

Observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable (ONEDD)  
Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (MATE)  
République Algérienne Démocratique et Populaire

## Projet de Renforcement des Capacités de Surveillance Environnementale (Phase 2)

### Rapport d'Achèvement du Projet

Septembre 2012

AGENCE JAPONAISE DE COOPÉRATION INTERNATIONALE (JICA)

---

OYO INTERNATIONAL CORPORATION  
OAFIC CO., LTD.

GE
JR
12-149

## Sommaire

### Abréviation

<b>1</b>	<b>Description sommaire du Projet</b> .....	1
1.1	Arrière plan du Projet .....	1
1.2	Objectifs et étendue du Projet.....	3
<b>2</b>	<b>Résultats du Projet</b> .....	5
2.1	Bref aperçu du transfert de technologies .....	5
2.2	Résultat-1 .....	9
2.3	Résultat-2 .....	13
2.4	Résultat-3 .....	15
2.5	Résultat-4 .....	17
2.6	Séminaires et ateliers .....	18
2.7	Réalisations du Projet .....	22
<b>3</b>	<b>Calendrier du Projet et accomplissements</b> .....	27
<b>4</b>	<b>Entrants</b> .....	28
4.1	Experts japonais envoyés en Algérie .....	28
4.2	Formations des homologues au Japon .....	30
4.3	Matériels et équipements fournis par la JICA .....	31
4.4	Coût local supporté par la partie japonaise et la partie algérienne.....	32
<b>5</b>	<b>Essais et leçons acquises</b> .....	33
5.1	Situation actuelle et problèmes du Projet .....	33
5.2	Situation actuelle et problèmes dans les domaines concernés .....	37
5.3	Essais pour une exécution efficace du Projet.....	40
5.4	Recommandations pour le côté algérien.....	45
5.5	Leçons acquises .....	52
<b>6</b>	<b>Modifications de la PDM</b> .....	55
<b>7</b>	<b>Relevés du CCC</b> .....	56
<b>8</b>	<b>Rapport élaboré du côté algérien</b> .....	57

## **Annexes**

### **1 Description sommaire du Projet**

- Annexe 1-1 Carte d'endroit
- Annexe 1-2 Organigramme
- Annexe 1-3 Liste des interfaces

### **2 Résultats du Projet**

#### **2-1 Résultat-1**

- Annexe 2-1-1-1 Enregistrement de la formation pour analyse du GCMS
- Annexe 2-1-1-2 Évaluation interne à mi-parcours sur la technique analytique avancée pour le GCMS
- Annexe 2-1-1-3 Résumé de transfert technique sur GCMS
- Annexe 2-1-1-4 Procédures des opérations standard (SOP) pour les analyses par GCMS
- Annexe 2-1-2-1 Enregistrement de la formation pour analyse du FTIR
- Annexe 2-1-2-2 Évaluation interne à mi-parcours sur la technique analytique avancée pour le FTIR
- Annexe 2-1-2-3 Procédures opérationnelles standard (SOP) pour les analyses par FTIR
- Annexe 2-1-3-1 Enregistrement de la formation pour l'analyse par le XRF
- Annexe 2-1-3-2 Évaluation interne à mi-parcours sur la technique analytique avancée pour le XRF
- Annexe 2-1-3-3 Résultat du contenu de Pb par XRF à partir des sédiments de l'Oued Harrach
- Annexe 2-1-3-4 Liste des analyses par XRF lors de la formation en 2009-2012
- Annexe 2-1-3-5 Procédures opérationnelles standard (SOP) pour l'analyse par XRF

#### **2-2 Résultat-2**

- Annexe 2-2-1 Accord de surveillance environnementale
- Annexe 2-2-2 Inventaire des sources de pollution
- Annexe 2-2-3 Enregistrement des rencontres entre les groupes de travail
- Annexe 2-2-4 Plan de surveillance environnementale du site modèle
- Annexe 2-2-5 Guide pour l'établissement d'un plan détaillé de surveillance environnementale
- Annexe 2-2-6 Enregistrement de la formation sur le résultat-2
- Annexe 2-2-7 Guide pour l'interprétation détaillée et l'évaluation des risques sur le site modèle
- Annexe 2-2-8 Résumé de la surveillance environnementale en 2012
- Annexe 2-2-9 Aperçu de la pollution du bassin versant de l'Oued El Harrach

#### **2-3 Résultat-3**

- Annexe 2-3-1 Bonne pratique laboratoire
- Annexe 2-3-2 Organisation : liste du personnel
- Annexe 2-3-3 Procédures de gestion d'analyses d'échantillons
- Annexe 2-3-4 Spécimens de documents de laboratoire
- Annexe 2-3-5 SOP version 1.01
- Annexe 2-3-6 SOP supplémentaires
- Annexe 2-3-7 PV de réunion sur le CQ

## **2-4 Résultat-4**

- Annexe 2-4-1 Plan de formation interne
- Annexe 2-4-2 Programme de formation pour le laboratoire régional
- Annexe 2-4-3 Programme de séminaire pour laboratoires régionaux et stations de surveillance

## **2-5 Séminaires et ateliers**

- Annexe 2-5-1 Enregistrement des séminaires
- Annexe 2-5-2 Actes des ateliers et séminaires conjoints Algérie-Japon (page de couverture et index)

## **3 Calendrier du Projet et accomplissements**

- Annexe 3-1 Plan de l'opération et sa réalisation
- Annexe 3-2 Programme du projet

## **4 Entrants**

- Annexe 4-1 Rapport de la formation par les interfaces au Japon
- Annexe 4-2 Liste du matériel et des équipements fournis par la JICA

## **5 Essais et leçons acquises**

- Annexe 5-1 Mise en œuvre des dispositions des décrets exécutifs 07-299 et 07-300 du 17 septembre 2007
- Annexe 5-2 Enregistrement de la recommandation pour le côté algérien

## **6 Modifications de la PDM**

- Annexe 6-1 PDM-1 (originale)
- Annexe 6-2 PDM-2 (modifiée)
- Annexe 6-3 PDM-3 (modifiée)

## **7 Relevés de CCC (P/V)**

- Annexe 7-1 CCC, le 20 Octobre 2009
- Annexe 7-2 CCC, le 11 Novembre 2009
- Annexe 7-3 CCC, le 22 Juin 2010
- Annexe 7-4 CCC, le 13 Avril 2011
- Annexe 7-5 CCC, le 29 Octobre 2011
- Annexe 7-6 CCC, le 21 Février 2012
- Annexe 7-7 CCC, le 15 Juillet 2012

## **8 Rapport élaboré du côté algérien**

- Annexe 8 Rapport élaboré du côté algérien

## **9 Album photo**

- Annexe 9 Enregistrement des activités grâce à un album photo

## **Abréviations**

**AAS:** Spectrométrie d'Absorption Atomique  
**ADE:** Compagnie Algérienne des Eaux  
**ANRH:** Agence Nationale des Ressources Hydrauliques  
**BOD:** Demande Biochimique d'Oxygène (DBO)  
**COD:** Demande Chimique d'Oxygène (DCO)  
**C/P:** Interface/Homologue Algérien  
**CRL:** Laboratoire Régional Central (LRC)  
**DEWA:** Direction de l'Environnement de la Wilaya d'Alger  
**DEWB:** Direction de l'Environnement de la Wilaya de Blida  
**EQS :** Norme de Qualité Environnementale  
**FEDEP:** Fonds National pour l'Environnement et la Dépollution  
**FOREMHYD :** Entreprise Publique de Réalisation de Forages Hydrauliques et de Travaux Électro-Mécaniques  
**FTIR:** Spectrophotomètre infrarouge à transformée de Fourier  
**GC:** Chromatographe à Gaz  
**GCMS:** Chromatographe en Phase Gazeuse Spectrométrie de Masse  
**GLP:** Bonnes Pratiques de Laboratoire  
**GTZ:** Coopération Technique Allemande  
**HURBAL:** Établissement d'Hygiène Urbaine de la Ville d'Alger  
**ISMAL:** Institut National des Sciences de la Mer et de l'aménagement du Littoral  
**ISO:** Organisation Internationale de Normalisation  
**JCC:** Comité de Coordination Conjoint / CCC  
**JET:** Equipe d'experts de la JICA  
**JFY:** Année Budgétaire Japonaise: d'Avril à Mars  
**JICA:** Agence Japonaise de Coopération Internationale  
**MATE:** Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement  
**M/M:** Procès-Verbal  
**NA:** Normes de l'Algérie  
**NAPE-SD:** Plan d'Action National pour l'Environnement et le Développement Durable  
**OEH:** Oued El Harrach  
**ONA:** Office National de l'Assainissement  
**ONEDD:** Observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable  
**PAH:** Hydrocarbure Aromatique Polycyclique  
**PCM:** Gestion Cyclique du Projet  
**PDM:** Matrice de Conception du Projet  
**PNAE-DD:** Plan National d'Action pour l'Environnement et le Développement Durable

**PNAGDES:** Plan National de Gestion Intégrée des Déchets Spéciaux

**PO:** Plan de l'Opération

**QA/QC:** Assurance Qualité/ Contrôle de Qualité

**R/D:** Compte rendu des Discussions

**RNE 2000:** Rapport National sur l'état et l'avenir de l'Environnement en 2000

**SNE:** Stratégie Nationale de l'Environnement

**SNIE:** Système National d'Information Environnementale

**SOP:** Procédure Opératoire Normalisée

**TOC:** Carbone Organique Total

**USTHB:** Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene

**VOC:** Composé Organique Volatil

**XRF:** Spectromètre de Fluorescence X

## **1 Description sommaire du projet**

### **1.1 Arrière plan du Projet**

Le système de gestion environnementale de la République algérienne démocratique et populaire (désignée ci-après par « l'Algérie »), comme l'aménagement des lois et des normes, l'élaboration de la politique ainsi que la coordination des organismes relatifs à l'environnement, a été développé par le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (MATE). Les Directions de la Wilaya de l'Environnement, en tant qu'organismes décentralisés de mise en œuvre de la politique du MATE, ont exécuté des inspections, donné des ordres en vue de l'amélioration et pris des mesures de préservation de l'environnement face aux sources de pollution que sont les usines par exemple. Afin de mettre en œuvre la surveillance environnementale, l'Observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable (ONEDD) a également été créé sous l'égide du MATE. Cependant, à cause d'un système de gestion insuffisant et d'une capacité limitée de l'étude de l'état de la pollution, l'Algérie a fait appel au Japon pour une coopération technique. En réponse à cette requête, des experts japonais spécialistes de la pollution environnementale envoyés au MATE pour une mission de courte durée en janvier 2004 ont détecté de la pollution par des métaux lourds dont le mercure dans la rivière d'El Harrach qui coule dans la principale zone industrielle de la Wilaya d'Alger.

Afin de faire face à ce problème urgent de pollution environnementale, la JICA a envoyé au total trois experts japonais à l'ONEDD avant avril 2005 pour effectuer une étude et une analyse de base de la pollution par des métaux lourds incluant le mercure dans le bassin d'El Harrach et la Baie d'Alger. Ils ont par ailleurs dispensé au Laboratoire régional central (désigné ci-après par « LRC ») de l'ONEDD une formation technique sur la méthode d'analyse de base du mercure et autres paramètres apparentés. Par l'annonce publique de ce résultat dans un séminaire ouvert au public et dans un journal sur l'environnement, ainsi que par la couverture médiatique des journaux et de la télévision, la pollution par le mercure du bassin d'El Harrach a attiré l'attention nationale et développé la conscience publique sur les problèmes de pollution et d'environnement. À cette occasion, le MATE a vivement reconnu la nécessité d'un renforcement radical de la capacité de surveillance de la pollution environnementale et de l'élaboration de mesures rationnelles contre celle-ci.

