

Surveillance Biologique des Expositions en Pétrochimie : de la théorie au terrain, et retour

Olivier BISANTI, TOTAL Raffinage France

Laurence SENDRA-GILLE, Petroineos

avec la participation de Danielle CHARRIER, AISMT13

- SoMe Trav PACA, 23 mars 2021

SBE en pétrochimie

| | |
|------------------------|-----|
| Brève intro | 2' |
| De quoi parle-t-on ? | 5' |
| A quoi cela sert-il ? | 3' |
| Causes et conséquences | 10' |
| Nouveaux horizons | 5' |



- Nous parlerons essentiellement du benzène
- HAPs pas de de consensus (actuel) en pétrochimie
 - butadiène
 - n -hexane
 - plomb organométallique (PTE sites 100LL)
- Dosages multiples possibles sur un même échantillon depuis le passage à la spectrographie de masse



SBE en pétrochimie

Brève intro

2'

De quoi parle-t-on ?

5'

A quoi cela sert-il ?

3'

Causes et conséquences

10'

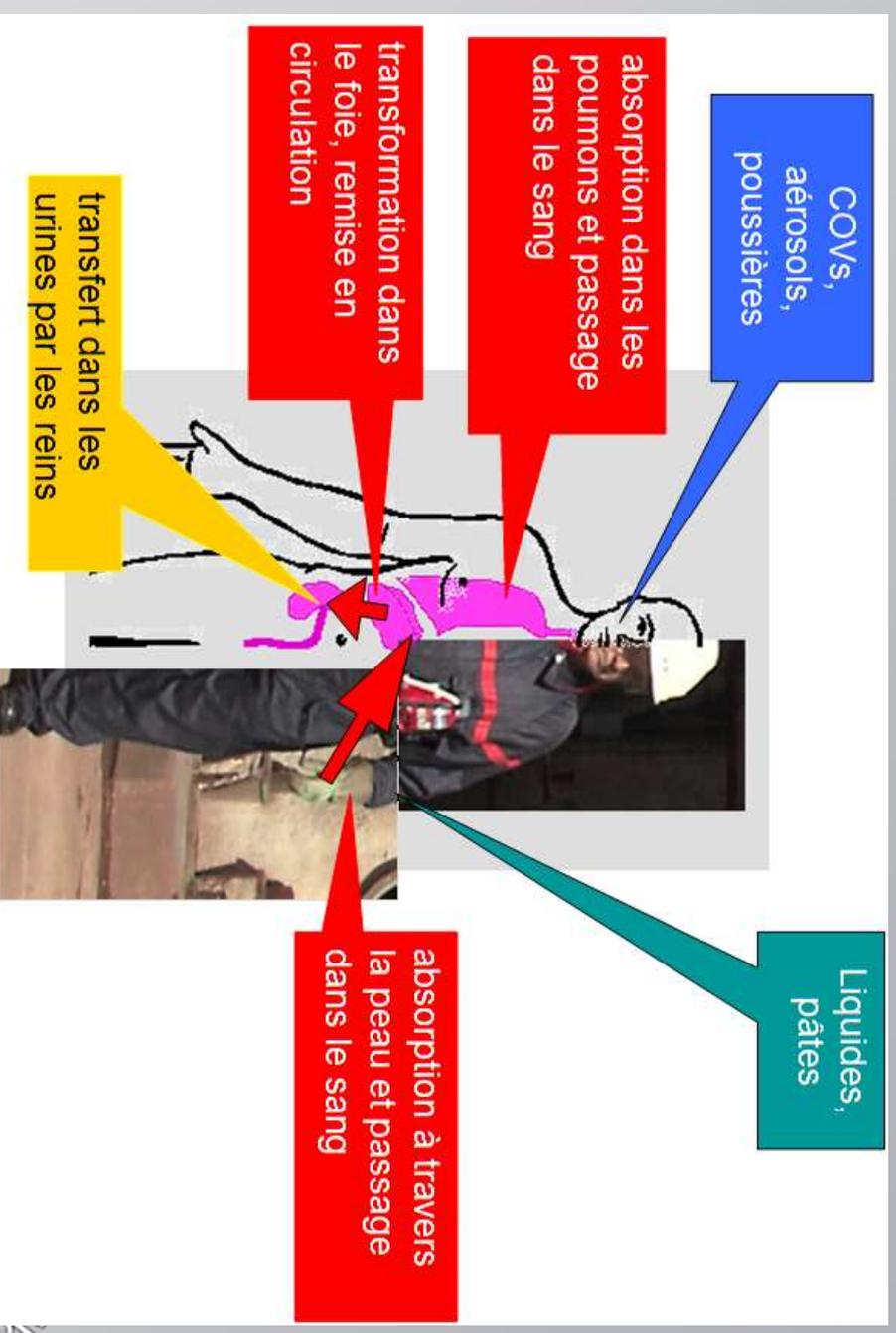
Nouveaux horizons

5'



Mesurages par IBE : Vérifier la maîtrise...

La biométrie est un examen (d'urines le plus souvent) qui permet de savoir si un produit chimique a pénétré dans l'organisme.



- La présence de l'indicateur traduit simplement le fait que l'agent a effectivement **absorbé** la substance tracée.
- différentes voies et intensités d'absorption, différents métabolismes
- ⇒ **dispersion** des résultats **à exposition égale**

Éléments dimensionnants sur la biométrie

- Variabilité des **conditions d'exposition**
- Variabilité des **réponses individuelles**



SBE en pétrochimie

de quoi parle-t-on ?

pour chaque
risque évalué...

un IBE...

