/l		1485,00	1463,00	1389,00	1040,00	940,00	1133,00	879,30	715,00	1350,00	1310,00	994,00	873,00	1066,00	1160,00	1306,00	1448,00
Flux	moy	kg/j		620,00	281,50	153,00	492,00	278,00	243,00	120,00	97,00	287,00	185,70	142,00	222,00	235,00	223,80	325,00	342,00
Nb d'analyses				5,00	3,00		3,00	3,00	4,00	3,00	15,00	3,00	7,00	1,00	2,00	4,00	3,00	5,00	6,00
<b>MES</b>																			
Concentration	moy	mg/l		280,00	337,00	157,00	380,00	186,30	470,00	120,00	197,00	130,00	114,30	159,00	124,00	182,00	178,00	263,00	205,00
Flux	moy	kg/j		120,00	67,60	17,30	175,00	57,70	117,00	16,30	27,00	30,00	16,10	23,00	33,00	40,00	34,20	70,00	49,00
Nombre d'analyses				5	3	1	3	3	4	3	15	3	7	1	2	4	3	5	6



**SYNTHESE DES DONNEES**  
Informations générales Site

			Site 41-18	Site 42-18	Site 43-18	Site 43-21	Site 44-18	Site 45-18	Site 45-21	Site 46-18	Site 46-21	Site 47-18	Site 47-21	Site 48-18	Site 48-21	Site 49-18	Site 49-21	Site 50-18	
<b>Informations site</b>																			
Coteau moyen (journalier course)			Tj)																
Activité du site			8,7	16,3	20,4	17,4	5,5	61,2	54,1	65,9	25,9	47,7	34,7	15,3	16,3	84,0	62,8	12,3	
Linge plat	Textile/maison	%	100%		100%	100%		60%	58%	58%	99%	88%	84%	1%	1%	60%	51%	100%	
	Santé	%															30%	42%	
	Santé	%			30%			10%	10%								4%	6%	
	Industrie	%	0%	30%	30%		40%	18%	20%	0%	0%	9%	12%	57%	48%				
	Agricole	%			40%		50%												
VT	Autre	%		11%			10%												
	Bobines	%	0%					0%	0%	0%	0%	4%	4%	0%	0%				
	Tagli / Lavettes	%	0%	9%				12%	12%	2%	1%			42%	51%	0%	1%		
<b>Equipements du site</b>																			
Tunnels de lavage	Proportion nettoyage	%	100	85	100	100	85	79	76	98	98	98	89	2	1	95	95	92	
	Proportion consommation eau	%	100	80	100	100	70	75	70	93	93	59	56	4	3	86	89	78	
Laveuses	Proportion nettoyage	%	0	15	0	0	15	21	24	2	2	14	17	98	99	5	5	8	
	Proportion consommation eau	%	0	20	0	0	30	25	30	7	7	41	44	96	97	14	11	22	
Type de lessive			Poudre / liquide	Poudre	Poudre	Emulsion	Liquide	Poudre	Poudre	liquide	Emulsion	liquide	Mixte	Mixte	Poudre	liquide	Mixte	Mixte	Poudre
<b>Gestion de l'eau</b>																			
Débit journalier (consommation ou rejet)			m <sup>3</sup> /j	111	266	52	46	244	600	324	472	250	250	300	267	242	467	330	116
Forage			x																
Source eau process																			
Eau de ville			x																
Mixte																			
Autre (préciser)																			
Traitement des effluents																			
Station d'épuration complète sur site			ou/non																
Raccordement à une station d'épuration publique			ou/non																
Retraitement (pH, température...)			ou/non																