Dans le but de développer des capacités élémentaires et complètes concernant la surveillance environnementale de l'ONEDD en tant qu'homologue (C/P), la JICA a dirigé pendant trois ans, à partir de décembre 2005, le Projet de Coopération technique japonaise concernant « Le Projet pour le Développement de la Capacité de Surveillance environnementale » (désigné ci-après par « Phase 1 »). Comme résultat de la Phase 1, l'ONEDD/LRC a presque totalement acquis les technologies d'analyse élémentaires telles que la technologie d'échantillonnage, l'analyse de la chimie organique, l'analyse de la chimie inorganique et la microbiologie (coliformes). Ces résultats ont également incité le public à reconnaître la position de l'ONEDD/LRC en tant qu'institut national pour la surveillance

environnementale et à augmenter les travaux d'analyse commissionnés de l'extérieur. De plus, la loi du gouvernement algérien adoptée en 2007 a précisé que les données des analyses sur les effluents industriels de l'ONEDD devront être la base de l'imposition supplémentaire et l'ONEDD/LRC est en passe d'acquérir un rôle important en tant qu'institut gouvernemental unique de la surveillance environnementale.

Toutefois, comme l'ONEDD/LRC ne possède encore qu'un niveau de technologie élémentaire, des problèmes restent encore à résoudre : la capacité de développement de la gestion des laboratoires permettant d'offrir constamment des données fiables, l'introduction d'un système de contrôle de la précision des analyses, une technologie d'analyse plus complexe et de plus haut niveau (l'analyse de haut niveau utilisant des équipements d'analyse tels que la chromatographie en phase gazeuse-spectrométrie de masse (le GCMS), la spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (le FTIR) et la spectrométrie de fluorescence X [le XRF]), une interprétation et une évaluation très complètes des risques mis en évidence par les résultats de la surveillance, ainsi que l'élaboration de mesures contre la pollution environnementale. Le renforcement de la capacité de base du LRC est acquis grâce au Projet ci-dessus. Pour l'ONEDD, un réseau national de surveillance composé du LRC et de deux autres laboratoires régionaux (Oran et Constantine) et des stations de surveillance est en cours de mise en œuvre. On attend du LRC, en tant qu'institut à technologie avancée, qu'il transmette les connaissances et technologies obtenues aux laboratoires régionaux et aux stations de surveillance, et qu'il les soutienne dans le domaine de la technologie de surveillance. Afin de faire face aux problèmes ci-dessus et en se basant sur une demande de coopération du MATE et l'ONEDD en février 2008, la JICA a mené une étude préliminaire à l'élaboration d'un programme de coopération technique japonaise au sujet du « Projet de renforcement des capacités de surveillance environnementale (Phase 2) » (désigné ci-après par « le Projet » ou « Phase 2 ») en mars 2009. Consécutivement aux discussions et suivant le cadre défini dans le procès verbal des discussions et le compte-rendu de réunion, l'accord sur la coopération technique entre le gouvernement du Japon et le gouvernement de l'Algérie a été signé le 28 avril 2009.

## 1.2 Objectifs et étendue du Projet

### (1) Objectifs du Projet

Sur la base de la Matrice de Conception du Projet (PDM) convenue entre la partie algérienne et la partie japonaise en Mars 2009, le Projet a été mis en œuvre en vue de renforcer la capacité de surveillance pour la gestion efficace de l'environnement incluant l'inspection et la prévention de la pollution. Les objectifs et les résultats anticipés du projet sont présentés dans le Tableau 1-1.

**Tableau 1.1 Objectifs et résultats anticipés du Projet**

Objectif général	L'ONEDD a installé un système de surveillance environnementale basé sur la Stratégie Nationale Environnementale comprenant un réseau bien organisé de laboratoires et de stations, dont le Laboratoire Régional Centre (Alger) (ci-après désigné « LRC ») joue un rôle majeur.
Objectif du Projet	Les capacités de l'ONEDD seront renforcées pour produire des informations environnementales dans l'objectif d'une gestion environnementale efficace, y compris l'inspection, les mesures à prendre et la protection de l'environnement.
Résultats anticipés	<p><b>Résultat 1</b> Le LRC a acquis une technique analytique avancée pour le GCMS, le FTIR et le XRF.</p> <p><b>Résultat 2</b> La qualité de la capacité de surveillance environnementale du LRC a été améliorée par des activités de surveillance environnementale dont l'inspection sur le site modèle.</p> <p><b>Résultat 3</b> Amélioration de la capacité du contrôle de qualité du LRC en matière de travaux d'analyses de laboratoire.</p> <p><b>Résultat 4</b> Les technologies de surveillance environnementale dont dispose le LRC ont été étendues aux autres laboratoires régionaux de l'ONEDD, aux stations de surveillance et autres organisations connexes.</p>

### (2) Zone du Projet

Les principales zones concernées par le Projet sont les suivantes:

- Wilaya d'Alger, Blida, Oran, Constantine
- Site modèle pour la surveillance des effluents : bassin versant d'oued El Harrach (désigné ci-après par « OEH ») des Wilayas d'Alger et de Blida et zones littorales de la Wilaya d'Alger.

### (3) Structure d'Exécution

L'ONEDD est désigné comme organisme homologue, et le MATE, qui est la structure tutelle de l'ONEDD, assume le rôle de d'organisme d'appui. Les personnes en charge de la gestion du Projet sont comme suit :

- Directeur de Projet : M. Abdelkader BEN ADJOUJJA, Chef de Cabinet, MATE
- Chef de Projet : M. Tayeb TIRECHE – Directeur Général, ONEDD

En plus des personnes susmentionnées, un Comité Conjoint de Coordination (CCC) a été mis en place sur la base du procès verbal des discussions (R/D), afin de pouvoir exécuter le Projet dans les

meilleures conditions.

#### Composition du CCC

- 1) Président : Directeur de Projet – Chef de Cabinet, MATET
- 2) Vice Président : Chef de Projet – Directeur Général, ONEDD

- 3) Membres du JCC

«Partie algérienne»

- MATET
- Siège de l'ONEDD
- LRC, ONEDD, Alger
- ERL, ONEDD, Constantine
- WRL, ONEDD, Oran
- Direction de l'Environnement de la Wilaya d'Alger (DEWA)
- Direction de l'Environnement de la Wilaya d'Blida (DEWB)

«JICA»

- Experts de la JICA
- Représentants de la JICA

«Autres»

Le Ministère des Affaires Etrangères de l'Algérie et l'Ambassade du Japon en Algérie pourront assister au CCC en tant qu'observateur(s), si nécessaire.

Le nombre de personnes homologues nommées, y compris le Directeur Général de l'ONEDD, qui était de 21 au moment où le Projet a démarré, est passé à 25 à la fin du Projet (4 mutées, 3 renommées et 11 nouvellement recrutées). Le Tableau 1-2 montre la liste des personnes homologues affectées durant la période du Projet.

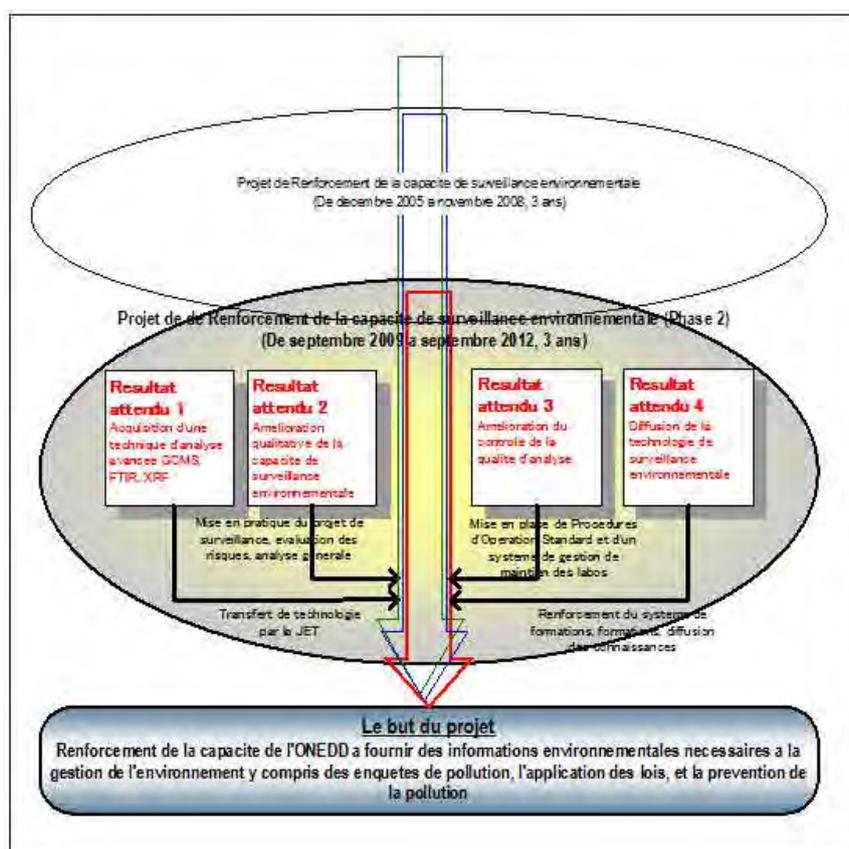
#### **(4) Période d'exécution du Projet**

La période d'exécution du Projet est de 3 ans à partir d'octobre 2009 jusqu'à septembre 2012.

## 2 Résultat du Projet

### 2.1 Bref aperçu du transfert de technologies

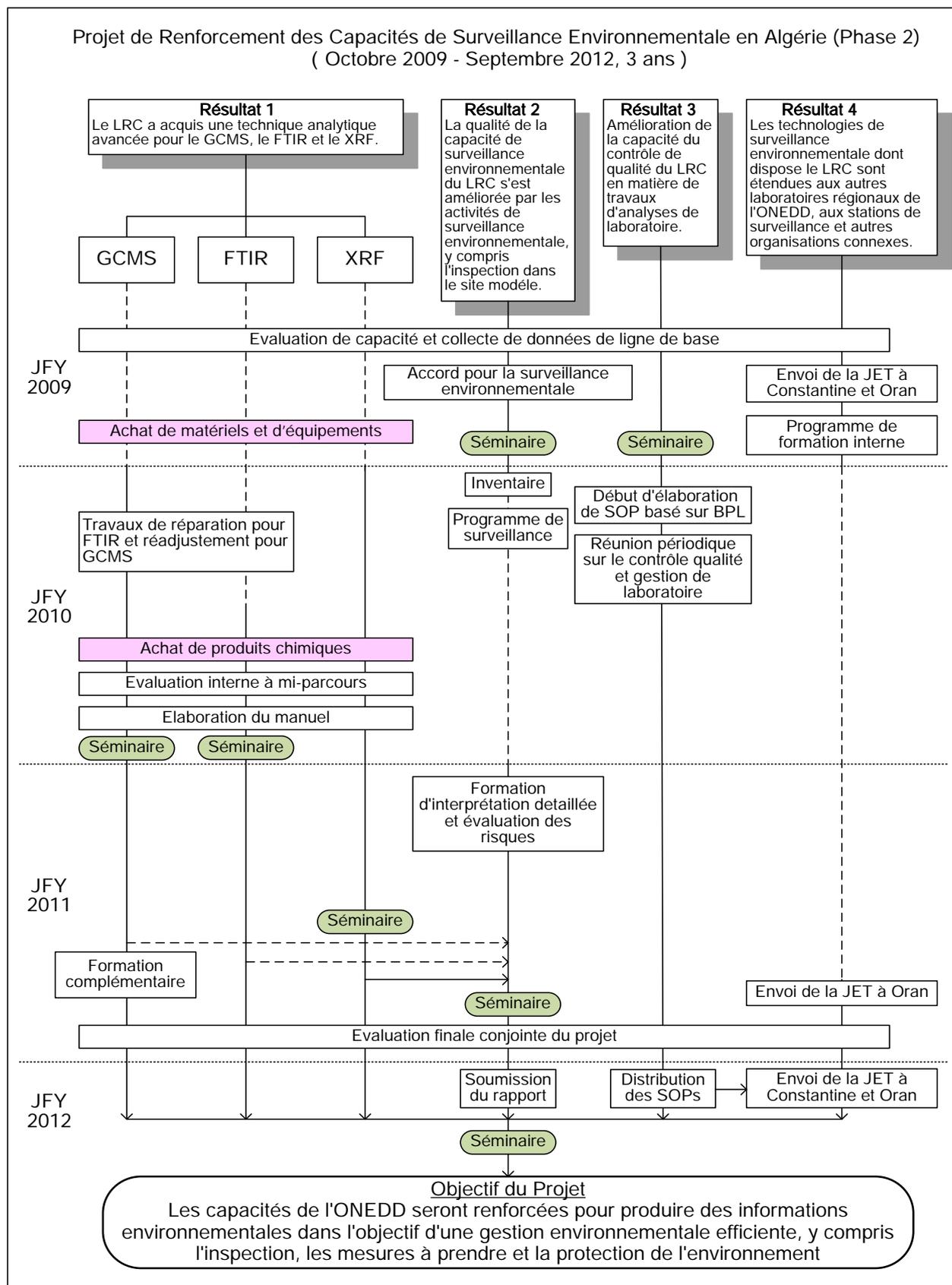
Le transfert de technologies par le JET durant la phase-2 a été réalisé en se concentrant sur l'acquisition de la technique analytique avancée (résultat-1) en utilisant des équipements de GCMS, FTIR et XRF. Ces équipements ont été installés dans le laboratoire LRC durant la phase-1. En plus de ce qui précède (résultat-1), le transfert de technologies du projet est composé des trois (3) éléments suivants tels que l'amélioration de la qualité de surveillance environnementale (résultat-2), l'amélioration de la capacité du contrôle de qualité du LRC (résultat-3) et la diffusion des technologies de surveillance environnementale aux autres laboratoires régionaux de l'ONEDD, aux stations de surveillance et autres organisations connexes (résultat-4).