TOXICOLOGIE
SUS TAM

| | | | | | | |
|-------------|---|--|---------------------------------|--------------------------------|---|---|
| substance | Benzène | Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques | Hexane | Monohydrobutyl (1,3) Butadiène | Dihydrobutyl Mercapturic Acid (DHBMA) (mg/g créat.) | Interprétation |
| biomarqueur | acide trans-transmuconique urinaire (mg/g créat.) | hydroxypyru urinaire (ng/g créat.) | 2,5 | | < 16 (BE) : équivalent à 2 ppm (pour un IBE < 0,4) | Interprétation |
| | < 0,15 | 0,43 [95e percentile] (NHANES 2005) | 0,40-5 | 10-20 | | classe 0 (pas d'exposition) |
| | 0,15 à 0,5 | 2,7 Lauwerys [2001] | > 5 (valeurs de référence INRS) | | | classe 1 (non-interprétable à l'échelle individuelle) |
| | > 0,5 | 7,8 : 90e percentile dans différents secteurs Biotox/INRS, fiche '10HP urinaire', p.3] | | | | classe 2 (exposition certaine, à investiguer) |

des valeurs-
repères...
(valeurs actuelles)

...Une
interprétation

IDD=<341.ERS.TAM.W\repères classes.07.doc>



SBE en pétrochimie

Brève intro

2'

De quoi parle-t-on ?

5'

A quoi cela sert-il ?

3'

Causes et conséquences

10'

Nouveaux horizons

5'



➤ tracer les expositions

=> Bénéficiaire : Salarié, essentiellement en cas de *Maladie Professionnelle*... trop tard.

"Soigner le travail ne pas avoir à soigner le travailleur" =>

➤ améliorer la prévention

=> Cible : Entreprise (EU et EE)

=> Bénéficiaire : le Salarié (essentiellement)

✓ REX sur "exposition avérée"

(identifier l'erreur pour ne pas la reproduire),

✓ Et les « signaux faibles » ? (sans "exposition avérée »)



Au quotidien

les **résultats** biologiques stricto sensu entrent dans le cadre du secret médical

=> transmettre à l'encadrement HSE le **statut individuel de la protection** : **OK**, **NON-INTERPRETABLE**, **DÉFAILLANT** :

➤ **« Il existe une (des) indications(s) biométriologique(s) d'une insuffisance de la protection, veuillez enquêter (et me rendre compte !) »**

Au plan collectif, même s'il n'y a pas de dépassement, **il est toujours possible de détecter des dérives quand on a les résultats en valeur et les informations nécessaires pour des regroupements (principe des GHE)**

➤ **« il y a un problème 'ici'... ou 'avec'... ou 'en faisant' »**



SBE en pétrochimie

Brève intro

2'

De quoi parle-t-on ?

5'

A quoi cela sert-il ?

3'

Causes et conséquences

10'

Nouveaux horizons

5'



SBE en pétrochimie

RESULTATS ENQUETES IBE CLASSE 2

| | | |
|---|--------|-----------------|
| A cause du vent tournant, le SI peine à dresser un balisage efficace pendant une MâD de pompe. Il ne porte pas de protection respiratoire | 1 pers | ZONE A BZ |
| Le technicien réalise un échantillonnage avec un masque à cartouche alors que les valeurs de benzène sont très élevées | 1 pers | STEP CENTRIF |
| Suite à l'incident du bac BO06, le RMD surveille les travaux de pompage du toit avec un masque à cartouche à cause d'une impossibilité technique de porter un ARI | 1 pers | OFFS BO06 |
| La combinaison de l'intervenant s'est déchirée sous les pieds alors qu'il y avait des égouttures suite au platinage du réacteur | 1 pers | ZONE A HEN |

Exposition inexplicquée ou éléments insuffisants pour analyser (1 pers)

échelle
individuelle



Le diable est dans les détails...

Service Santé au Travail

CS TOTAL-BISANTI.CSV

Iconique urinaire (marqueur du BENZENE) en mg/g créatinine.

| Unité | Appart | Loc RLCSS/RAMES | Intervention | Date echal | Agent | Entreprise | Tr | Echant | result |
|--------------------------------|---------|--------------------|--------------------------------|------------|-------|------------|----|--------|--------|
| L50-SECTEUR TRANSFER / MELANGE | B65 | LM.Utilités. | INSTALLATION CHANTIER B.65 | 04/02/2020 | | | | TA1190 | 0 |
| L50-SECTEUR TRANS | B65 | LM.Utilités. | | 04/02/2020 | | | | TA1188 | 0 |
| L50-SECTEUR TRANS | B65 | LM.Utilités. | | 04/02/2020 | | | | TA1187 | 0 |
| L50-SECTEUR TRANS | B65 | LM.Utilités. | | 04/02/2020 | | | | TA1184 | 0 |
| L50-SECTEUR TRANS | B65 | LM.Utilités. | | 04/02/2020 | | | | TA1186 | 0 |
| L50-SECTEUR TRANS | B65 | LM.Utilités. | | 05/02/2020 | | | | TA1161 | 0 |
| L50-SECTEUR TRANS | B65 | LM.Utilités. | | 05/02/2020 | | | | TA1221 | 0 |
| L50-SECTEUR TRANS | B65 | LM.Utilités. | | 05/02/2020 | | | | TA1163 | 0 |
| L50-SECTEUR TRANS | B65 | LM.Utilités. | | 05/02/2020 | | | | TA1219 | 0 |
| L50-SECTEUR TRANS | B65 | LM.Utilités. | | 06/02/2020 | | | | TA1207 | 2 |
| L50-SECTEUR TRANSFER / MELANGE | B65 | LM.Utilités. | OUVERTURE TROU D HOMME BAC B65 | 06/02/2020 | | | | TA1209 | 2 |
| L50-SECTEUR TRANSFER / MELANGE | B65 | LM.Utilités. | OUVERTURE TROU D HOMME BAC B65 | 06/02/2020 | | | | TA1211 | 2 |
| L50-SECTEUR TRANSFER / MELANGE | B65 | LM.Utilités. | OUVERTURE TROU D HOMME BAC B65 | 06/02/2020 | | | | TA1213 | 0 |
| L52-STOCKAGE GRAND PRODUIT/GPL | B65 | LM.Infrastructures | assistance pompage | 07/02/2020 | | | | TA1205 | 1 |
| L52-STOCKAGE GRAND PRODUIT/GPL | B65 | LM.Infrastructures | (NR) | 07/02/2020 | | | | TA1205 | 1 |
| L52-STOCKAGE GRAND PRODUIT/GPL | B65 | LM.Infrastructures | assistance pompage | 07/02/2020 | | | | TA1236 | 2 |
| L50-SECTEUR TRANSFER / MELANGE | Bac B65 | LM.Utilités. | Nettoyage | 10/02/2020 | | | | TA1256 | 2 |
| L50-SECTEUR TRANSFER / MELANGE | Bac B65 | LM.Utilités. | Nettoyage | 10/02/2020 | | | | TA1255 | 1 |
| L50-SECTEUR TRANSFER / MELANGE | Bac B65 | LM.Utilités. | Nettoyage | 10/02/2020 | | | | TA1252 | 0 |
| L50-SECTEUR TRANSFER / MELANGE | Bac B65 | LM.Utilités. | Nettoyage | 10/02/2020 | | | | TA1251 | 0 |

si vous voulez que le résultat soit utile pour la prévention, remplissez bien la case "MÉTIER"