**SYNTHESE DES DONNEES**  
DHP

			Site 41-18	Site 42-18	Site 43-18	Site 43-21	Site 44-18	Site 45-18	Site 45-21	Site 46-18	Site 46-21	Site 47-18	Site 47-21	Site 48-18	Site 48-21	Site 49-18	Site 49-21	Site 50-18	
<b>Résultats des analyses</b>																			
Période d'analyses (année)			2018	2018	2018	2021	2018	2017-2018	2021	2018	2021	2017	2021	2017-2018	2020-2021	2018	2021	2018	
Concentration	min	µg/L	49,75	31,95	18,78	5,00	154,26	49,71	20,51	25,91	11,11	179,90	22,90	66,63	24,00	11,09	40,23	20,96	
	moy	µg/L	85,36	31,95	18,78	10,00	154,26	73,23	72,60	46,93	14,34	179,90	39,61	107,90	60,40	20,04	45,20	20,96	
	max	µg/L	120,96	31,95	18,78	15,00	154,26	99,85	102,67	67,95	20,20	179,90	63,90	166,28	85,30	28,99	56,10	20,96	
Flux	min	kg	4,51	8,50	0,98	0,10	37,64	30,28	6,56	12,95	1,60	45,00	8,40	13,29	4,67	1,45	12,21	2,45	
	moy	kg	15,18	8,50	0,98	0,56	37,64	44,11	21,80	21,56	3,52	45,00	10,40	29,09	14,95	3,13	14,00	2,45	
	max	kg	15,85	8,50	0,98	1,22	37,64	99,80	35,54	30,18	5,43	45,00	12,70	48,44	20,34	12,83	15,82	2,45	
Nombre d'analyses			2	1	1	2	1	3	3	2	4	1	3	3	4	2	2	1	
Nom du laboratoire d'analyses			565	565	565	565	565	565	565	565	565	565	565	565	565	565	565	565	
Nom du laboratoire sous traitement éventuel (SGL, EUROFINS, CARSO...)			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Type de prélèvement			par un laboratoire ou un prestataire externe																
			par le site avec son propre matériel																
<b>Paramètres de contrôle habituels</b>																			
<b>DCO</b>																			
Concentration	moy	mg/L	850,00	1095,00	818,00	432,00	1382,00	1017,00	1297,00	768,00	557,00	1184,00	1034,00	641,00	918,00	1576,00	1292,00	1468,00	
Flux	moy	kg	92,00	279,00	43,00	20,50	337,00	611,00	439,00	860,00	157,60	296,00	311,30	170,00	217,60	733,00	400,00	176,00	
Nb d'analyses			2,00	1,00	1,00	2,00	1,00	3,00	3,00	2,00	4,00	1,00	3,00	3,00	4,00	2,00	2,00	1,00	
<b>MES</b>																			
Concentration	moy	mg/L	119,00	90,00	88,00	97,00	197,00	173,00	167,00	131,00	63,50	102,00	243,00	238,00	168,50	135,00	89,50	135,00	
Flux	moy	kg	13,00	24,00	6,00	4,00	48,00	105,00	53,30	63,00	17,40	21,50	85,90	59,00	41,30	64,00	27,80	16,00	
Nombre d'analyses			2	1	1	2	1	3	3	2	4	1	3	3	4	2	2	1	

**SYNTHÈSE DES DONNÉES**  
Informations générales Site

			Site 15-18	Site 15-21	Site 15-18	Site 15-21	Site 15-18	Site 15-21	Site 15-18	Site 15-21	Site 15-18	Site 15-21	Site 15-18	Site 15-21	Site 15-18	Site 15-21	Site 15-18	Site 15-21			
<b>Informations site</b>																					
Tombeau moyen journalier volume			Tj)																		
<b>Activité du site</b>																					
<b>Ligne plat</b>	Industrie Bricolage	%	100%	99%	49%	44%	71%	65%	42%	48%	20%	20%			25%	46%	46%	55%	56%	56%	
	Commerce	%							20%	20%	19%	44%									
	Service	%																			
	Industrie	%			10%	12%	20%	25%	15%	15%									25%	28%	15%
	Agriculture	%			10%	11%															
<b>Substrats</b>	Autre	%							8%								36%	36%			
	Autre	%																			
<b>Types / Quantités</b>		%		1%	10%	9%		10%	12%	1%	1%		75%	62%	6%		36%	36%	9%	7%	17%
<b>Equipements de site</b>																					
<b>Tonnels de stockage</b>	Proportion stockage	%	94	92	70	65	64	58	82	80	87	80	69	59	66	18	18	82	78	79	
	Proportion consommation eau	%	81	80	67	58	43	37	81	78	63	54	67	53	43	26	26	85	80	74	
	Entonnoirs	%	6	6	30	34	36	42	18	20	13	20	31	41	34	62	62	18	22	21	
	Proportion consommation eau	%	17	20	13	42	57	63	17	22	37	46	33	47	57	74	74	15	20	26	
<b>Type de liaison</b>																					
<b>Sécheresse de l'eau</b>																					
Débit journalier (consommation ou rejet)			m <sup>3</sup> /j)																		
Stockage			x																		
Eau de ville																					
Météo																					
Autre (précipité)																					
Statut Régulation climatisé au site			Non																		
Raccordement à une station d'épuration publique			Oui																		
Prétraitement (pH, température...)			Oui																		