**Figure 2.1.1 Concept du Projet**

La Figure 2.1.2 indique le diagramme de flux sur le transfert de technologies du projet, où chaque sortie affecte et complète les uns les autres pour la réalisation de l'objectif du projet de la PDM.

Le Tableau 2.1.1 indique la chronologie du transfert de technologie pendant trois (3) ans durant la phase-2.



**Figure 2.1.2 Diagramme de flux sur le transfert de technologies du Projet**

**Tableau 2.1.1 Chronologie du transfert de technologies du Projet**

Année	Activités	Résultat du projet
JFY 2009	Envoi par la JICA d'une équipe pour consultation et d'une équipe d'experts (octobre)	1, 2, 3, 4
	1er CCC (octobre)	1, 2, 3, 4
	Conclusion d'un accord pour la surveillance environnementale entre LRC-ONEDD, DEWA et DEWB (octobre)	2
	Évaluation des capacités et collecte de données de ligne de base (octobre - novembre)	1, 3
	Envoi de la JET au laboratoire régional de Constantine pour déterminer les besoins en formation interne (octobre)	4
	Vérification, travaux de réparation du GCMS et panne du FTIR (octobre - février)	1
	Envoi de la JET au laboratoire régional d'Oran pour déterminer les besoins en formation interne (février)	4
	1 <sup>er</sup> séminaire (surveillance environnementale) et 2 <sup>ème</sup> séminaire (contrôle de qualité) sur transfert de technologies (février)	2,3
	Début de la surveillance environnementale (eaux de rivières et eaux usées industrielles) du site modèle (2010-2012)	2
	Achat de matériels et d'équipements pour GCMS, FTIR et XRF du Japon (mars)	1
JFY 2010	4 <sup>ème</sup> séminaire conjoint Algérie - Japon (avril)	4
	Réunion de la vérification sur transfert de technologie des analyses par GCMS, FTIR et XRF (juin)	1
	2 <sup>ème</sup> CCC (juin)	1, 2, 3, 4
	Envoi d'interface (Azouani Sophia) pour une formation à la JICA au Japon (Mai-Août)	4
	Début de l'élaboration de SOP basée sur BPL (mai 2010 - juin 2012)	3
	Travaux de réparation pour FTIR et réajustement pour GCMS par SHIMAZU (juin)	1
	Réunion périodique sur le contrôle qualité et la gestion de laboratoire (juin 2010 - juin 2012)	3
	Envoi d'interface (Mokhatari Hanifa) pour une formation à la JICA au Japon (août - septembre)	4
	Envoi d'interface (Daouadji Nassima) pour une formation à la JICA au Japon (septembre - octobre)	4
	Achat de produits chimiques pour GCMS, XRF de France (octobre)	1
	Mise sur pied d'un système de surveillance des effluents industriels entre le MATE-ONEDD et D.E. Wilaya (novembre)	2
	Achèvement du transfert de technologies pour le FTIR (février)	1
	Évaluation interne à mi-parcours sur la technique analytique avancée pour le GCMS, FTIR et XRF (février)	1
	Élaboration du manuel pour le fonctionnement et la maintenance des GCMS,	1

	FTIR et XRF (février)	
	3 <sup>ème</sup> séminaire (GCMS) et 4 <sup>ème</sup> séminaire (FTIR) sur le transfert de technologies (février)	1
JFY 2011	Envoi d'une équipe de consultation de la JICA (avril)	1, 2, 3, 4
	5 <sup>ème</sup> séminaire conjoint Algérie-Japon (avril)	4
	Envoi d'interface (Guerfi Lynda) en formation à la JICA au Japon (août - octobre)	4
	Formation d'interprétation détaillée et évaluation des risques sur le site modèle (juin 2011 - juin 2012)	2
	5 <sup>ème</sup> séminaire sur transfert de technologie pour le XRF (octobre)	1
	Formation complémentaire pour analyse par GCMS (novembre)	1
	3 <sup>ème</sup> CCC (novembre)	1, 2, 3, 4
	Envoi de la JET au laboratoire régional d'Oran pour formation (novembre)	4
	Édition et distribution des SOPs (novembre)	3
	6 <sup>ème</sup> séminaire de transfert de technologie sur l'interprétation détaillée et l'évaluation des risques (février)	2
	Formation supplémentaire et achèvement du transfert de technologies pour GCMS (février)	1
	Évaluation finale conjointe du projet (février)	1,2,3,4
JFY 2012	6 <sup>ème</sup> séminaire conjoint Algérie-Japon (Avril)	4
	Envoi de la JET vers les laboratoires régionaux d'Oran et de Constantine pour formation sur BPL (mai)	3, 4
	Achèvement du transfert de technologies pour XRF (juin)	1
	7 <sup>ème</sup> séminaire de transfert de technologies sur la récapitulation des activités du projet (juin)	1, 2, 3, 4
	Édition et distribution du complément des SOPs (juin)	3
	4 <sup>ème</sup> CCC (juillet)	1, 2, 3, 4
	Fin d'affectation du la JET (juillet)	1, 2, 3, 4
	Soumission du rapport final du projet (septembre)	1, 2, 3, 4

## 2.2 Résultat-1

En se basant sur la PDM du projet, le résultat-1 et ses indicateurs concrets sont montrés dans le Tableau 2.2.1. LRC-ONEDD a mené ses activités afin de réaliser ces indicateurs et les résultats attendus à l'aide des instructions et des conseils de la JET.

**Tableau 2.2.1 Résultats attendus vérifiés par les indicateurs de la PDM**

Résultat attendu du Projet	Résultats attendus détaillés par les indicateurs	Méthodes de vérification
<b>Résultat-1</b> Le LRC acquiert la technique analytique avancée pour le GCMS, le FTIR et le XRF.	1. Résultats d'analyse fiables obtenus avec le GCMS sur les hydrocarbures, organochlorés, BTX (benzène, toluène, xylène), PAH (Hydrocarbure aromatique polycyclique) et produits agrochimiques (pesticides et insecticides) 2. Résultats d'analyse fiables sur les composés chimiques organiques non-volatiles obtenus en utilisant le FTIR. 3. Résultats fiables de l'analyse quantitative obtenus avec le XRF 4. Des SOPs pour les méthodes analytiques avancées pour le GCMS, le FTIR et le XRF sont développés.	1. Enregistrements des analyses (applications) 2. Enregistrements des analyses (applications) 3. Enregistrements des analyses (applications) 4. SOP

En pratiquant le transfert de technologies pour la technique analytique avancée, l'application et la pratique pour le GCMS, FTIR et XRF dans le projet ont été examinées lors de la réunion entre LRC-ONEDD et JET en juin 2010. À la suite de la discussion, selon l'accord par JET et LRC-ONEDD comme indiqué dans le Tableau 2.2.2, les activités du transfert de technologies ont été lancées pour trois équipements.

**Tableau 2.2.2 Application pratique pour le GCMS, FTIR et XRF dans le projet**

Équipement	Substance pour analyse	Paramètres des rejets d'effluents liquides industriels (Décret exécutif Nr. 06-141)	Application du Projet (Transfert de techniques)				Période d'application pour surveillance environnementale
			Eaux usées	Eau de rivière	Eau souterraine	Sédiment de rivière (Sol)	
GCMS/ P&T	BTX; Benzène, Toluène, Xylène	Pour industriels désignés	Application possible	Application possible	Application possible	Impossible en LRC	2010 - Analyser une partie des substances
	PAH; Hydrocarbure aromatique	Pour industriels désignés	Application très difficile	Application possible	Application possible	Application possible	2011 - Analyser une partie des substances
	Composé organochloré volatil	Application pour tous les effluents	Application possible	Application possible	Application possible	Impossible en LRC	2011 - Analyser une partie des détergents pour nettoyage et autres
	Pesticide organochloré	Application pour tous les effluents	Pas d'application	Application possible	Pas d'application	Pas d'application	2011 - Analyser une partie des insecticides rémanents représentatifs
FTIR	Composé organique non-volatile	Pas de valeur standard	Application possible	Application possible	Application possible	Application possible	2011 - Analyse qualitative huile, comme huile lourde, cire, et autres
XRF	Métaux lourds (Cd, Pb, As, Cr)	Application pour tous les effluents	Pas d'application	Pas d'application	Pas d'application	Application possible	2011 - Utiliser AAS simultanément selon densité
	Hg	Application pour tous les effluents	Pas d'application	Pas d'application	Pas d'application	Application possible	2011 - Utiliser Hg analyseur simultanément selon densité

**(1) GCMS**

Les produits de transfert de technologies et les registres des activités de formation dans le domaine de l'analyse du GCMS sont énumérés dans le Tableau 2.2.3. Les principaux produits destinés à être révisés par LRC-ONEDD après le projet sont rassemblés dans l'annexe du rapport final comme suit :

- Annexe 2-1-1-1 Enregistrement de la formation pour analyse du GCMS
- Annexe 2-1-1-2 Évaluation interne à mi-parcours sur la technique analytique avancée pour le GCMS
- Annexe 2-1-1-3 Résumé du transfert technique sur GCMS
- Annexe 2-1-1-4 Procédures des opérations standard (SOP) pour les analyses par GCMS