SBE en pétrochimie

AXES D'AMÉLIORATION

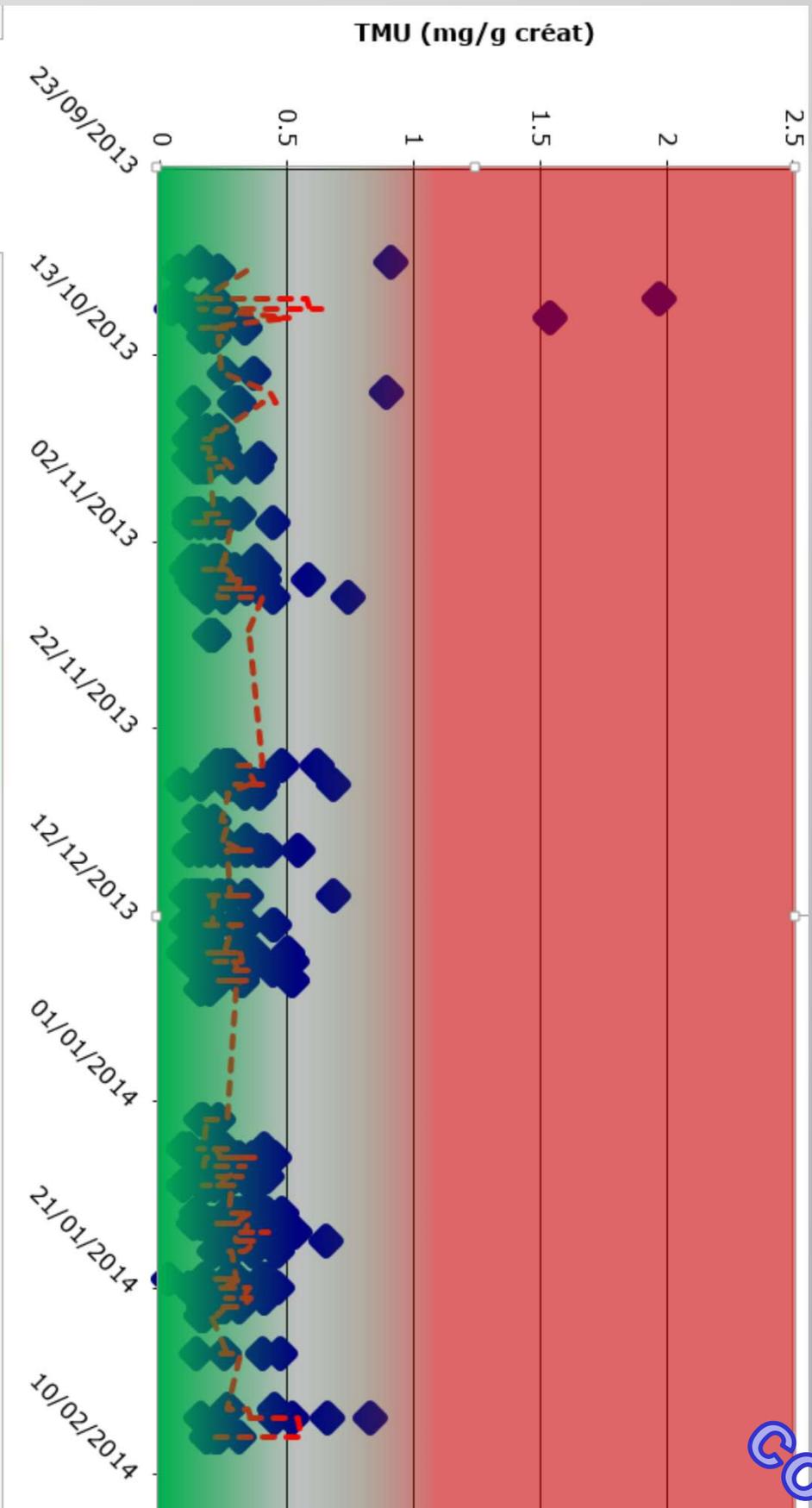
■ Maîtriser l'évolution des quantités de benzène gazeux en limite de balisage :

- Présence exploitant obligatoire pendant toute l'opération,
- Mesures de benzène réalisées par l'exploitant sous masque à cartouche (pas de prêt des appareils de détection aux EE),
- Balisage dressé avant le début de l'opération par l'exploitant :
 - REX opérations identiques,
 - Pourcentage de benzène dans le mélange ...
- Intervenants sans protections respiratoires à l'extérieur du balisage,
- Au moment de l'ouverture de circuit, mesures benzène en limite de balisage :
 - Si benzène $\neq 0$, modification du balisage en conséquence,
 - Si la modification du balisage entraîne une perte de visibilité pour la fonction surveillant de bouteille ou chauffeur, port du masque à cartouche (**masques interdit si benzène > 10 ppm**),
- Pendant l'opération, mesures benzène en continu (remplacer le tube benzène toutes les 15 minutes) – reprendre le point précédent si besoin.