**SYNTHÈSE DES DONNÉES**  
OSMP

			Site 15-18	Site 15-21	Site 15-18	Site 15-21	Site 15-18	Site 15-21	Site 15-18	Site 15-21	Site 15-18	Site 15-21	Site 15-18	Site 15-21	Site 15-18	Site 15-21	Site 15-18	Site 15-21	Site 15-18	Site 15-21
<b>Résultats des analyses</b>																				
<b>Méthode d'analyse (année)</b>			2022-2024-2027																	
<b>Concentration</b>	min	µg/L	6,80	3,41	1,86	19,17	102,54	36,87	56,62	45,03	71,45	18,78	17,81	16,00	69,18	16,42	7,20	11,50	36,40	46,46
	max	µg/L	29,00	3,41	11,45	70,60	112,22	77,71	62,52	65,77	71,45	27,00	91,00	40,13	171,90	71,28	68,72	56,11	71,50	13,64
	Flux	kg	124,48	3,41	21,29	78,75	121,00	119,75	68,84	95,73	71,45	80,20	177,50	66,00	274,61	67,15	130,24	120,23	122,00	60,41
<b>Flux</b>	min	kg	1,76	0,67	6,61	15,61	26,34	8,10	10,07	14,36	23,70	4,29	9,70	0,97	13,64	18,78	2,11	6,02	14,04	21,88
	max	kg	12,17	0,47	3,36	20,20	34,62	18,10	19,00	20,81	23,70	9,10	21,95	4,85	31,40	14,67	9,28	22,21	37,60	23,17
	Nombre d'analyses	µg	99,27	0,47	4,31	26,63	30,80	29,79	31,77	29,88	23,70	9,86	40,58	9,04	51,16	16,40	16,41	53,77	45,99	24,25
<b>Non du laboratoire d'analyses</b>			505																	
<b>Non du laboratoire de traitement avertisseur (DCL, EUROFIN, CARSO...)</b>			-																	
<b>Type de prélèvement</b>			-																	
<b>Parallèle de contrôle habituel</b>			-																	
<b>DICO</b>																				
<b>Concentration</b>	may	mg/L	177,00	648,00	1450,00	1442,00	1476,00	1272,00	1200,00	1222,00	790,00	1050,00	584,00	525,00	1100,00	795,00	1064,00	1724,00	1658,00	610,00
<b>Flux</b>	may	kg)	178,00	88,70	130,00	422,50	444,00	295,60	506,00	395,00	252,00	320,00	138,00	54,30	195,00	362,00	187,00	870,00	685,00	272,00
<b>NS d'analyses</b>			14,00																	
<b>MS</b>																				
<b>Concentration</b>	may	mg/L	17,00	75,00	97,00	121,30	131,00	137,30	140,00	108,00	155,00	36,00	162,00	97,00	85,00	108,00	108,00	110,00	168,00	97,00
<b>Flux</b>	may	kg)	17,00	10,30	22,00	36,10	40,00	31,70	65,00	34,80	18,00	11,30	39,00	10,30	11,00	12,00	20,00	68,00	43,80	44,00
<b>Nombre d'analyses</b>			14																	

**SYNTHESE DES DONNEES**  
Informations générales Site

			Site 61-18	Site 61-21	Site 62-18	Site 62-21	Site 63-21	Site 64-21	Site 65-21	Site 66-21	Site 67-21	Site 68-21	Site 69-21	Site 70-21
<b>Informations site</b>														
Tonnage moyen journalier usine	T/j		10,7	10,9	27,8	28,9	30,5	24,3	22,9	18,3	27,7	27,8	21,9	7,9
<b>Activité du site</b>														
Linge plat	Hôtellerie-Restaur.	%	0%	0%	20%	20%	49%	88%	100%	50%	99%	100%	99%	
	Santé	%			61%	60%								
VT	Santé	%	10%	10%	13%	14%								10%
	Industrie	%	69%	70%	3%	4%	32%	6%		28%				23%
	Agroalimentaire	%	10%	10%										23%
	Autre	%		10%										10%
Robines		%	11%		0%					22%				
Tags / Lavettes		%	0%		3%	2%	19%	6%			1%		1%	34%
<b>Equipements du site</b>														
Tunnels de lavage	Proportion tonnage	%	78	80	83	80	66	87	95	46	98	98	92	
	Proportion consommation eau	%	71	74	71	69	56	71	88	26	97	96	83	
Laveuses	Proportion tonnage	%	22	20	17	20	34	13	5	54	2	2	8	100
	Proportion consommation eau	%	29	26	29	31	44	29	12	74	3	4	17	100
Type de lessive		Poudre / liquide	Poudre	Liquide	Poudre	Liquide	Liquide	mixte	liquide	Liquide	Liquide	Liquide	Liquide	Liquide
<b>Gestion de l'eau</b>														
Débit journalier (consommation ou rejet)	m <sup>3</sup> /j		173	149	342	201	218	204	137	220	106	93	112	133
Source eau process	Forage				x	x		x		x	x	x		x
	Eau de ville		x	x			x		x					
	Mixte													
	Autre (préciser)												canal	
Traitement des effluents	Station d'épuration complète sur site	oui/non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
	Raccordement à une station d'épuration publique	oui/non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
	Prétraitement (pH, température...)	oui/non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