**Tableau 2.2.3 Produits de transfert de technologies pour le GCMS**

Année	Produits	Source		Annexe dans le rapport final
		Rapport	Annexe	
2009	Journal de la formation	Compte-rendu d'avancement (I)	3-3-1-1-1	<b>2-1-1-1</b>
	SOP d'analyse par GCMS-P&T		3-3-1-1-2	
	Manuel de maintenance		3-3-1-1-3	
	Registre des enregistrements journaliers de maintenance		3-3-1-1-4	
2010	Résumé du transfert technologique pour GCMS	Compte-rendu d'avancement (II)	3-3-1-1-1	
	Résumé des résultats de la formation		3-3-1-1-2	
	- Résultats de analyses de BTX dans les eaux souterraines			
	- Courbe de calibration et chromatogramme des ions totaux de COVs			
	- Élaboration de la liste des informations concernant les composants de COVs			
	- Limites de détection et limites de détermination des COVs			
	- Courbe de calibration et chromatogrammes des ions totaux du PAH			
	- Résultats du test de séparation du PAH par colonne de gel de silice			
	- Résultats des analyses du PAH			
	Enregistrements de la formation en 2010			
	Enregistrements de la check liste quotidienne du GCMS en 2010		3-3-1-1-3	
SOP des analyses des COVs y compris les BTX en utilisant le P&T-GCMS	3-3-1-1-4			
SOP des analyses du PAH dans l'eau en utilisant le GCMS	3-3-1-1-5			
SOP des analyses du PAH dans le sol en utilisant le GCMS	3-3-1-1-6			
Enregistrements de la check liste quotidienne du GCMS en 2010	3-3-1-1-7			
SOP du manuel d'utilisation du GCMS	3-3-1-1-8			
- Procédure opératoire pour passer du P&T à l'injection directe				
SOP du manuel de maintenance du GCMS	3-3-1-1-9			
Évaluation interne à mi-parcours sur la technique analytique avancée pour le GCMS	3-2	<b>2-1-1-2</b>		
2011	Résultats d'analyse de PAH	Compte-rendu d'avancement (III)	3-2-1-1-1	
	- Résultats des essais de récupération		3-2-1-1-2	
	- Résultats d'analyse de PAH sur des matériaux standard certifiés et échantillon de biote		3-2-1-1-3	
	- Rapport d'analyse de MEDPOL		3-2-1-1-4	
	- Limite de détection et limite de détermination de PAH dans l'eau			
	Registre de formation quotidienne en 2011		3-2-1-1-5	
Résumé du transfert technique sur GCMS en 2012	3-2-1-1-6	<b>2-1-1-3</b>		
Procédures des opérations standard (SOP) pour les analyses par GCMS	Volume séparé	<b>2-1-1-4</b>		

**(2) FTIR**

Les produits de transfert de technologies et registres des activités de formation dans le domaine de l'analyse du FTIR sont listés dans le Tableau 2.2.4. Tous les produits tels que les manuels, les méthodes d'analyse et le résultat de l'analyse par FTIR sont inclus dans l'Annexe 2-1-2-2 du rapport final comme suit :

- Annexe 2-1-2-1 Enregistrement de la formation pour analyse du FTIR
- Annexe 2-1-2-2 Évaluation interne à mi-parcours sur la technique analytique avancée pour le FTIR
- Annexe 2-1-2-3 Procédures opérationnelles standard (SOP) pour les analyses par FTIR

**Tableau 2.2.4 Produits de Transfert de Technologie pour le FTIR**

Année	Produits	Source		Annexe dans le rapport final
		Rapport	Annexe	
2009	Enregistrement de la formation	Compte-rendu d'avancement (I)	3-3-1-2-1	<b>2-1-2-1</b>
	Programme d'un guide de coopération		3-3-1-2-2	
	SOP (Ébauche, janvier 2010, 6p-) Procédure d'opération standard. La spectroscopie infrarouge par transformée de Fourier		3-3-1-2-3	
2010	Manuel d'utilisation (SOP) des équipements et des matériaux	Compte-rendu d'avancement (II)	3-3-1-2-1	
	Analyse des composants organiques non volatiles en utilisant la technique KBr et SOP		3-3-1-2-2	
	Analyse des composants organiques non volatiles en utilisant la technique ATR et SOP		3-3-1-2-3	
	Méthode analytique du spectre FTIR des composants organiques non volatiles		3-3-1-2-4	
	Gestion des échantillons et des données spectrales collectées		3-3-1-2-5	
	Procès verbal de la formation		3-3-1-2-6	<b>2-1-2-1</b>
	Recommandation des substances cibles du FTIR		3-3-1-2-7	
	Manuel d'utilisation (SOP) des équipements et des matériaux		3-3-1-2-1	
	Évaluation interne à mi-parcours sur la technique analytique avancée pour le FTIR		3-2	<b>2-1-2-2</b>
2011	Procédures opérationnelles standard (SOP) pour l'analyse par FTIR	Compte-rendu d'avancement (III)	Volume séparé	<b>2-1-2-3</b>

**(3) XRF**

Les produits de transfert de technologie et registres des activités de formation dans le domaine de l'analyse du XRF sont énumérés dans le Tableau 2.2.5. Les principaux produits destinés à être révisés par LRC-ONEDD après le projet sont rassemblés dans l'annexe du rapport final comme suit :

- Annexe 2-1-3-1 Enregistrement de la formation pour l'analyse par le XRF
- Annexe 2-1-3-2 Évaluation interne à mi-parcours sur la technique analytique avancée pour le XRF
- Annexe 2-1-3-3 Résultat du contenu de Pb par XRF à partir des sédiments de l'Oued Harrach
- Annexe 2-1-3-4 Liste des analyses par XRF lors de la formation en 2009-2012
- Annexe 2-1-3-5 Procédures opérationnelles standard (SOP) pour l'analyse par XRF

**Tableau 2.2.5 Produits de transfert de technologie pour le XRF**

Année	Produits	Source		Annexe dans le rapport final
		Rapport	Annexe	
2010	Enregistrement de la formation	Compte-rendu d'avancement (II)	3-3-1-3-1	<b>2-1-3-1</b>
	Manuel de maintenance (SOP) pour MiniPal		3-3-1-3-2	
	Manuel de préparation de l'échantillon (SOP) pour XRF		3-3-1-3-3	
	Détermination du plomb (Pb) dans le riz par XRF		3-3-1-3-4	
	Préparation du terrain sédimentaire "Oued El Harrach"		3-3-1-3-5	
	Évaluation interne à mi-parcours sur la technique analytique avancée pour le XRF		3-2	<b>2-1-3-2</b>
2011	Enregistrement de la formation	Compte-rendu d'avancement (III)	3-2-1-2-1	<b>2-1-3-1</b>
	Résumé du séminaire sur l'XRF		3-2-1-2-2	
	Résultat du contenu de Pb par XRF à partir des sédiments de l'Oued Harrach		3-2-1-2-3	<b>2-1-3-3</b>
	Manuel (projet) d'« Analyse de l'échantillon liquide » par XRF de CRL		3-2-1-2-4	
	Manuel (projet) de « dépistage du plomb dans l'échantillon environnemental »		3-2-1-2-5	
	Liste des analyses par XRF lors de la formation en 2009-2012		3-2-1-2-6	<b>2-1-3-4</b>
	Liste des éléments et équations pour les courbes standard		3-2-1-2-7	
	Enregistrements du carnet de bord		3-2-1-2-8	
	Procédures opérationnelles standard (SOP) pour l'analyse par XRF (projet)		Volume séparé	
2012	Enregistrement de la formation	Rapport annuel japonais (IV)	3-1-1	<b>2-1-3-1</b>
	Procédures opérationnelles standard (SOP) pour l'analyse par XRF		3-1-2	<b>2-1-3-5</b>

## 2.3 Résultat-2

Le Tableau 2.3.1 montre le résultat-2 et les indicateurs concrets (production) du résultat-2 en se basant sur les indicateurs de la PDM. LRC-ONEDD a mené ses activités afin de réaliser l'objectif du Projet et les résultats attendus en suivant les conseils du JET.

**Tableau 2.3.1 Résultats attendus du Projet suivant les indicateurs de la PDM**

Grandes lignes du Projet	Résultats attendus détaillés par les indicateurs	Méthodes de vérification
<b>Résultat-2</b> La qualité des capacités de surveillance environnementale du LRC sera améliorée par la mise en œuvre de la surveillance environnementale du site modèle.	1. Inventaire des sources de pollution y compris la charge de pollution. 2. Le plan de surveillance global y compris la surveillance des effluents sera rédigé. 3. La surveillance des effluents en collaboration avec la DEWA et la DEWB sera réalisée régulièrement. 4. Les substances à analyser se multiplieront. 5. L'analyse globale et l'évaluation des risques sur la surveillance seront rendues publiques	1. Inventaire des sources de pollution 2. Plan de surveillance global 3. Enregistrement de la surveillance des effluents 4. Enregistrement des analyses 5. Manuscrit de l'exposé, rapports, publication

Les produits de transfert de technologies et registres des activités de formation dans le résultat-2 sont énumérés dans le Tableau 2.3.2. Les principaux produits destinés à être révisés par LRC-ONEDD après le projet sont rassemblés dans l'annexe du rapport final comme suit :

- Annexe 2-2-1 Accord de surveillance environnementale
- Annexe 2-2-2 Inventaire des sources de pollution
- Annexe 2-2-3 Enregistrement des rencontres entre les groupes de travail
- Annexe 2-2-4 Plan de surveillance environnementale sur le site modèle
- Annexe 2-2-5 Guide pour établir le plan détaillé de surveillance environnementale
- Annexe 2-2-6 Enregistrement de la formation sur le résultat-2
- Annexe 2-2-7 Guide pour l'interprétation détaillée et l'évaluation des risques sur le site modèle
- Annexe 2-2-8 Résumé de la surveillance environnementale en 2012
- Annexe 2-2-9 Aperçu de la pollution du bassin versant de l'Oued El Harrach

En ce qui concerne les données collectées ainsi que les listes et les cartes créées pour l'interprétation globale et l'évaluation des risques, le rapport, y compris les données électriques, a été présenté à LRC-ONEDD en tant que volume séparé.

**Tableau 2.3.2 Produits de transfert de technologies pour le résultat-2**

Année	Produits	Source		Annexe dans le rapport final
		Rapport	Annexe	
2009	Accord de surveillance environnementale	Compte-rendu d'avancement (I)	3-3-2-1	<b>2-2-1</b>
	Inventaire des points sources de pollution		3-3-2-2	<b>2-2-2</b>
	Enregistrement des rencontres entre les groupes de travail		3-3-2-3	<b>2-2-3</b>
	Plan de surveillance environnementale sur le site modèle		3-3-2-4	<b>2-2-4</b>

2010	Guide pour établir le plan détaillé de surveillance environnementale	-	-	<b>2-2-5</b>
	Résumé de la surveillance environnementale en 2010	Compte-rendu d'avancement (II)	3-3-2	
2011	Résumé de la surveillance environnementale en 2011	Compte-rendu d'avancement (III)	3-2-2-1	
	Résumé de l'interprétation détaillée et évaluation des risques sur le site modèle		3-2-2-2	
	Enregistrement de la formation sur le résultat attendu 2		3-2-2-3	<b>2-2-6</b>
	Résumé du séminaire du résultat attendu 2		3-2-2-4	
	Guide pour l'interprétation détaillée et l'évaluation des risques sur le site modèle		Volume séparé	<b>2-2-7</b>
2012	Résumé de la surveillance environnementale en 2012	Rapport annuel japonais (IV)	3-2-1	<b>2-2-8</b>
	Aperçu de la pollution du bassin versant de l'Oued El Harrach		3-2-2	<b>2-2-9</b>

## 2.4 Résultat-3

Le Tableau 2.4.1 montre les résultats attendus et les indicateurs concrets (production) du résultat-3 en se basant sur les indicateurs de la PDM. LRC-ONEDD a effectué ses activités afin de réaliser l'objectif du projet et les résultats attendus en suivant les conseils du JET.