**Fouilles et chantier GC sur terrain souillé :
ajustement et contrôle de la protection des salaires
temps réel (chantier LVE, 2013)**

échelle collective

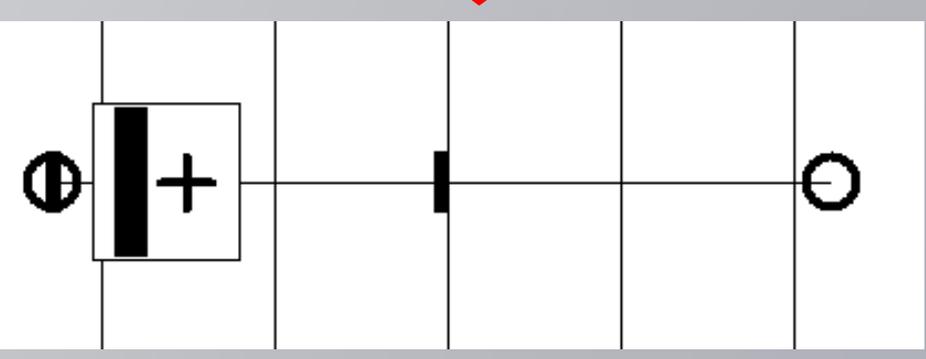


l'exploitation des "signaux faibles" à l'échelle collective

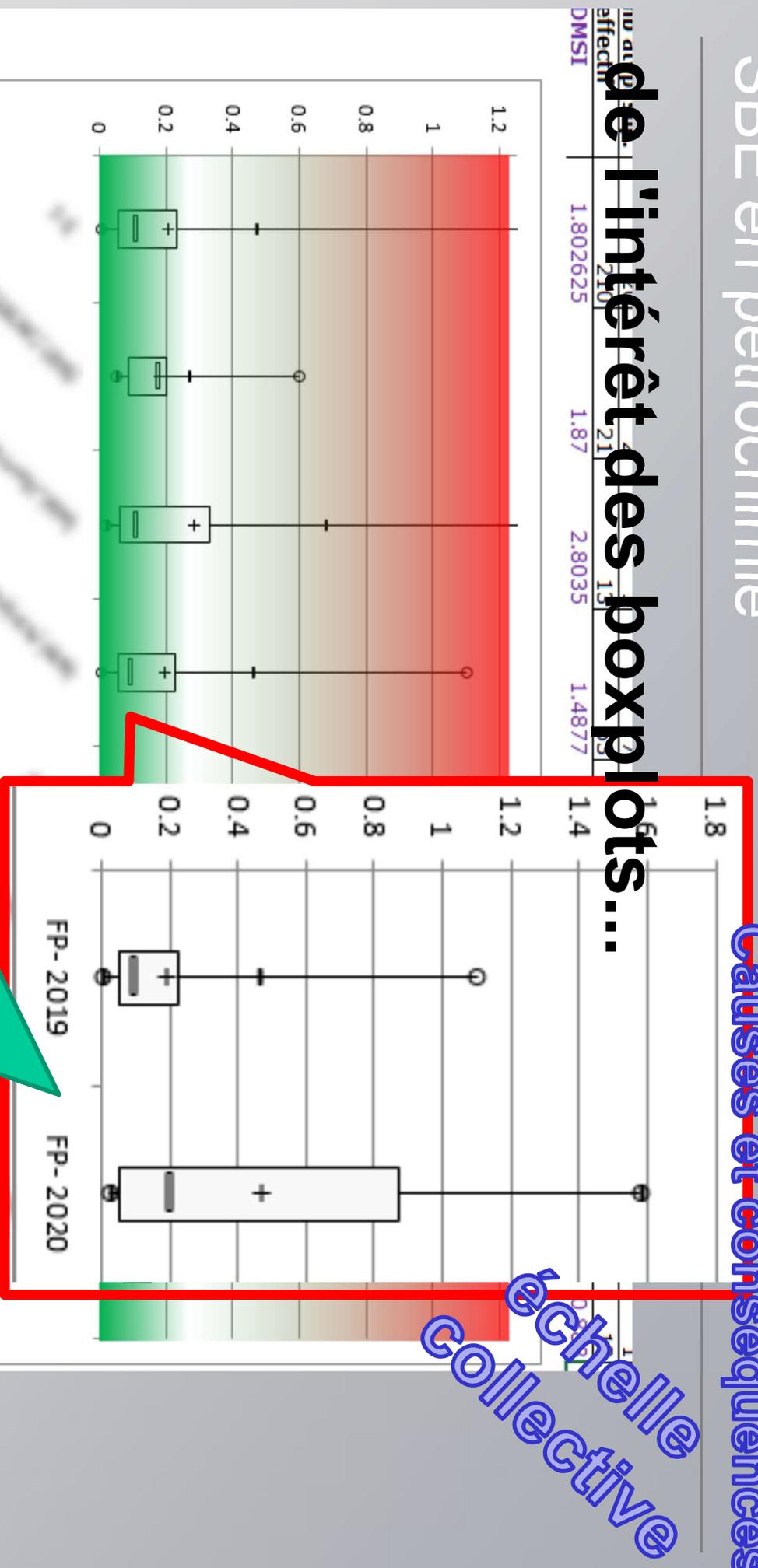
NOTE : PR, UOA

| R-Permis | Date | Unité | Agent(s) | Intervention | Date début | Agent | Entreprise | Type d'U/T | Etat d'Avancement (%) |
|------------|------------|-------------------------------|-----------------|---------------------|------------|-------|------------|------------|-----------------------|
| E14/009958 | 13/05/2014 | PR, UOA, ZONEA, BENZ | BE T29 | TRAVAILX DE MONTAGE | 13/05/2014 | | | M4551- | 0 |
| E14/009958 | 13/05/2014 | PR, UOA, ZONEA, BENZ | BE T29 | TRAVAILX DE MONTAGE | 13/05/2014 | | | M4587- | 0 |
| E14/009958 | 13/05/2014 | PR, UOA, ZONEA, BENZ | BE T29 | PLATTINAGE | 13/05/2014 | | | M4625- | 0 |
| E14/009958 | 13/05/2014 | PR, UOA, ZONEA, BENZ | BE T29 | TRAVAILX DE MONTAGE | 13/05/2014 | | | M4589- | 0 |
| E14/008947 | 13/05/2014 | PR, UOA, ZONEA, JETSU | JETSU B200 | DEMONTAGE / | 13/05/2014 | | | M4581- | 0 |
| E14/008947 | 13/05/2014 | PR, UOA, ZONEA, JETSU | JETSU B200 | VRANGNE | 13/05/2014 | | | M4575- | 1 |
| E14/008947 | 13/05/2014 | PR, UOA, ZONEA, JETSU | JETSU B200 | VRANGNE | 13/05/2014 | | | M4583- | 0 |
| E14/008947 | 13/05/2014 | PR, UOA, ZONEA, JETSU | JETSU B200 | VRANGNE | 13/05/2014 | | | M4579- | 1 |
| E14/009949 | 13/05/2014 | PR, UOA, LOG, OFERTTES/OSB004 | OFERTTES/OSB004 | POHFACE | 13/05/2014 | | | M4577- | 0 |
| E14/008947 | 14/05/2014 | PR, UOA, ZONEA, JETSU | JETSU B200 | VRANGNE | 14/05/2014 | | | M4563- | 0 |
| E14/008947 | 14/05/2014 | PR, UOA, ZONEA, JETSU | JETSU B200 | VRANGNE | 14/05/2014 | | | M4559- | 0 |
| E14/008947 | 15/05/2014 | PR, UOA, ZONEA, JETSU | JETSU B200 | VRANGNE | 15/05/2014 | | | M4591- | 0 |