**SYNTHESE DES DONNEES**  
DEHP

			Site 61-18	Site 61-21	Site 62-18	Site 62-21	Site 63-21	Site 64-21	Site 65-21	Site 66-21	Site 67-21	Site 68-21	Site 69-21	Site 70-21
<b>Résultats des analyses</b>														
Période d'analyses (année)			2014-2018	2020-2021	2017-2018	2021	2020-2021	2021	2021	2021	2021	2021	2021	2021
Concentration	min	µg/L	28,09	79,02	42,59	33,91	48,04	20,52	25,62	5,00	7,35	8,46	9,92	40,71
	moy	µg/L	295,50	109,23	62,40	55,90	81,46	46,80	33,20	12,69	14,33	35,57	33,60	56,30
	max	µg/L	973,70	131,36	91,91	88,95	155,30	90,75	40,77	20,38	22,03	62,69	64,24	71,80
Flux	min	g/j	4,40	10,52	13,91	8,42	9,53	4,80	3,89	1,03	0,82	0,63	1,49	5,67
	moy	g/j	50,38	16,62	21,23	10,50	17,00	9,57	4,39	2,90	2,69	3,80	3,49	7,40
	max	g/j	152,09	27,89	30,29	14,63	27,18	18,97	4,89	4,77	5,17	6,96	7,34	9,13
Nombre d'analyses			16	4	3	3	4	3	2	2	4	2	3	2
Nom du laboratoire d'analyses			SGS	SGS	SGS	SGS	SGS	SGS	SGS	SGS	SGS	SGS	SGS	SGS
Nom du laboratoire sous traitant éventuel (SGS, EUROFINIS, CARSO...)			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Type de prélèvement	par un laboratoire ou un prestataire externe		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	par le site avec son propre matériel													
<b>Paramètres de contrôle habituels</b>														
<b>DCO</b>														
Concentration	moy	mg/L	1593,00	1789,00	1040,00	940,00	1381,00	1671,00	1205,00	577,00	1079,00	1170,00	958,00	831,00
Flux	moy	kg/j	270,00	266,00	340,00	186,40	305,50	335,40	162,00	130,00	204,40	107,80	110,40	110,50
Nb d'analyses			16,00	4,00	3,00	3,00	4,00	3,00	2,00	2,00	4,00	2,00	3,00	2,00
<b>MES</b>														
Concentration	moy	mg/L	153,00	135,00	54,00	66,00	114,50	129,30	90,00	131,00	92,30	115,00	65,70	184,00
Flux	moy	kg/j	26,00	19,20	18,00	13,20	25,50	25,90	6,80	29,00	21,90	10,30	6,70	24,00
Nombre d'analyses			16	4	3	3	4	3	2	2	4	2	3	2

**SYNTHESE DES DONNEES**  
Informations générales Site

			Site 71	Site 72	Site 73	Site 74	Site 75	Site 76	Site 77	Site 78	Site 79	Site 80
<b>Informations site</b>												
Tonnage moyen journalier usine	T/j		18	22,3	10	7,2	2,7					
<b>Activité du site</b>												
Linge plat	Hotellerie-Restaur.	%	70	97	94	98,5	99,5	X	X			
	Santé	%		0	0	0	0					
VT	Santé	%		3	5	0,5	0					
	Industrie	%								X	X	X
	Agroalimentaire	%	30									
	Autre	%										
Bobines		%						X				
Tapis / Lavettes		%		1	1	0,5	0,5	X	X	X	X	
<b>Equipements du site</b>												
Tunnels de lavage	Proportion tonnage	%	95	89	85	95	100	X	X		X	X
	Proportion consommation eau	%		78	70	90	100					
Laveuses	Proportion tonnage	%	5	11	15	5			X	X	X	X
	Proportion consommation eau	%		22	30	10						
Type de lessive	Poudre / liquide		Liquide	Liquide	Liquide	Liquide	poudre/liquide	Liquide	Liquide	Liquide	Liquide	Liquide
<b>Gestion de l'eau</b>												
Débit journalier (consommation ou rejet)	m <sup>3</sup> /j		123	166	107	51	36					
Source eau process	Forage			166					X	X	X	X
	Eau de ville				107	51	36	X				
	Mixte		X									
	Autre (préciser)											
Traitement des effluents	Station d'épuration complète sur site	oui/non		Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non
	Raccordement à une station d'épuration publique	oui/non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
	Prétraitement (pH, température...)	oui/non	Oui	Oui	Oui	Oui	non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui

**SYNTHESE DES DONNEES**  
DEHP

			Site 71	Site 72	Site 73	Site 74	Site 75	Site 76	Site 77	Site 78	Site 79	Site 80
<b>Résultats des analyses</b>												
Période d'analyses (année)			trimestre	2020/2021	2021	2021	2020	20-21	20-21	20-21	20-21	20-21
Concentration	min	µg/L						1,30	5,30	17,00	3,00	48,50
	moy	µg/L						4,00	5,30	20,00	60,33	195,28
	max	µg/L						5,00	5,30	21,00	112,00	271,00
Flux	min	g/j										
	moy	g/j										
	max	g/j										
Nombre d'analyses							6	1	2	3	9	
Nom du laboratoire d'analyses							EUROFINS	EUROFINS	LEAV	AQUANALYSE	INOVALYS	
Nom du laboratoire sous traitement éventuel (SGS, EUROFINS, CARSO...)												
Type de prélèvement	par un laboratoire ou un prestataire externe par le site avec son propre matériel						X	X	X	X	X	
<b>Paramètres de contrôle habituels</b>												
<b>DCO</b>												
Concentration	moy	mg/L	1890,00	663,00	758,00	890,00	889,00	4240,00	1441,00	92,00	1192,00	1800,00
Flux	moy	kg/j	241,00	102,00	76,00	61,00	29,00					
Nb d'analyses				12	6	4	1	74	6	40	11	7
<b>MES</b>												
Concentration	moy	mg/L	159,00	89,00	51,00	83,00	52,00	451,00	100,00	26,00	117,00	150,00
Flux	moy	kg/j	20,28	13,70	5,10	5,70	1,70					
Nombre d'analyses				12	6	4	1	74	6	40	11	7