**Tableau 2.4.1 Résultats attendus du Projet suivant les indicateurs de la PDM**

Grandes lignes du Projet	Résultats attendus détaillés par indicateurs	Méthodes de vérification
<b>Résultat-3</b> Les capacités de contrôle de la qualité des analyses du LRC seront renforcées.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Plus de 16 personnes du LRC travailleront à l'analyse de la chimie inorganique/chimie organique/ microbiologique.</li> <li>Plus de 16 personnes du LRC de la section d'analyse de la chimie inorganique/chimie organique/microbiologique participeront aux stages de contrôle de qualité des analyses.</li> <li>Un système de contrôle de qualité des analyses sera établi au LRC.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Audience auprès du LRC</li> <li>Enregistrement des stages</li> <li> <ol style="list-style-type: none"> <li>Audition auprès du LRC</li> <li>Rapport et logbook sur le contrôle de qualité</li> </ol> </li> </ol>

Les produits de transfert de technologie et registres des activités de formation sur résultat-3 sont énumérés dans le Tableau 2.4.2. Les principaux produits destinés à être révisés par LRC-ONEDD après le projet sont rassemblés dans l'annexe du rapport final comme suit :

- Annexe 2-3-1 Bonne pratique laboratoire
- Annexe 2-3-2 Organisation : liste du personnel
- Annexe 2-3-3 Procédures de gestion d'analyses d'échantillons
- Annexe 2-3-4 Spécimens de documents de laboratoire
- Annexe 2-3-5 SOPs ver. 1.01
- Annexe 2-3-6 SOPs supplémentaires
- Annexe 2-3-7 PV de réunion sur le CQ

En ce qui concerne les SOPs (procédure opératoire normalisée) énumérés dans les Annexes 2-3-5 et 2-3-6, ces rapports ont été publiés respectivement avec 200 copies et largement diffusés en Algérie.

**Tableau 2.4.2 Produits de transfert de technologies pour le Résultat-3**

Année	Produits	Source		Annexe dans le rapport final	Remarque
		Rapport	Annexe		
2009	Liste des SOPs	Compte-rendu d'avancement (I)	3-3-3-1		
	Liste des matériaux certifiés de référence		3-3-3-2		
	Journal d'enregistrement du purificateur d'eau		3-3-3-3		
	Journal d'enregistrement de la balance chimique		3-3-3-4		
	Structure organisationnelle pour le système de contrôle qualité dans LRC		3-3-3-5		
	Responsabilités du personnel, chef de section et directeur pour le système de contrôle qualité dans LRC		3-3-3-6		
2010	Liste des SOPs révisés	Compte-rendu d'avancement	3-3-3-1		
	Liste des substances de référence certifiées		3-3-3-2		

	Responsabilité du personnel, chefs de sections et directeur concernant le système de contrôle de qualité au LRC	(II)	3-3-3-3		
	Liste des registres d'équipements préparés au LRC		3-3-3-4		
2011	Bonne pratique laboratoire (BPL)	Compte-rendu d'avancement (III)	3-2-3-1	<b>2-3-1</b>	
	Organisation : liste du personnel		3-2-3-2	<b>2-3-2</b>	
	Procédures de gestion d'analyses d'échantillons		3-2-3-3	<b>2-3-3</b>	
	PV de réunion sur le CQ		3-2-3-4		
	Liste de clients conventions		3-2-3-5		
	Fiche quotidienne des clients 13/11/2011-		3-2-3-6		
	Spécimens de documents de Laboratoire		3-2-3-7	<b>2-3-4</b>	
	SOP ver.1.01		3-2-3-8	<b>2-3-5</b>	<b>Publication</b>
	SOP supplémentaires (projet: pH, DO, Conductivité)		3-2-3-9		
	Protocole de sécurité		3-2-3-10		
2012	SOP supplémentaires	Rapport annuel japonais (IV)	3-3-1	<b>2-3-6</b>	<b>Publication</b>
	Programme du séminaire pour les laboratoires régionaux		3-3-2		Résultat-4
	Enregistrement de la formation pour les laboratoires régionaux		3-3-3		
	PV de réunion sur le CQ		3-3-4	<b>2-3-7</b>	

## 2.5 Résultat-4

Basé sur la PDM du projet, le résultat-4 et ses indicateurs vérifiables sont présentés dans le Tableau 2.5.1. LRC-ONEDD conduira des activités afin d'atteindre l'objectif du projet et le résultat escompté conformément aux conseils de la JET.

**Tableau 2.5.1 Résultats détaillés selon des indicateurs vérifiables pour le résultat-4 de la PDM**

Résultat du projet	Résultats détaillés selon les indicateurs vérifiables	Moyens de vérification
<b>Résultat-4</b> Les technologies de surveillance environnementale détenues par le LRC seront diffusées aux autres laboratoires régionaux de l'ONEDD, stations de surveillance et les autres organisations concernées.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'équipe enseignante de l'ONEDD (SIÈGE) et du LRC sera définie.</li> <li>2. Un plan de formation pour les laboratoires régionaux et les stations de surveillance sera développé.</li> <li>3. Des cours de formation pour les laboratoires régionaux et les stations de surveillance seront menés deux fois par an.</li> <li>4. Participation de nombreux partenaires dont les industries, les universitaires et les ONG au séminaire conjoint ONEDD-MATE-JICA.</li> <li>5. Trois ateliers pour les laboratoires régionaux auront lieu pour diffuser la contribution au Projet.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Audit de l'ONEDD</li> <li>2. Plan de formation</li> <li>3. Comptes-rendus de formation</li> <li>4.1 Comptes-rendus des séminaires conjoints</li> <li>4.2 Documents des séminaires</li> <li>5. Comptes-rendus des ateliers</li> </ol>

Les produits de transfert de technologie et registres des activités de formation du résultat-4 sont énumérés dans le Tableau 2.5.2. Les enregistrements du programme de formation sont collectés dans l'Annexe du rapport final comme suit :

- Annexe 2-4-1 Plan de formation interne
- Annexe 2-4-2 Programme de formation pour le laboratoire régional
- Annexe 2-4-3 Programme de séminaire pour laboratoires régionaux et stations surveillances

La SOP basée sur BPL, qui a été élaborée dans le résultat-3, a été utilisée principalement comme un matériel pédagogique pour la formation. En ce qui concerne le séminaire conjoint par ONEDD-MATE-JICA, comme indiqué dans la section 2.6, les procédures ont été publiées et largement diffusées.

**Tableau 2.5.2 Produits de transfert de technologie pour Résultat-4**

Année	Produits	Source		Annexe dans le rapport final	Remarque
		Rapport	Annexe		
2009	Plan de formation interne	Compte-rendu d'avancement (I)	3-3-4-1	<b>2-4-1</b>	
2010	Programme de formation au Japon en 2010	Compte-rendu d'avancement (II)	3-3-4	4-1	Chapitre 4
2011	Programme de formation au Japon en 2011	Compte-rendu d'avancement (III)	3-2-4-1	4-1	Chapitre 4
	Programme de formation pour le laboratoire régional		3-2-4-2	<b>2-4-2</b>	
2012	Programme de séminaire pour laboratoires régionaux et les stations de surveillance	Compte-rendu d'avancement (IV)	3-3-2	<b>2-4-3</b>	

## 2.6 Séminaires et ateliers

### (1) Séminaires pour le transfert de technologies

Tous les documents présentés durant les séminaires pour le transfert de technologies sont collectés dans l'Annexe 2-5-1. Les résumés des séminaires tenus dans le cadre du projet peuvent être récapitulés comme suit :

1. 1<sup>er</sup> séminaire sur la surveillance environnementale
  - Date : 25 Février 2010
  - Lieu : Hôtel du Port, Alger
  - Participants : tous les membres concernés par le Projet - ONEDD-LRC, DEWA, DEWB et autres
  - Thème des présentations :
    - 1) Une approche de la surveillance environnementale (Kenji Fukushima, JET)
    - 2) Pollution au niveau de Oued El Harrach, Wilaya d'Alger (DEWA) (Khelifi Fatiha, DEWA)
    - 3) Pollution au niveau de Oued El Harrach, Wilaya de Blida (DEWB) (Hammouda Rachid Fethi, DEWB)
  
2. 2<sup>ème</sup> séminaire sur le contrôle qualité
  - Date : 25 Février 2010
  - Lieu : Hôtel du Port, Alger
  - Participants : tous les membres concernés par le Projet - ONEDD-LRC, DEWA, DEWB et autres
  - Thème des présentations :
    - 1) Guide de bonnes pratiques de laboratoire au Laboratoire Régional Centre (Moali Mohamed, LRC)
    - 2) Échantillonnage (Lakhdari Mohamed, LRC)
    - 3) Assurance Qualité pour les procédures d'analyse "analyse inorganique" (Azouani Sophia, LRC)
    - 3) Base de données (Hanifa Mebrek, LRC)
    - 4) Contrôle qualité en laboratoire (Ryo Shimoto, JET)
  
3. 3<sup>ème</sup> séminaire sur la technique analytique avancée pour les composants organiques volatiles en utilisant le GCMS
  - Date : 21 Février 2011
  - Lieu : Salle de réunion -LRC (Ben Aknoun, Alger)
  - Participants : tous les membres concernés par le Projet - ONEDD-LRC et autres
  - Thème des présentations :
    - 1) Application du GCMS pour surveillance environnementale en Algérie (Tomoko Fukaya, JET)
    - 2) Dosage des composés organiques volatiles par "Purge and Trap" (Kimri Leila, LRC)
    - 3) Dosage des hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'eau (Nechaoui Leila, LRC)
  
4. 4<sup>ème</sup> séminaire sur la technique analytique avancée pour les composants organiques non volatiles en utilisant le FTIR
  - Date : 21 Février 2011
  - Lieu : Salle de réunion -LRC (Ben Aknoun, Alger)
  - Participants : tous les membres concernés par le Projet - ONEDD-LRC et autres
  - Thème des présentations :
    - 1) Spectroscopie du FTIR dans la surveillance environnementale (Masamichi Tsuji, JET)

- 2) L'analyse par FTIR en utilisant la technique ATR (Anane Radhia, LRC)
  - 3) L'analyse par FTIR en utilisant la technique des Palettes-KBr (Bensouilah Ouhahiba, LRC )
5. 5<sup>ème</sup> séminaire sur la technique analytique avancée pour les métaux lourds en utilisant le XRF
- Date : 24 Octobre 2011
  - Lieu : Salle de réunion -LRC (Ben Aknoun, Alger)
  - Participants : tous les membres concernés par le Projet - ONEDD-LRC et autres
  - Thème des présentations :
    - 1) Bref aperçu de l'analyse par XRF (Ryo Ishimoto, JET)
    - 2) Préparation d'échantillons pour analyse par XRF (Djoghlaif Hada, LRC)
    - 3) La fluorescence X pour l'analyse des sols contaminés par les métaux lourds (sédiments d'Oued El Harrach) (Azouani Sophia, Guerfi Lynda, LRC )
    - 4) Méthodologie d'identification des spectres d'éléments par XRF (Houas Omar, LRC)
    - 5) Introduction de l'analyse par XRF (le cas du Japon) (Ryo Ishimoto, IRC)
6. 6<sup>ème</sup> séminaire sur l'interprétations détaillée et l'évaluation des risques à partir des résultats du projet de surveillance du site modèle
- Date : 6 Février 2012
  - Lieu : Salle de réunion -LRC (Ben Aknoun, Alger)
  - Participants : tous les membres concernés par le Projet - ONEDD-LRC et autres
  - Thème des présentations:
    - 1) Bref aperçu pour comprendre notre travail (Kenji Fukushima, JET)
    - 2) Contexte global de la pollution du site modèle (Benboudjema Meriem , Hannachi Naila, ONEDD-HQ)
    - 3) Collecte et organisation des données (Mebrek Hanifa, ONEDD-HQ )
    - 4) Essai d'interprétation, évaluation des risques, conclusion et recommandations (Boulekraouet Souhila, ONEDD-HQ)
7. 7<sup>ème</sup> séminaire sur le compte-rendu des résultats du Projet sur le renforcement des capacités de surveillance environnementale (phase2)
- Date : 26 Juin, 2012
  - Lieu : Mouflon D'or, Alger
  - Participants : les membres concernés par le Projet - ONEDD-LRC et autres
  - Thème des présentations :
    - 1) Résultat 1 : Le LRC a acquis une technique analytique avancée pour le GCMS, le FTIR et le XRF (Omri Lynda, Bensouilah Ouhahiba, Azouani Sophia, LRC)
    - 2) Résultat 2 : La qualité de la capacité de surveillance environnementale du LRC s'est améliorée par les activités de surveillance environnementale, y compris l'inspection sur le site modèle (Mebrek Hanifa, ONEDD-HQ)
    - 3) Amélioration de la capacité du contrôle de qualité du LRC en matière de travaux d'analyse de laboratoire (Houas Omar, LRC )
    - 4) Résultat 4: Les technologies de surveillance environnementale dont dispose le LRC sont étendues aux autres laboratoires régionaux de l'ONEDD, aux stations de surveillance et aux autres organisations connexes (Moali Mohamed, LRC)