| E14/008947 | 15/05/2014 | PR, UOA, ZONEA, JETSU | JETSU B200 | VRANGNE | 15/05/2014 | | | M4595- | 1 |
| E14/008947 | 15/05/2014 | PR, UOA, ZONEA, JETSU | JETSU B200 | VRANGNE | 15/05/2014 | | | M4593- | 0 |
| E14/008947 | 15/05/2014 | PR, UOA, ZONEA, JETSU | JETSU B200 | VRANGNE | 15/05/2014 | | | M4597- | 0 |
| E14/008947 | 15/05/2014 | PR, UOA, ZONEA, JETSU | JETSU B200 | VRANGNE | 15/05/2014 | | | M4599- | 0 |
| E14/008947 | 16/05/2014 | PR, UOA, ZONEA, JETSU | JETSU B200 | VRANGNE | 16/05/2014 | | | M4561- | 0 |
| E14/008947 | 17/05/2014 | PR, UOA, ZONEA, JETSU | JETSU B200 | VRANGNE | 17/05/2014 | | | M4603- | 0 |
| E14/008947 | 17/05/2014 | PR, UOA, ZONEA, JETSU | JETSU B200 | VRANGNE | 17/05/2014 | | | M4571- | 0 |
| E14/008947 | 16/05/2014 | PR, UOA, ZONEA, JETSU | JETSU B200 | VRANGNE | 16/05/2014 | | | M4569- | 0 |
| E14/008947 | 17/05/2014 | PR, UOA, ZONEA, JETSU | JETSU B200 | VRANGNE | 17/05/2014 | | | M4627- | 0 |
| E14/008947 | 16/05/2014 | PR, UOA, ZONEA, JETSU | JETSU B200 | VRANGNE | 16/05/2014 | | | M4601- | 1 |
| E14/008947 | 16/05/2014 | PR, UOA, ZONEA, JETSU | JETSU B200 | VRANGNE | 16/05/2014 | | | M4567- | 1 |
| E14/008947 | 17/05/2014 | PR, UOA, ZONEA, JETSU | JETSU B200 | VRANGNE | 17/05/2014 | | | M4529- | 0 |
| E14/008947 | 16/05/2014 | PR, UOA, ZONEA, JETSU | JETSU B200 | VRANGNE | 16/05/2014 | | | M4565- | 0 |
| E14/008947 | 16/05/2014 | PR, UOA, ZONEA, JETSU | JETSU B200 | VRANGNE | 16/05/2014 | | | M4610- | 0 |
| E14/008947 | 16/05/2014 | PR, UOA, ZONEA, JETSU | JETSU B200 | VRANGNE | 16/05/2014 | | | M4573- | 0 |
| E14/008947 | 16/05/2014 | PR, UOA, ZONEA, JETSU | JETSU B200 | VRANGNE | 16/05/2014 | | | M4578- | 0 |

Transformation
individuels
=> groupes



de l'intérêt des boxplots...



Faciès caractéristique de l'inattendu :
médiante peu changée, "boîte" beaucoup plus
développée en hauteur