**SYNTHESE DES DONNEES**  
Informations générales Site

			Site 81	Site 82	Site 83	Site 84	Site 85	Site 86	Site 87	Site 88	Site 89	Site 90
<b>Informations site</b>												
Tonnage moyen journalier usine		T/j										30
<b>Activité du site</b>												
Linge plat	Hôtellerie-Restaur.	%				X	X	X		X		
	Santé	%										
VT	Santé	%										
	Industrie	%	X	X	X				X		X	
	Agroalimentaire	%										
	Autre	%										
Bobines		%										
Tags / Lavettes		%	X	X	X				X		X	
<b>Equipements du site</b>												
Tunnels de lavage	Proportion tonnage	%	X	X	X	X	X	X	X	X	X	92,8
	Proportion consommation eau	%										81
Laveuses	Proportion tonnage	%	X	X	X				X		X	7,2
	Proportion consommation eau	%										19
Type de lessive	Poudre / liquide		Liquide	Liquide	Liquide	Liquide	Liquide	Liquide	Liquide	Liquide	Liquide	Liquide
<b>Gestion de l'eau</b>												
Débit journalier (consommation ou rejet)		m <sup>3</sup> /j										289
Source eau process	Forage		X	X		X		X	X	X	X	X
	Eau de ville				X							
	Mixte						X					
	Autre (préciser)				Rivière							Nappe surface
Traitement des effluents	Station d'épuration complète sur site	oui/non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	non
	Raccordement à une station d'épuration publique	oui/non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	oui
	Prétraitement (pH, température,...)	oui/non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	oui

**SYNTHESE DES DONNEES**  
DEHP

			Site 81	Site 82	Site 83	Site 84	Site 85	Site 86	Site 87	Site 88	Site 89	Site 90
<b>Résultats des analyses</b>												
Période d'analyses (année)			20-21	2019	2021	2013-2014	2020	2020-2021	2020-2021	2018	2018	2021
Concentration	min	µg/L	5,40	68,00	92,00	4,80	4,00	1,30	128,00	6,77	18,90	
	moy	µg/L	5,40	68,00	92,00	14,25	4,00	1,70	233,00	6,77	18,90	2,60
	max	µg/L	5,40	68,00	92,00	35,70	4,00	2,10	338,00	6,77	18,90	
Flux	min	g/j										
	moy	g/j										0,00
	max	g/j										
Nombre d'analyses			1	1	1	7	1	2	2	1	1	1
Nom du laboratoire d'analyses			EUROFINS	EUROFINS	CERECO	EUROFINS	LABOCEA	EUROFINS	FILAB	EUROFINS	EUROFINS	Eurofins
Nom du laboratoire sous traitant éventuel (SGS, EUROFINS, CARSO,...)												
Type de prélèvement		par un laboratoire ou un prestataire externe par le site avec son propre matériel	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Paramètres de contrôle habituels</b>												
<b>DCO</b>												
Concentration	moy	mg/L	1610,00	1658,00	1218,00	2165,00	1695,00	3067,00	1771,00	2477,00	1820,00	527,00
Flux	moy	kg/j										153,00
Nb d'analyses			4,00	54,00	5,00	11,00	55,00	7,00	87,00	4,00	4,00	10,00
<b>MES</b>												
Concentration	moy	mg/L	152,50	166,00	98,00	228,00	158,47	232,90	184,13	172,00	185,00	75,00
Flux	moy	kg/j										22,00
Nombre d'analyses			4	54	5	11	17	7	87	4	4	10

**SYNTHESE DES DONNEES**  
Informations générales Site

			Site 91	Site 92	Site 93	Site 94	Site 95	Site 96
<b>Informations site</b>								
Tonnage moyen journalier usine	T/j		26	14	10	22	13	14
<b>Activité du site</b>								
Linge plat	Hotellerie-Restaur.	%						
	Santé	%						
VT	Santé	%						
	Industrie	%						
	Agroalimentaire	%						
	Autre	%						
Bobines		%						
Tapis / Lavettes		%						
<b>Equipements du site</b>								
Tunnels de lavage	Proportion tonnage	%	91,7	82	89	87	77	95
	Proportion consommation eau	%	84	61	74	65	84	85
Laveuses	Proportion tonnage	%	8,3	18	11	13	23	5
	Proportion consommation eau	%	14	39	26	35	16	15
Type de lessive	Poudre / liquide		Poudre	Liquide	Poudre	Liquide	Liquide	Liquide
<b>Gestion de l'eau</b>								
Débit journalier (consommation ou rejet)	m <sup>3</sup> /j		339	80	72	165	86	76
Source eau process	Forage			X	X	X	X	X
	Eau de ville							
	Mixte							
	Autre (préciser)		Nappe surface					
Traitement des effluents	Station d'épuration complète sur site	oui/non	oui	non	non	oui	oui	non
	Raccordement à une station d'épuration publique	oui/non	non	oui	oui	non	non	oui
	Prétraitement (pH, température,...)	oui/non	oui	oui	oui	non	non	oui