## **(2) Ateliers et séminaires conjoints Algérie-Japon**

Tous les documents présentés dans les ateliers et séminaires conjoints Algérie-Japon ont été largement distribués chaque année en tant que publication du compte-rendu (voir Annexe 2-5-2). Les ateliers et séminaires conjoints Algérie-Japon tenus dans le cadre du projet peuvent être récapitulés comme suit :

1. Le séminaire conjoint Algérie-Japon (4<sup>ème</sup>) sur la protection de l'environnement hydrique 2010
  - Date : 26 et 27 Avril 2010
  - Lieu : Auditorium de la MATE, Alger
  - Participants : tous les membres concernés par le Projet - ONEDD-LRC et autres
  - Thème des présentations :
    - 1) Introduction du quatrième séminaire conjoint Algérie-Japon sur la protection de l'environnement (Tayeb Tireche (ONEDD), Mitsuo Yoshida (JICA))
    - 2) Historique de donnée par l'Affaire Minamata (Japon) (Naoki Ikeda, [Univ. Kwansai Gakuin, Japon])
    - 3) Normes de qualité environnementale de l'eau, Réglementation de l'évaluation des eaux, et indicateur intégré de l'environnement hydrique au Japon (Mitsuo Yoshida, JICA)
    - 4) Environnement de l'eau dans le département d'Aichi (Japon), Situation actuelle et mesures prises ou envisagées (Mayumi Otani (Préfecture d'Aichi, Japon))
    - 5) L'utilisation de l'argile de bentonite algérienne pour se débarrasser des métaux lourds présents dans une solution aqueuse: application pour le traitement des eaux usées (Soraya DIB, Makhoul Boufatit, U.S.T.H.B)
    - 6) Application des minéraux naturels à la protection de l'environnement de la contamination par les métaux toxiques (Mitsuo Yoshida, JICA)
    - 7) Essai de traitabilité d'une turbide cas du barrage de "Beni Amrane" Utilisant Biofloculant le "chitosane" (H. Zemmouri, H. Lounci, N. Mameri (L.B.E.G.P - E.N.S.P)
    - 8) Étude de la pollution dans le Bassin Versant de Oued-El-Harrach (Moali Mohamed, ONEDD-LRC)
    - 9) Cadre législatif et réglementaire régissant les rejets d'effluents liquides industriels (A. Bechari, MATE)
  
2. Le séminaire conjoint Algérie-Japon (5<sup>ème</sup>) sur les déchets solides et la pollution 2011
  - Date : 19 et 20 Avril, 2011
  - Lieu : Auditorium de la MATE, Alger
  - Participants : tous les membres concernés par le Projet - ONEDD-LRC et autres
  - Thème des présentations :
    - 1) Introduction au cinquième séminaire conjoint Algérie-Japon sur les déchets solides et la pollution (Tayeb Tireche (ONEDD), Mitsuo Yoshida (JICA))
    - 2) Gestion des déchets nocifs au Japon (Shoichi Hayami, JICA)
    - 3) Problèmes de pollution environnementale causés par les déchets solides (Mitsuo Yoshida, JICA)
    - 4) Développement des capacités de surveillance environnementale (Moali Mohamed, ONEDD-LRC)
    - 5) Application de la spectrométrie de fluorescence X pour l'analyse des métaux lourds dans les sédiments (Sophia Azouani, ONEDD-LRC)
    - 6) Le dosage des composés organiques volatiles par la chromatographie en phase gazeuse couplé à la spectrométrie de masse (Leila Kimri, Leila Nechouani, ONEDD-LRC)
  
3. Le séminaire conjoint Algérie-Japon (6<sup>ème</sup>) sur la pollution marine due aux activités sur terre
  - Date : 24 et 25 Avril, 2012
  - Lieu : Salle de conférence de l'Hôtel Abassides Palace à Palm Beach (Tipaza)

- Participants : les membres concernés par le Projet - ONEDD-LRC et autres

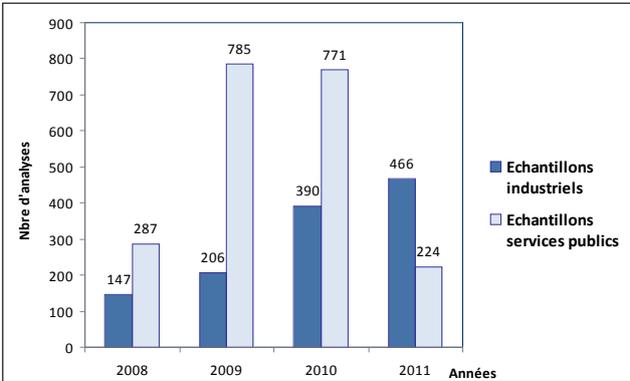
- Thème des présentations :

- 1) Introduction pour le 6<sup>ème</sup> séminaire conjoint 2012 et résumé de la coopération technique entre la JICA et l'ONEDD dans le domaine de la surveillance environnementale (Tayeb Tireche, ONEDD et Mitsuo Yoshida, JICA)
- 2) État actuel de la pollution du milieu marin et réglementations au Japon (Mitsuo Yoshida, JICA)
- 3) Considération relatives à la réparation des dommages environnementaux dans un périmètre marin fermé - Étude sur la baie d'OSAKA (Koji Otsuka, University of Osaka Prefecture, Japan)
- 4) Les effets des pollutions marines en Algérie sur les fonds meubles : causes, effets et atténuations (Samir Grimes, E.N.N.S.M.A.L.)
- 5) Intégration des données multi-sources pour l'étude de l'état de pollution dans la baie d'Alger (Houma Fouzia, E.N.N.S.M.A.L. et Bachari Nour el islam, U.S.T.H.B.)
- 6) Développement d'un SIG pour la cartographie des cartes biocénétiques en utilisant la télédétection à très haute résolution spatiale et la plongée sous-marine (Bachari Nour el islam, U.S.T.H.B. et Lamouti Soad, C.R.D.P.A)
- 7) Contribution à l'étude de l'impact de la pollution chimique sur l'herbier à posidonie (Guendouzi Y., Ghalmi R., E.N.N.S.M.A.L.)
- 8) Télédétection de la végétation maritime par radiomètres optiques passifs : cas du littoral algérien (A. Hassini, U.S.T.O.M.B., M.A. Benmostefa, I.M.S.I-U.O.)
- 9) Mesure de la contamination organique et métallique dans les grands ensembles portuaires (Moali Mohamed, ONEDD-LRC)
- 10) Évaluation de la contamination de l'Oued El Harrach par métaux lourds (Boulekraouet Souhila, ONEDD)
- 11) Eaux de baignades (Hanifa Mebrek, ONEDD)
- 12) La menace du littoral ouest Algérien par les Effluents liquides urbains et industriels (Krachai N, Hadjel M, Bendraoua A., L.S.T.G.P.- U.S.T.O.-M.B)
- 13) Contrôle de la qualité des eaux du littoral Oranais: cas des rejets industriels de la zone industrielle pétrochimique d'Arzew (Sahnoun F., Hadjel M., L.S.T.G.P. - U.S.T.O. - M.B )

## 2.7 Réalisations du Projet

Les réalisations des indicateurs de la PDM sur la base de l'évaluation finale conjointe du projet peuvent être résumées dans le Tableau 2-7. Comme mentionné dans les sections précédentes de 2.2 à 2.6, des preuves appuyées de détails ayant trait aux indicateurs suivants sont collectées dans les annexes du rapport.

**Table 2-7 Réalisation des indicateurs de la PDM**

Résumé narrative	Indicateurs	Réalisations																									
<p><b>Objectif du projet</b> Les capacités de l'ONEDD seront renforcées pour produire des informations environnementales dans l'objectif d'une gestion environnementale efficace, y compris l'inspection, les mesures à prendre et la protection de l'environnement.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Le Laboratoire Régional du Centre (Alger) est en mesure de répondre aux demandes de gestion environnementale de différents clients.</li> <li>2. Le nombre d'informations relevées ayant trait à la surveillance l'environnementale a augmenté.</li> <li>3. Le nombre de points de surveillance des effluents a augmenté.</li> <li>4. Le nombre des contrats sur la surveillance des eaux usées industrielles a augmenté.</li> </ol>	<p>Comme on le voit dans la Figure 2-7-1 suivante, le nombre de clients augmente depuis le début du Projet. Cela signifie que le LRC-ONEDD est en mesure de répondre aux demandes en matière de surveillance environnementale émanant des différents clients en fonction des capacités humaines et du matériel installé (Indicateur P-1). Les informations ayant trait à la pollution environnementale ont été révélées trois fois à l'occasion des Séminaires Conjointes en 2010, 2011 et 2012 par le personnel du LRC. On prévoit de révéler les résultats du programme de surveillance du site modèle sur le site web de l'ONEDD (Indicateur P-2). Le nombre de surveillances des effluents a également augmenté comme le montre la Figure 2-7-1 (Indicateur P-3). Enfin, le nombre de contrats de surveillance des eaux de rejets industrielles a augmenté comme le montre le Tableau 2-7-1 (Indicateur P-4).</p>  <p><b>Figure 2-7-1 : Nombre d'échantillons analysés par LRC-ONEDD (source: LRC-ONEDD)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Année</th> <th>Echantillons industriels</th> <th>Echantillons services publics</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2008</td> <td>147</td> <td>287</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>206</td> <td>785</td> </tr> <tr> <td>2010</td> <td>390</td> <td>771</td> </tr> <tr> <td>2011</td> <td>466</td> <td>224</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Tableau 2-7-1 Évolution du nombre de clients (source: LRC-ONEDD)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Année</th> <th>Nombre de clients</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2008</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>2010</td> <td>69</td> </tr> <tr> <td>2011</td> <td>82</td> </tr> </tbody> </table> <p>En jugeant à partir des figures ci-dessus, la capacité de l'ONEDD à produire des informations environnementales pour une gestion environnementale efficace, y compris l'inspection, les mesures à prendre et la prévention, est certainement renforcée. Le nombre de prestations de surveillance pour les</p>	Année	Echantillons industriels	Echantillons services publics	2008	147	287	2009	206	785	2010	390	771	2011	466	224	Année	Nombre de clients	2008	40	2009	54	2010	69	2011	82
Année	Echantillons industriels	Echantillons services publics																									
2008	147	287																									
2009	206	785																									
2010	390	771																									
2011	466	224																									
Année	Nombre de clients																										
2008	40																										
2009	54																										
2010	69																										
2011	82																										