échelle collective



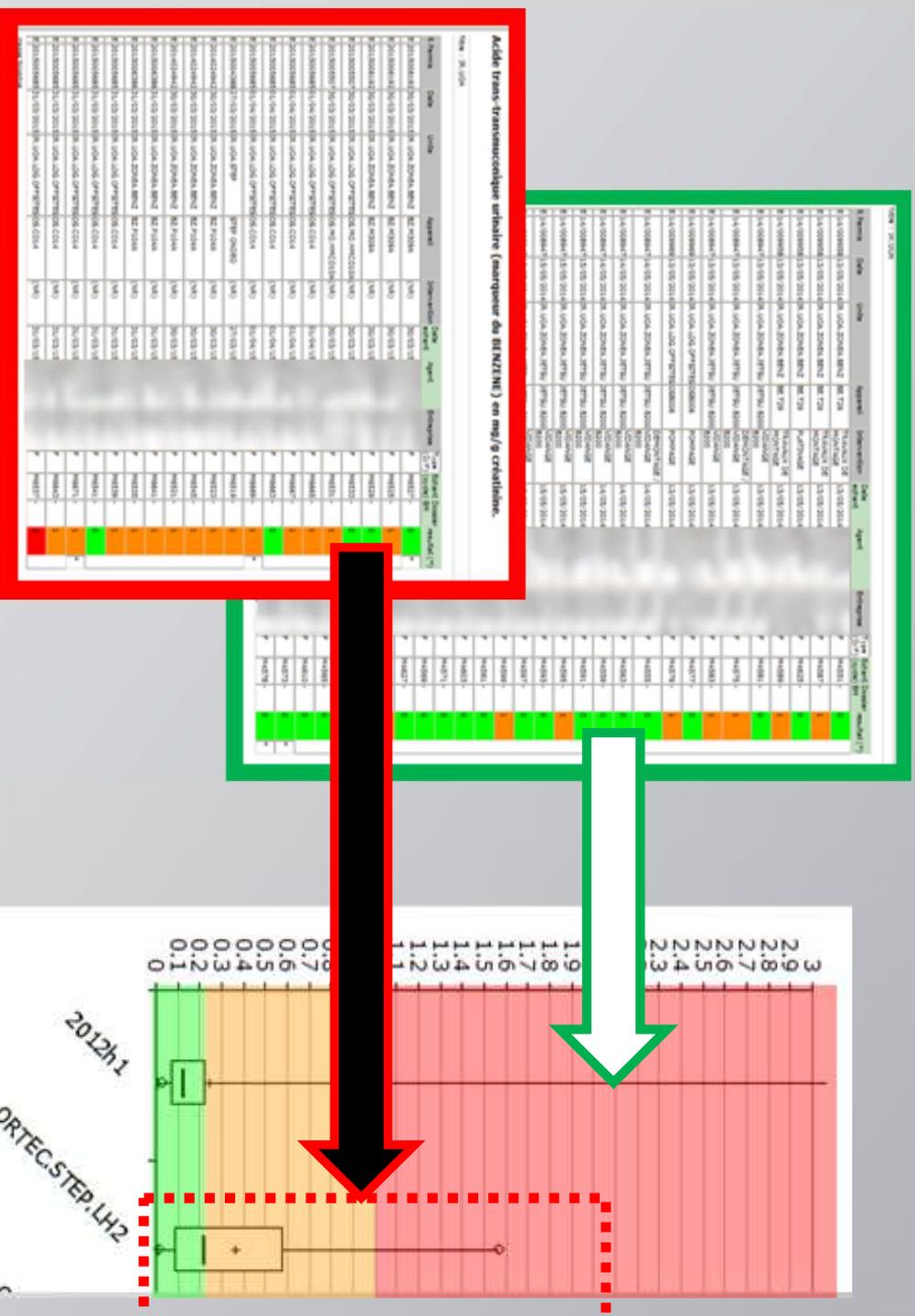
SBE en pétrochimie

Causes et conséquences

« analyse de regroupements des résultats de situations exposantes similaires »

=> représentation statistique permettant des comparaisons

échelle collective



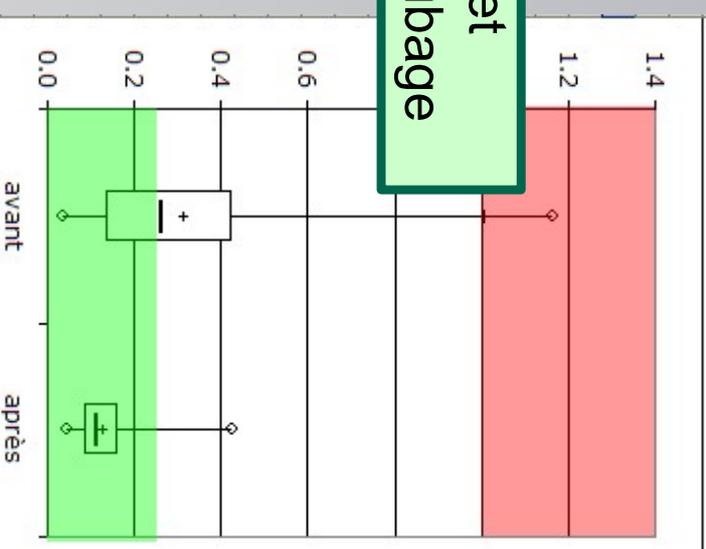
benzène

"cueillis à froid" à la Step...

| | | |
|----------|-----|-----|
| q1 | | |
| min | | |
| med | 0.3 | 0.1 |
| moy | 0.3 | 0.1 |
| max | 1.2 | 0.4 |
| q3 | 0.4 | 0.2 |
| effectif | 37 | 50 |

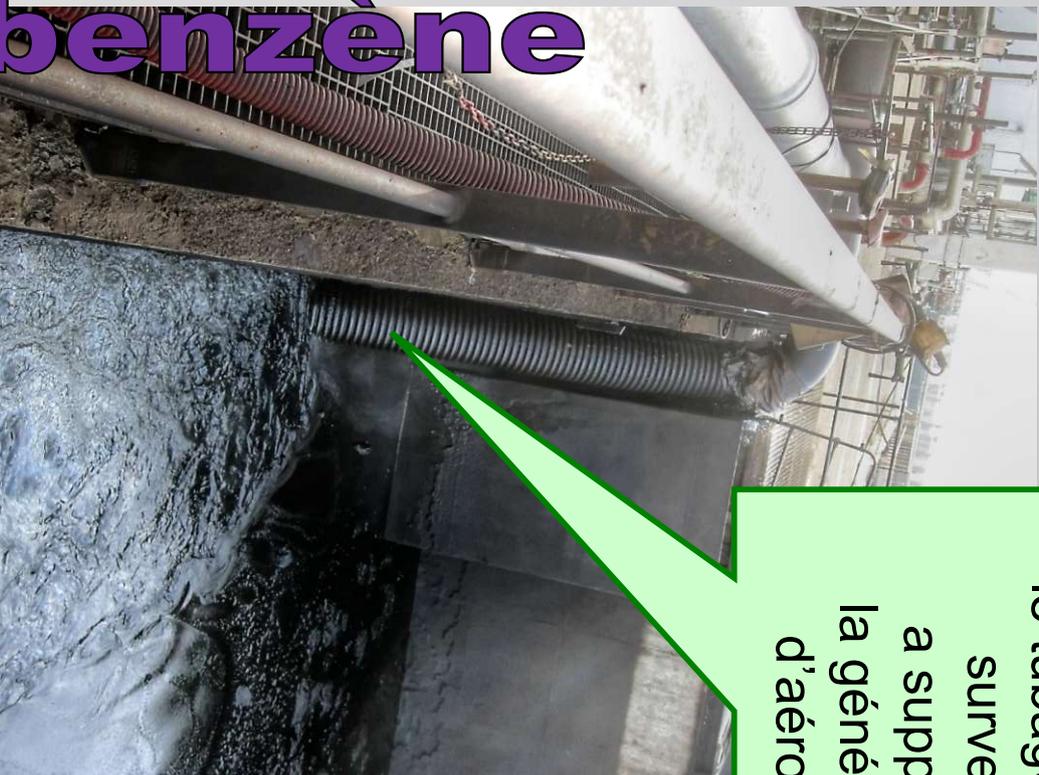
le tubage de la surverse a supprimé la génération d'aérosols