**SYNTHESE DES DONNEES**  
DEHP

			Site 91	Site 92	Site 93	Site 94	Site 95	Site 96
<b>Résultats des analyses</b>								
Période d'analyses (année)			2021	2021	2021	2021	2017-2020	2021
Concentration	min	µg/L					<1	
	moy	µg/L	4,80	5,70	47,00	5,10	<1	108,00
	max	µg/L				²	<1	
Flux	min	g/j						
	moy	g/j		0,00	0,00			0,01
	max	g/j						
Nombre d'analyses			1	1	1	1	4	1
Nom du laboratoire d'analyses			lanesco	CERECO	SAVOIE LABO	AUREA	Inovalys	Aquanalyse
Nom du laboratoire sous traitant éventuel (SGS, EUROFINs, CARSO,...)					CARSO	CTC		
Type de prélèvement	par un laboratoire ou un prestataire externe				x			
	par le site avec son propre matériel		x	x		x	x	x
<b>Paramètres de contrôle habituels</b>								
<b>DCO</b>								
Concentration	moy	mg/L	60,00	1151,00	1266,00	96,00	65,00	1183,00
Flux	moy	kg/j	21,00	91,00	90,00	16,00	3,00	91,00
Nb d'analyses			40,00	10,00	10,00	20,00	210,00	40,00
<b>MES</b>								
Concentration	moy	mg/L	81,00	110,00	170,00	28,00	17,00	68,00
Flux	moy	kg/j	21,00	9,00	12,00	5,00	0,50	5,00
Nombre d'analyses			10	10	10	20	210	10



liste échantillons	n° ECH	SGS					EUROFINS					POIDS DU LINGE	conso eau	conso eau		
		DCO	MES	DEHP dissout	DEPH particulaire	DEPH total	DCO	MES	DEHP dissout	DEPH particulaire	DEPH total					
				mg/l	mg/l	µg/l	µg/kg	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/kg	µg/l	kg	l/kg	l/h
Eau d'alimentation	ECH 0			< 10,0				< 1								
bâche eau de lavage	ECH 1			10				< 1								
GLOBAL LAVOIR	6h00	7h00	ECH L 1	1308	121			44,14						939	19,49	18300
	7h00	8h00	ECH L 2	1986	236		140957,45	116,11						1300	11,23	14600
	8h00	9h00	ECH L 3	1672	133			134,95						1335	16,63	22200
	9h00	10h00	ECH L 4	2030	199		175852,91	74,84						1136	15,49	17600
	10h00	11h00	ECH L 5	1962	236		156923,02	127,56						1247	10,02	12500
	11h00	12h00	ECH L 6	1832	165		160743,44	80,28						945	15,34	14500
	12h00	13h00	ECH L 7	1976	146			124,85						1243	12,95	16100
	13h00	14h00	ECH L 8	1784	113			32,81						1203	14,05	16900
TUNNEL LAVEUSES TAPIS - SACS	6h00	7h00	ECH T 1	1230	137			28,76						704	16,25	11440
	7h00	8h00	ECH T 2	1910	292		72627,53	96,33						1182	7,69	9090
	8h00	9h00	ECH T 3	2066	155		258625,18	135,07						1165	8,50	9900
	9h00	10h00	ECH T 4	1842	160		252883,02	141,91						891	12,01	10700
	10h00	11h00	ECH T 5	2038	269		296492,9	237,94						974	8,64	8420
	11h00	12h00	ECH T 6	2012	108			80,17						797	10,92	8700
	12h00	13h00	ECH T 7	1966	163		219275	95,23						1015	10,03	10180
	13h00	14h00	ECH T 8	1904	91			44,54						905	9,91	8970

DCO	MES	DEPH total
g/h	g/h	mg/h
23936,4	2214,3	807,8
28995,6	3445,6	1695,1
37118,4	2952,6	2995,9
35728,0	3502,4	1317,3
24525,0	2950,0	1594,5
26564,0	2392,5	1164,1
31813,6	2350,6	2010,1
30149,6	1909,7	554,5
14071,2	1567,3	329,0
17361,9	2654,3	875,6
20453,4	1534,5	1337,2
19709,4	1712,0	1518,5
17160,0	2265,0	2003,4
17504,4	939,6	697,5
20013,9	1659,3	969,5
17078,9	816,3	399,5

DCO	MES	DEPH total
g/kg	g/kg	µg/kg
25,5	2,4	860,2
22,3	2,7	1304,0
27,8	2,2	2244,1
31,5	3,1	1159,6
19,7	2,4	1278,7
28,1	2,5	1231,9
25,6	1,9	1617,1
25,1	1,6	460,9
20,0	2,2	467,3
14,7	2,2	740,8
17,6	1,3	1147,8
22,1	1,9	1704,2
17,6	2,3	2056,9
22,0	1,2	875,1
19,7	1,6	955,1
18,9	0,9	441,5