		<p>unités industrielles, a régulièrement augmenté depuis le commencement du Projet, ce qui indique que le LRC-ONEDD est graduellement reconnu comme un institut de surveillance environnementale pour une gestion efficace de l'environnement. Donc, on peut dire que le but du Projet est « <b>dans sa majeure partie réalisé</b> ».</p> <p>Cependant, afin de maintenir le niveau actuel des réalisations, des efforts continus pour étendre la surveillance environnementale notamment la surveillance des effluents sont nécessaires, ce qui exige une coordination entre les parties prenantes.</p>
<p><b>Résultat 1</b> Le LRC a acquis une technique analytique avancée pour le GCMS, le FTIR et le XRF.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Des résultats analytiques fiables sur les hydrocarbures, les organo-chlorés, les BTX, PAH et les agrochimiques (pesticides et insecticides) sont produits en utilisant le GCMS</li> <li>2. Des résultats analytiques fiables sur les produits chimiques organiques non volatiles sont produits en utilisant le FTIR et sa bibliothèque de données.</li> <li>3. Des résultats fiables d'analyses quantitatives sont produits avec le XRF.</li> <li>4. Des SOP pour des méthodes analytiques avancées pour le GCMS, le FTIR et le XRF sont développés.</li> </ol>	<p>A cause des limites résultant de l'infrastructure en préfabriqué du laboratoire actuel, les produits chimiques organiques (organo-chlorés, pesticides, insecticides, etc.) ne peuvent être analysés. Les BTX également ne peuvent être analysés à cause du mauvais fonctionnement de l'unité P&amp;T et du GCMS. Cependant, les autres composants organiques volatiles peuvent être analysés en utilisant le GCMS. Le résultat des analyses test des échantillons standards masqués lors de l'Évaluation Finale ont montré que la fiabilité des analyses par GCMS des composants volatiles est d'un niveau satisfaisant (Indicateur 1-1). Le résultat de l'analyse test de l'échantillon standard masqué lors de l'évaluation finale a montré que la fiabilité de l'analyse par FTIR des composants non volatiles est d'un niveau satisfaisant (Indicateur 1-2). Pour ce qui est de la fiabilité des analyses par XRF, analyses qualitatives, le résultat de l'analyse test de l'échantillon standard masqué lors de l'évaluation finale a montré un niveau satisfaisant), cependant, pour ce qui est de l'analyse quantitative, elle n'a été abordée que de manière basique (Indicateur 1-3). Outre ces techniques analytiques, des SOPs pour des méthodes analytiques de pointe pour le GCMS, le FTIR et le XRF ont été élaborés avec succès et sont pratiquement applicables dans les conditions actuelles de l'ONEDD. Des SOPs pour d'autres instruments d'analyse ont également été élaborés. Un livret de SOPs (version préliminaire) sera publié pour la première fois par l'ONEDD avec le soutien financier de la JICA (Indicateur 1-4). On prévoit que le LRC-ONEDD poursuivra l'acquisition d'une technique analytique de pointe pour le GCMS, le FTIR et le XRF même après l'achèvement du Projet. Cependant, à cause du mauvais fonctionnement de l'unité P&amp;T du GCMS, une des techniques de pointe, ne peut être pratiquement utilisée. En résumé, on peut dire que le Résultat 1 est en « <b>majorité réalisé</b> ».</p>
<p><b>Résultat 2</b> La qualité de la capacité de surveillance environnementale du LRC s'est améliorée par les activités de surveillance environnementale, y compris l'inspection sur le site modèle.  2.1.1</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Des inventaires de pollutions, y compris les charges de pollution, sont développés.</li> <li>2. Un plan détaillé de surveillance, y compris le contrôle des rejets, est développé.</li> <li>3. Des activités de surveillance des effluents sont entreprises périodiquement en collaboration avec DEWA et DEWB.</li> <li>4. Les types/genres de paramètres d'analyses sont en augmentation.</li> </ol>	<p>Des inventaires des unités industrielles potentiellement polluantes sont développés sur le site modèle (Oued El Harrach et Oued Smar). Cependant, la DEWA n'a pas appuyé suffisamment le LRC-ONEDD pour le prélèvement d'échantillons au niveau de ces unités industrielles ce qui a empêché de faire un inventaire détaillé des sources de pollution (Indicateur 2-1). Un plan de surveillance, y compris les plans de surveillance des effluents, a été élaboré dans le cadre des données d'inventaire disponibles (Indicateur 2-2). Des activités de surveillance des effluents en collaboration avec la DEWA et DEWB ont été entreprises cinq (05) fois. La surveillance des effluents en collaboration avec le DEWB est fréquente. En général, on ne peut pas dire que la surveillance a été entreprise « périodiquement » (Indicateur 2-3). 4 types et plus de 39 genres de paramètres d'analyses</p>

	<p>5. Interprétation détaillée et évaluation des risques des résultats de surveillance sont publiés.</p>	<p>ont augmenté au cours du Projet, tel que résumé dans le Tableau 2-7-2 suivant (Indicateur 2-4). Précédemment à l'évaluation finale conjointe, une tentative d'interprétation préliminaire au LRC-ONEDD a déjà eu lieu lors d'un atelier interne (Indicateur 2-5). Selon le Plan d'Opération (voir Annexe 3-1), une interprétation détaillée et une évaluation des risques des résultats de surveillance du site modèle ont été présentées dans le séminaire final et le rapport final.</p> <p style="text-align: center;"><b>Tableau 2-7-2 Augmentation du nombre de paramètres d'analyses durant le Projet (source: JET)</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Type</th> <th>GCMS</th> <th>GCMS/P&amp;T</th> <th>FTIR</th> <th>XRF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Paramètres d'analyses</td> <td>15</td> <td>24</td> <td>Analyse des composant organiques non volatiles</td> <td>Analyses rapides des éléments d'échantillons solides</td> </tr> </tbody> </table> <p>Il est prévu que le LRC-ONEDD renforce la capacité de surveillance environnementale même après l'achèvement du Projet si les activités prévues de surveillance des effluents dans le site modèle sont exécutées avec succès en étroite collaboration avec les DEWA/DEWB, sous la coordination du MATE. Donc, il a été confirmé que le Résultat 2 pourrait être considéré « <b>partiellement réalisé</b> ».</p>	Type	GCMS	GCMS/P&T	FTIR	XRF	Paramètres d'analyses	15	24	Analyse des composant organiques non volatiles	Analyses rapides des éléments d'échantillons solides
Type	GCMS	GCMS/P&T	FTIR	XRF								
Paramètres d'analyses	15	24	Analyse des composant organiques non volatiles	Analyses rapides des éléments d'échantillons solides								
<p><b>Résultat 3</b> Amélioration de la capacité du contrôle de qualité du LRC en matière de travaux d'analyses de laboratoire.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Plus de 16 personnes pour les travaux du LRC en matière de contrôle de qualité pour les analyses organiques, inorganiques et microbiologiques.</li> <li>Plus de 16 personnes dans les sections d'analyses microbiologiques, organiques et inorganiques au LRC qui a participé à la formation du contrôle de qualité.</li> <li>Un système contrôle de qualité des travaux d'analyses est mis en place au LRC.</li> </ol>	<p>Un total de 20 personnes au LRC-ONEDD participe au travail de contrôle de qualité (Indicateur 3-1). Les ateliers internes auront lieu à 29 reprises avec la participation de la majorité du personnel (Indicateur 3-2). Le système de contrôle de qualité des travaux d'analyses est établi sur la base du principe de BPL (Bonnes Pratiques de Laboratoire) et est géré par un groupe clé de 3 personnes formées par l'Expert de la JICA (Indicateur 3-3). Donc, il est prévu que le LRC-ONEDD développe la capacité de contrôle de qualité des travaux analytiques du laboratoire même après l'achèvement du Projet. Le cadre du contrôle de qualité est basé sur le concept du BPL qui introduit un nouveau concept pour l'ONEDD. En résumé, on peut dire que le Résultat 3 « <b>a été réalisé avec succès</b> ».</p>										
<p><b>Résultat 4</b> Les technologies de surveillance environnementale dont dispose le LRC sont étendues aux autres laboratoires régionaux de l'ONEDD, aux stations de surveillance et autres organisations connexes.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>L'équipe de formation par l'ONEDD (siège) et le LRC formé.</li> <li>Un plan de formation pour les laboratoires régionaux et les stations de surveillance est élaboré.</li> <li>Des cours de formation pour les laboratoires régionaux et les stations de surveillance sont dispensés deux fois par an.</li> <li>Plusieurs parties prenantes, y compris les</li> </ol>	<p>Une équipe permanente de formateurs a été mise en place par l'ONEDD avec le soutien de la JET [voir Tableau 2-7-3] (Indicateur 4-1).</p> <p style="text-align: center;"><b>Tableau 2-7-3 : Noms des Ingénieurs formateurs du LRC (source : LRC-ONEDD)</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Nom et prénom</th> <th>Paramètres ciblés</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MOALI Mohamed</td> <td>Gestion du Laboratoire</td> </tr> <tr> <td>ANANE Radia</td> <td>Cyanures, Azote Kjeldahl</td> </tr> <tr> <td>AZOUANI Sophia</td> <td>Métaux lourds</td> </tr> <tr> <td>BENSOUILAH Ouahiba</td> <td>DBO5 et Ntotal</td> </tr> </tbody> </table>	Nom et prénom	Paramètres ciblés	MOALI Mohamed	Gestion du Laboratoire	ANANE Radia	Cyanures, Azote Kjeldahl	AZOUANI Sophia	Métaux lourds	BENSOUILAH Ouahiba	DBO5 et Ntotal
Nom et prénom	Paramètres ciblés											
MOALI Mohamed	Gestion du Laboratoire											
ANANE Radia	Cyanures, Azote Kjeldahl											
AZOUANI Sophia	Métaux lourds											
BENSOUILAH Ouahiba	DBO5 et Ntotal											

industries, les universités et les ONG ont participé aux séminaires organisés conjointement par ONEDD/MATET-JICA. 5. Trois ateliers pour les laboratoires régionaux sont organisés pour la diffusion des contributions du Projet.	Lakhdari Mohamed	Échantillonnage
	DJOGHLAF Hadda	DCO, Huiles et graisses, MES
	HOUAS Omar	Métaux lourds
	MEBREK Hanifa	DCO, Huiles et graisses, MES
	NECHAOUNI Leila	Phosphore Total
	TIBECHE Amel	DCO, Huiles et graisses, MES, fluorures, chlorures

Un projet de plan de formation pour les laboratoires régionaux et les stations de surveillance de l'ONEDD a été élaboré (Indicateur 4-2). Pour ce qui est des cours de formation pour les laboratoires régionaux et les stations de surveillance, uniquement deux cours ont été dispensés par l'ONEDD à cause du manque de budget (Tableau 2-7-4).

**Tableau 2-7-4 Formations Internes dispensées par les Ingénieurs du LRC à leurs collègues (source: LRC-ONEDD)**

Structure	Durée de la formation	Année de la formation	Nombre de stagiaires	Lieu de la formation
Station de Surveillance de Bordj Bou Aréridj	3 jours	2009	3	Station de BBA
	3 jours	2010	2	LRC
Station de Surveillance d'Ain Edefla	3 jours	2009	3	LRC
	6 jours	2010	3	LRC
Station de Surveillance de Djelfa	3 jours	2009	4	Station de Djelfa
	4 jours	2010	2	LRC
Station de Surveillance d'Annaba	4 jours	2010	2	LRC
Laboratoire Régional de Constantine	4 jours	2010	2	LRC

De plus, des visites d'un Expert de la JICA à l'Ouest au laboratoire régional d'Oran et à l'Est au laboratoire régional de Constantine ont été effectuées (voir Tableau 2-7-5). Les personnels des laboratoires d'Oran et de Constantine ont également participé à des programmes de formation dispensés par la JET au LRC-ONEDD (Indicateur 4-3). Des séminaires conjoints Algérie-Japon sur la question de l'environnement a été organisé à trois reprises (2010, 2011 et 2012) à Alger par le MATE, l'ONEDD et la JICA, conformément au plan initial. Les thèmes des séminaires étaient la pollution de l'eau (2010), la pollution des déchets (2011), et la pollution marine (2012). Plus de 200 professionnels, chercheurs, ONG et cadres du gouvernement ont assisté aux séminaires conjoints. Le troisième séminaire conjoint durant la période du Projet sera organisé en Avril 2012 à Oran. Il a été décidé que le thème du séminaire sera la pollution marine (Indicateur 4-4).

Des ateliers dirigés par la JET pour les laboratoires régionaux et les stations de surveillance de l'ONEDD ont eu lieu six (06) fois (à Constantine [2009, 2012], à Oran [2010, 2011, 2012] et à Annaba [2012]), comme résumé dans le Tableau 2-7-5 suivant (Indicateur 4-5).