avant et après le tubage



échelle collective

benzène

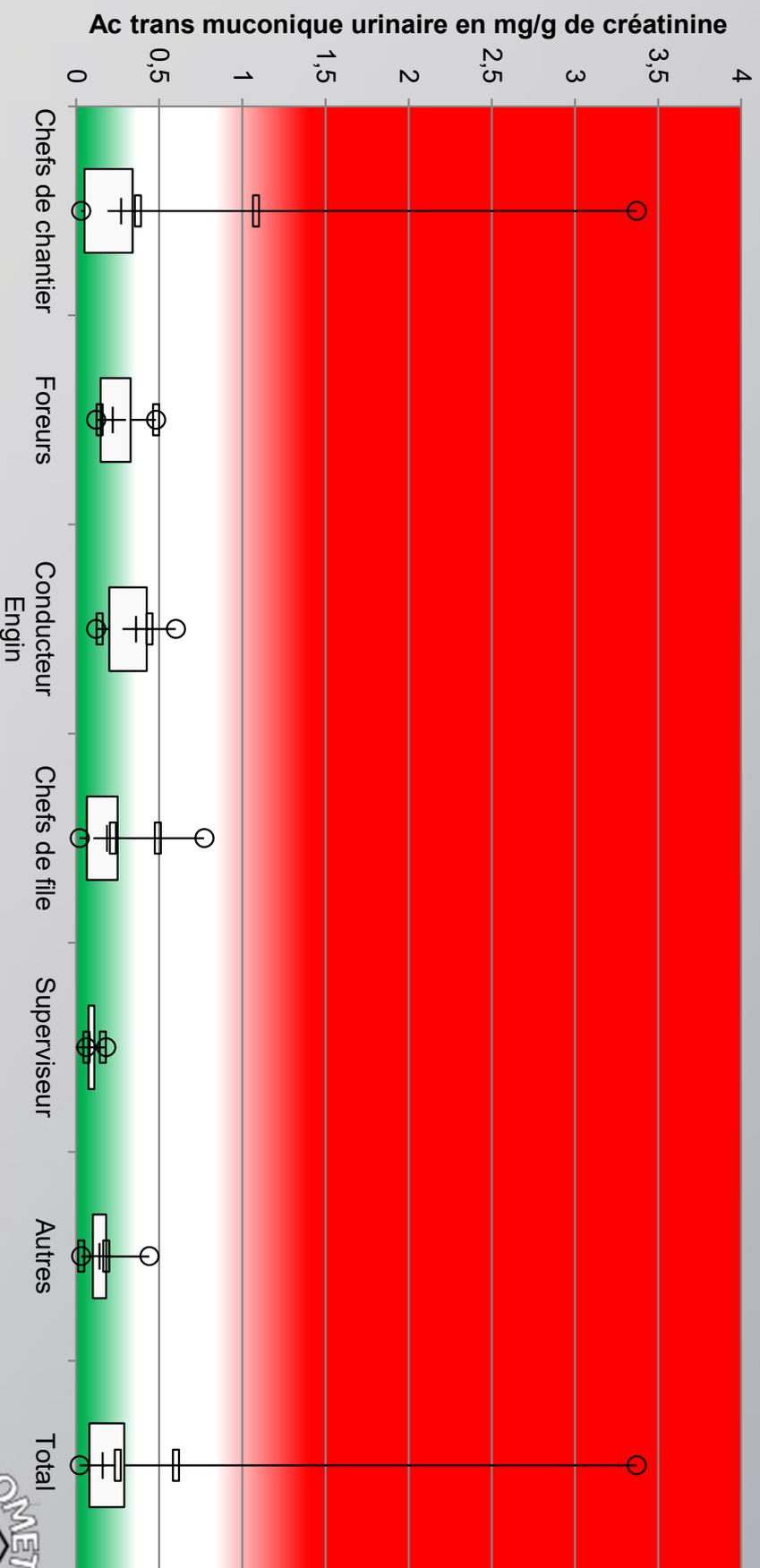


SBE en pétrochimie

Au niveau des métiers, l'alerte a été mise sur les conducteurs d'engin chefs de chantier et chefs de files: port plus aléatoire des protections respiratoires