Zone laveuses (par calcul)		
DCO	MES	DEPH total
g/kg	g/kg	µg/kg
5,5	0,1	392,9
7,6	0,4	563,2
10,2	0,9	1096,3
9,3	1,2	-544,6
2,0	0,0	-778,2
6,1	1,4	356,7
5,9	0,3	662,0
6,2	0,7	19,5

liste échantillons	n° ECH	SGS					EUROFINS				
		DCO	MES	DEHP dissout	DEPH particulaire	DEPH total	DCO	MES	DEHP dissout	DEPH particulaire	DEPH total
		mg/l	mg/l	µg/l	µg/kg	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/kg	µg/l
Eau de laveuse (prélèvements ponctuel)	10h40	TAPIS	1356	537	52,84	732504,38	446,19				
	12h09	TAPIS	1092	642	102,65	414843,76	368,98				
	12h50	SACS	492	111			91,03				

liste échantillons	n° ECH	SGS					EUROFINS				
		DCO	MES	DEHP dissout	DEPH particulaire	DEPH total	DCO	MES	DEHP dissout	DEPH particulaire	DEPH total
		mg/l	mg/l	µg/l	µg/kg	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/kg	µg/l
Effluent global		1616	99			95,65	1580	110			7,2



liste échantillons	n° ECH		SGS					EUROFINS					POIDS DU LINGE kg	conso eau l/kg	conso eau l/h	
			DCO mg/l	MES mg/l	DEHP dissout µg/l	DEPH particulaire µg/kg	DEPH total µg/l	DCO mg/l	MES mg/l	DEHP dissout µg/l	DEPH particulaire µg/kg	DEPH total µg/l				
Eau d'alimentation	ECH 0		< 10,0					< ND								
bâche eau de lavage	ECH 1		10					< ND								
Tunnel 1	6h30	7h30	ECH T	1	-	1	941	52					11,17	1269	5,52	7000
	7h30	8h30	ECH T	1	-	2	1477	131					17,27	1061,45	4,71	5000
	8h30	9h30	ECH T	1	-	3	937	50					1,00	1837,72	4,90	9000
	9h30	10h30	ECH T	1	-	4	1138	54					20,61	1509,79	3,31	5000
	10h30	11h30	ECH T	1	-	5	1227	69					9,15	1523,17	5,25	8000
	11h30	12h30	ECH T	1	-	6	1154	68					19,21	1018,85	4,91	5000
	12h30	13h30	ECH T	1	-	7	1190	58					13,99	1324,63	4,53	6000
	13h30	14h30	ECH T	1	-	8	618	45					3,09	803,63	4,98	4000
	14h30	15h30	ECH T	1	-	9	986	40					6,70	752,06	6,65	5000
Tunnel 2	6h30	7h30	ECH T	2	-	1	1301	126					20,34	1432	5,12	7340
	7h30	8h30	ECH T	2	-	2	1361	98					15,39	1195,93	5,34	6382
	8h30	9h30	ECH T	2	-	3	1412	86					19,75	1165,48	5,97	6956
	9h30	10h30	ECH T	2	-	4	1426	63					15,98	1081,69	7,57	8192
	10h30	11h30	ECH T	2	-	5	1341	96					16,51	1142,06	5,35	6110
	11h30	12h30	ECH T	2	-	6	1268	84					10,57	950,84	8,84	8408
	12h30	13h30	ECH T	2	-	7	1108	100					20,34	638,16	7,60	4848
	13h30	14h30	ECH T	2	-	8	1123	101					14,48	701,19	11,15	7820
	14h30	15h30	ECH T	2	-	9	1154	106					21,31	728,64	11,78	8580
Global lavoir	6h30	7h30	ECH G	-	-	1	1036	136					13,19	2701	5,31	14340
	7h30	8h30	ECH G	-	-	2	1110	83					17,09	2599,38	5,53	14382
	8h30	9h30	ECH G	-	-	3	1247	95					18,91	3323,2	5,40	17956
	9h30	10h30	ECH G	-	-	4	1196	68					16,36	2704,48	7,64	20662
	10h30	11h30	ECH G	-	-	5	1175	92					14,64	2692,23	5,43	14620
	11h30	12h30	ECH G	-	-	6	1158	152	22,12	101630,53			37,57	1969,69	6,81	13408
	12h30	13h30	ECH G	-	-	7	1095	86					14,73	2112,79	6,55	13848
	13h30	14h30	ECH G	-	-	8	826	53					7,45	1504,82	7,85	11820
	14h30	15h30	ECH G	-	-	9	897	56					6,01	1480,7	9,17	13580

DCO	MES	DEPH total
g/h	g/h	mg/h
6587,0	364,0	78,2
7385,0	655,0	86,4
8433,0	450,0	9,0
5690,0	270,0	103,1
9816,0	552,0	73,2
5770,0	340,0	96,1
7140,0	348,0	83,9
2472,0	180,0	12,4
4930,0	200,0	33,5
9549,3	924,8	149,3
8685,9	625,4	98,2
9821,9	598,2	137,4
11681,8	516,1	130,9
8193,5	586,6	100,9
10661,3	706,3	88,9
5371,6	484,8	98,6
8781,9	789,8	113,2
9901,3	909,5	182,8
14856,2	1950,2	189,1
15964,0	1193,7	245,8
22391,1	1705,8	339,5
24711,8	1405,0	338,0
17178,5	1345,0	214,0
15526,5	2038,0	503,7
15163,6	1190,9	204,0
9763,3	626,5	88,1
12181,3	760,5	81,6

DCO	MES	DEPH total
g/kg	g/kg	µg/kg
5,2	0,3	61,6
7,0	0,6	81,4
4,6	0,2	4,9
3,8	0,2	68,3
6,4	0,4	48,1
5,7	0,3	94,3
5,4	0,3	63,4
3,1	0,2	15,4
6,6	0,3	44,5
6,7	0,6	104,2
7,3	0,5	82,1
8,4	0,5	117,9
10,8	0,5	121,0
7,2	0,5	88,3
11,2	0,7	93,5
8,4	0,8	154,5
12,5	1,1	161,5
13,6	1,2	250,9
5,5	0,7	70,0
6,1	0,5	94,6
6,7	0,5	102,2
9,1	0,5	125,0
6,4	0,5	79,5
7,9	1,0	255,7
7,2	0,6	96,5
6,5	0,4	58,5
8,2	0,5	55,1

Zone laveuses (par calcul)		
DCO	MES	DEPH total
g/kg	g/kg	µg/kg
-6,4	-0,2	-95,8
-8,1	-0,7	-68,9
-6,3	-0,2	-20,6
-5,4	-0,1	-64,3
-7,2	-0,4	-56,9
-9,0	0,0	68,0
-6,6	-0,5	-121,3
-9,1	-0,9	-118,4
-11,9	-1,0	-240,4

liste échantillons	SGS					EUROFINS				
	DCO mg/l	MES mg/l	DEHP dissout µg/l	DEPH particulaire µg/kg	DEPH total µg/l	DCO mg/l	MES mg/l	DEHP dissout µg/l	DEPH particulaire µg/kg	DEPH total µg/l
Sortie fosse	1063	253	36,87	37806,65	46,44	1180	99			20,7
Effluent global	1205	89			22,63	1240	90			36,6

## Résultats d'analyse, poids du linge et consommation en eau

n° de site : 4

Date de Prélèvement : 22/09/2021

liste échantillons			n° ECH		SGS					EUROFINS					POIDS DU LINGE kg	conso eau l/kg	conso eau l/h
					DCO	MES	DEHP dissout	DEPH particulaire	DEPH total	DCO	MES	DEHP dissout	DEPH particulaire	DEPH total			
					mg/l	mg/l	µg/l	µg/kg	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/kg	µg/l			
Eau d'alimentation			ECH	0	<10	<2			< 1					0	0,00	0	
bâche eau de lavage			ECH	1	<10	<2			< 1					0	0,00	0	
Sortie laveuses	7h00	8h00	ECH SL	1	1438	99	52,42		52,42					378	15,87	6000	
	8h00	9h00	ECH SL	2	1720	246	169,75	199324,3	218,78					640	15,63	10000	
	9h00	10h00	ECH SL	3	1125	359	52,18	54268,52	71,66					399	10,03	4000	
	10h00	11h00	ECH SL	4	1944	401	90,13	147045,97	149,10					689	15,97	11000	
	11h00	12h00	ECH SL	5	1140	303	58,36	79595,43	82,48					698	15,76	11000	
	12h00	13h00	ECH SL	6	1443	92	62,26	0	62,26					481	14,55	7000	
	13h00	14h00	ECH SL	7	1950	189	159,75	307123,02	159,75					622	12,86	8000	
	14h00	15h00	ECH SL	8	2282	182	109,5	271988,16	159,00					310	19,35	6000	

DCO	MES	DEPH total
g/h	g/h	mg/h
8628,0	594,0	314,5
17200,0	2460,0	2187,8
4500,0	1436,0	286,6
21384,0	4411,0	1640,0
12540,0	3333,0	907,3
10101,0	644,0	435,8
15600,0	1512,0	1278,0
13692,0	1092,0	954,0

DCO	MES	DEPH total
g/kg	g/kg	µg/kg
22,8	1,6	832,1
26,9	3,8	3418,5
11,3	3,6	718,4
31,0	6,4	2380,3
18,0	4,8	1299,8
21,0	1,3	906,1
25,1	2,4	2054,7
44,2	3,5	3077,5

liste échantillons			n° ECH		SGS					EUROFINS					
					DCO	MES	DEHP dissout	DEPH particulaire	DEPH total	DCO	MES	DEHP dissout	DEPH particulaire	DEPH total	
					mg/l	mg/l	µg/l	µg/kg	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/kg	µg/l	
effluent lavage (prélèvement ponctuel)			ECH L	1	8000	715	148	340673,04	391,58						
			ECH L	2	6665	435	338,85	210627,89	430,47						

liste échantillons			n° ECH		SGS					EUROFINS				
					DCO	MES	DEHP dissout	DEPH particulaire	DEPH total	DCO	MES	DEHP dissout	DEPH particulaire	DEPH total
					mg/l	mg/l	µg/l	µg/kg	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/kg	µg/l
Effluent global					1888	238	116,81	347141	199,43	1379	220			5,4