Chantier Forage : statistique par Métier

Entreprises X et Y résultats IBE Benzène par métiers



échelle collective



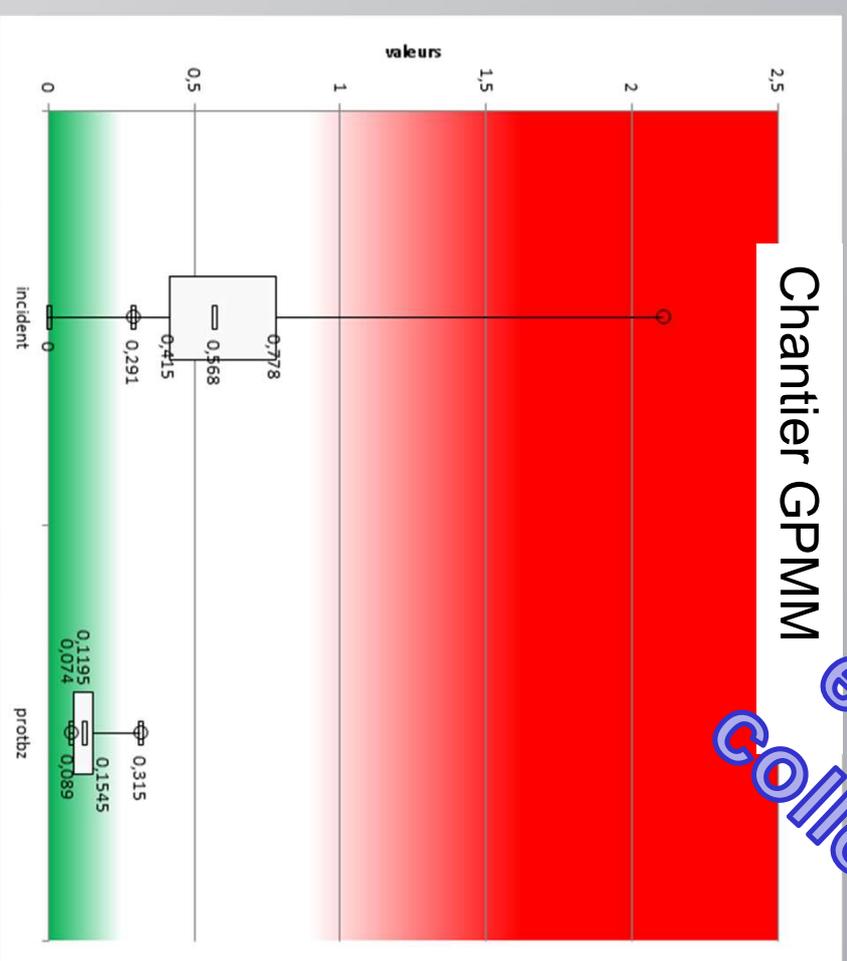
SBE en pétrochimie

Vérification de l'efficacité des mesures de prévention prises suite à un incident

échelle collective

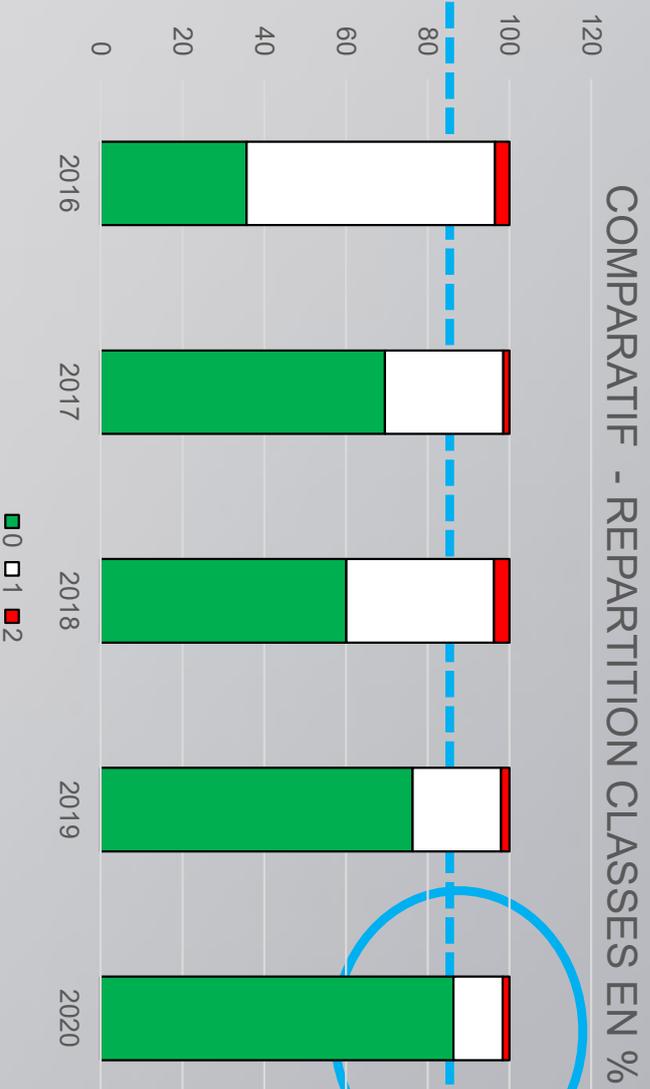
| Valeurs analyses | Incident du 16/01/20 | Résultats du 22/01/20 |
|------------------|----------------------|-----------------------|
| Q1 | 0,415 | 0,089 |
| MIN | 0,291 | 0,074 |
| MOUST.INF | 0,291 | 0,074 |
| Médiane | 0,568 | 0,1195 |
| MOUST.SUP | 0 | 0,315 |
| MAX | 2,108 | 0,315 |
| Q3 | 0,778 | 0,1545 |

| | | |
|-----------------|-------------|----------|
| Nb | 9 | 6 |
| Moyenne | 0,810888889 | 0,1455 |
| Q3-Q1 | 0,363 | 0,0655 |
| Frontière basse | -0,1295 | -0,00925 |
| Frontière haute | 1,3225 | 0,25275 |



SBE en pétrochimie

COMPARAISON AVEC LES ANNEES PRECEDENTES



échelle collective

- Pourcentage record des résultats de classe 0 qui n'a jamais été aussi haut > 86 % 😊
- En 4 ans, la répartition des résultats s'est complètement inversée au profit d'une majorité de résultats de classe 0



SBE en pétrochimie

Brève intro

2'

De quoi parle-t-on ?

5'

A quoi cela sert-il ?

3'

Causes et conséquences

10'

Nouveaux horizons

5'



des difficultés culturelles

- EXPOSITION ≠ ABSORPTION

- ~~"si je porte l'EPI, je ne suis pas exposé"~~ → « **si vous portez un EPI, vous êtes exposé => il faut contrôler** »
- Exposé = ~~malade, inapte ; pénalisé, viré~~
- Management : ~~"Moins on en sait..."~~ → **La SBE est un pacemaker social, valeur probante vs instances (ORP, IT...)**
- Valeur pédagogique pour l'application des consignes
- ~~"je suis sous le seuil : tout va bien"~~ → **CMR n'ont pas d'effet de seuil, donc seule une diminution continue est "satisfaisante"**.
Rechercher la convergence avec la population non-exposée suivie à l'usine
=> nécessité d'avoir une série d'échantillons de référence



les difficultés structurelles

- Un besoin latent, inexprimé : le niveau du véritable prescripteur (le **support HSE de terrain**) est hétérogène (EU & EE).
- > Solution partielle : inscription automatique de l'IBE sur le permis de travail.

L'affirmation de l'aspect « préventif » (et donc intégré à l'EVRP dont il est la branche de contrôle) de la SBE reste à conquérir

- La remise systématique des résultats des salariés EEs pour la **traçabilité est enrayée** par l'instabilité du lien salarié-MTE. Possible pour les EEs au contrat mais, en pratique, pas pour les « gens de passage » --par ailleurs les plus fragiles et exposés...
- > **80% des IBES pour les EEs...**