**Tableau 2-7-5 Ateliers et formation organisés au cours du  
 Projet avec le soutien des Experts de la JICA (source : JET)**

Mois/ Année	Lieu	Participants	Atelier	Cours de Formation
Novembre 2009	Constantine	2 Experts JICA 1 Cadre ONEDD Siège 8 Personnes du labo régional	Discussions sur les questions environne- mentales avec les industries et les autorités locales	
Février 2010	Oran	2 Experts JICA 1 Cadre ONEDD Siège 5 Personnes du labo régional	Discussions sur les questions de laboratoire	
Novembre 2011	Oran	1 Expert JICA 1 Directeur LRC-ONEDD 6 Personnes du labo régional 5 Personnes des stations de surveillance	Discussions sur les questions de laboratoire	Manipulation des données analytiques
Mai 2012	Constantine	1 Expert JICA 1 Cadre ONEDD Siège (Directeur General) 1 Directeur LRC-ONEDD 7 Personnes du labo régional	BPL/SOP	BPL/SOP
Mai 2012	Annaba	1 Expert JICA 1 Cadre ONEDD Siège (Directeur Général) 1 Directeur LRC-ONEDD 10 Personnes des stations de surveillance	BPL/SOP	BPL/SOP
Mai 2012	Oran	1 Expert JICA 1 Ingénieur LRC-ONEDD 4 Personnes du labo régional	BPL/SOP	BPL/SOP

Il est prévu que le LRC étendra les technologies de surveillance environnementale acquises dans le cadre du Projet aux autres laboratoires régionaux aux stations de surveillance et autres organisations connexes après l'achèvement du Projet si les cours de formation prévus et les ateliers sont organisés avec succès par le siège de l'ONEDD. En résumé, on peut considérer le Résultat 4 comme « **partiellement réalisé** ».

### **3 Calendrier du Projet et accomplissements**

Le calendrier du Projet et les activités accomplies sont présentés dans le Plan d'Opération (PO) sous forme de diagramme à barres, joint en Annexe 3-1 et Annexe 3-2.

## 4 Entrants

### 4.1 Experts japonais envoyés en Algérie

Les périodes de détachement des experts japonais du Projet sont récapitulées dans le Tableau 4-1.

**Table 4-1 Experts japonais envoyés en Algérie**

#	Domaine	Nom	Période affectée	M/M	Responsable Résultats et/ou Activités de la PDM
1	Responsable / Gestion environnementale (Analyse globale, Évaluation des risques, Gestion de laboratoire)	M. Kenji FUKUSHIMA	16/10/2009 - 14/11/2009 (30)	1.00	1 à 4
			21/01/2010 - 06/03/2010 (45)	1.50	
			01/06/2010 - 30/06/2010 (30)	1.00	
			01/10/2010 - 30/10/2010 (30)	1.00	
			12/01/2011 - 10/02/2011 (30)	1.00	
			07/06/2011 - 30/06/2011 (24)	0.80	
			15/10/2011 - 19/11/2011 (36)	1.20	
			12/01/2012 - 10/02/2012 (30)	1.00	
			01/06/2012 - 30/06/2012 (30)	1.00	
2	Sous responsable / Spectroscopie de fluorescence X (XRF) / Contrôle qualité	Dr Ryo ISHIMOTO	16/10/2009 - 14/11/2009 (30)	1.00	1-1, 1-3, 1-4, 2-4, 3-1, 3-2, 3-3, 4-3, 4-4
			05/02/2010 - 06/03/2010 (30)	1.00	
			18/05/2010 - 16/06/2010 (30)	1.00	
			26/10/2010 - 24/11/2010 (30)	1.00	
			17/01/2011 - 15/02/2011 (30)	1.00	
			20/05/2011 - 18/06/2011 (30)	1.00	
			03/10/2011 - 16/11/2011 (45)	1.50	
			09/01/2012 - 07/02/2012 (30)	1.00	
			15/05/2012 - 20/06/2012 (37)	1.23	
3	Chromatographie en phase gazeuse avec un spectromètre de masse (GCMS)	Mlle Tomoko FUKAYA	16/10/2009 - 09/11/2009 (25)	0.83	1-1, 1-2, 1-5, 2-4, 4-3, 4-4
			05/02/2010 - 06/03/2010 (30)	1.00	
			18/05/2010 - 16/06/2010 (30)	1.00	
			26/10/2010 - 24/11/2010 (30)	1.00	
			30/01/2011 - 28/02/2011 (30)	1.00	
			24/10/2011 - 29/11/2011 (37)	1.23	

			19/01/2012 - 17/02/2012 (30)	1.00	
4	Spectromètres infrarouge à transformée de Fourier (FTIR)	Dr Masamichi TSUJI	16/10/2009 - 04/11/2009 (20)	0.67	1-1, 1-3, 2-4, 4-4
			05/02/2010 - 06/03/2010 (30)	1.00	
			01/06/2010 - 08/06/2010 (8)	0.27	
			01/10/2010 - 22/11/2010 (22)	0.73	
			30/01/2011 - 23/02/2011 (25)	0.83	
5	Coordinatrice / Coordinateur	Mlle Hiromi NONAKA	16/10/2009 - 14/11/2009 (30)	1.00	1 à 4
			05/02/2010 - 06/03/2010 (30)	1.00	
		M. Kenji FUKUSHIMA	11/02/2011 - 02/03/2011 (20)	0.67	
			11/02/2012 - 01/03/2012 (20)	0.67	
			01/07/2012 - 20/07/2012 (20)	0.67	

## 4.2 Formations des homologues au Japon

Les formations des homologues au Japon ont été effectuées comme suit et leurs rapports sont présentés en Annexe-4-1.

**Table 4-2 Stage pour Homologues**

#	Nom	Titre/ Responsabilité	Titre de cours de formation	Période de formation
1	Mlle Azouani Sophia	Ingénieur (LRC)	Contrôle de la pollution par des substances dangereuses dans l'environnement	Du 31 Mai 2010 au 7 Juillet 2010
2	Mlle Mokhatari Hanifa	Ingénieur (LRC, ONEDD)	Gestion environnementale urbaine	Du 29 Août 2010 au 15 Septembre 2010
3	Mme Daouadji Nassima	Ingénieur (CRL)	Surveillance Environnementale de l'Eau	Du 5 Septembre 2010 au 23 Octobre 2010
4	Mlle Guerfi Lynda	Ingénieur (CRL)	Contrôle de la Pollution et Gestion Environnementale Locale	Du 20 Août 2011 au 6 Octobre 2011

### **4.3 Matériels et équipements fournis par la JICA**

Les matériels et équipements fournis par la JICA peuvent être récapitulés comme suit. Une liste détaillée des matériels et équipements fournis est présentée en Annexe 4-2.

(1) JFY 2009

**【Amenés du Japon】**

- Matériels et équipements pour FTIR (6 articles)
- Matériels et verrerie pour GCMS (38 articles)
- Matériels et équipements pour XRF (13 articles)

(2) JFY 2010

**【Achetés en France】**

- Réactifs et standards certifiés pour GCMS (37 articles)
- Standards certifiés pour XRF (6 articles)

**【Amenés du Japon】**

- Équipements et verrerie pour GCMS (7 articles)
- Matériels pour XRF (1 article)

#### 4.4 Coût local supporté par la partie japonaise et la partie algérienne

Le coût local déboursé par la partie japonaise pour la mise en œuvre du Projet est tel qu'indiqué au Tableau 4-3. Les dépenses de la partie algérienne (LRC-ONEDD) dans le cadre du projet en 2010-2011 se trouvent dans le Tableau 4-4.

**Tableau 4-3 Coût local par la partie japonaise**

Principaux Rubriques Budgétaires	Unité Monétaire	JFY 2009 (Sep. 2009 - Mar. 2010)	JFY 2010 (Avr. 2010 - Mar. 2011)	JFY 2011 (Avr. 2011 - Mar. 2012)	JFY 2012 (Avr. 2012 - Sep. 2012)	Total
Taux de change (Euro/DZD)		97.077	98.987	99.325	100.147	
Taux de change (DZD/Yen)		1.248	1.120	1.077	1.000	
Coût des ressources humaines	DZD	1,780,392	2,138,119	1,972,396	829,217	6,720,124
	Yen	2,221,929	2,394,693	2,124,270	829,217	7,570,109
Biens consommables	DZD	73,126	62,697	79,033	64,671	279,527
	Yen	91,261	70,220	85,118	64,671	311,270
Déplacement et transport	DZD	41,121		14,690		55,811
	Yen	51,319	0	15,821	0	67,140
Communication	DZD		5,200	6,200	1,000	12,400
	Yen	0	5,824	6,677	1,000	13,501
Matériels de publication	DZD	16,973	5,962	12,565	82,200	117,700
	Yen	21,182	6,677	13,532	82,200	123,591
Location et emploi	DZD	1,228,500	1,621,620	1,719,900	617,760	5,187,780
	Yen	1,533,168	1,816,214	1,852,332	617,760	5,819,474
Service de maintenance	DZD					
	Yen	0	0	0	0	
Consultant local	DZD					
	Yen	0	0	0	0	
Séminaires et ateliers	DZD	89,410	32,968	147,602	85,445	355,425
	Yen	111,583	36,924	158,967	85,445	392,919
Autres	DZD	215,452				215,452
	Yen	268,884	0	0	0	268,884
Total	DZD	3,444,974	3,866,566	3,952,386	1,680,293	12,944,219
	Yen	4,299,326	4,330,552	4,256,717	1,680,293	14,566,888

**Table 4-4 Dépenses de la partie algérienne (LRC-ONEDD) dans le cadre du Projet en 2010-2011**

Articles	Montant (en Dinar)
Réactifs et gaz	7,500,000
Réparation et entretien des équipements	850,000
Acquisition (valisette multi paramètres) digesteur – micro ondes	2,500,000
Frais des séminaires et ateliers	350,000
Entretien et réparation des véhicules	500,000
Téléphone et internet	250,000
Total	11,950,000

## **5 Essais et leçons acquises**

### **5.1 Situation actuelle et problèmes du Projet**

En vue d'améliorer la capacité globale et fondamentale de la surveillance de l'environnement et avec l'ONEDD comme homologue algérien, la JICA a déjà exécuté le projet de coopération technique « Projet de développement des capacités de surveillance environnementale (ci-après dénommé comme « Phase 1 ») pendant trois ans, de décembre 2005 à novembre 2008. Cependant, la Phase 1 n'a pas suffisamment atteint les objectifs du Projet. De ce fait, pour relever les défis en suivant la demande algérienne, la JICA a réalisé le projet de coopération technique « Projet de développement des capacités de surveillance environnementale (Phase 2) (ci-après dénommé soit « le Projet » soit « Phase 2 ») pendant trois ans, d'octobre 2009 à septembre 2012.

Dans la Phase 2, grâce à la direction appropriée du Directeur Général de l'ONEDD nouvellement nommé et les efforts infatigables du personnel homologue, le nombre du personnel de laboratoire et le travail d'analyse ont augmenté, et la gestion de laboratoire a été renforcée. Ainsi, la capacité de la surveillance environnementale du LRC-ONEDD s'est améliorée. De plus, quelques défis que l'on recommandait de relever pendant la Phase 1 ont été résolus pendant la Phase 2. Toutefois, comme indiqué ci-dessous, il y a encore quelques défis à relever pendant la Phase 2.

#### **(1) Problèmes des installations vétustes du laboratoire**

Le laboratoire préfabriqué actuellement utilisé est une mesure provisoire pour réaliser la phase 1 comme prévu, et il a été construit en juin 2007 avec des matériels déjà usagés. La nécessité d'un nouveau laboratoire s'est fait sentir depuis la phase 1. A cause de contraintes comme les vibrations, les poussières, le contrôle de la température, les risques de contamination et le vieillissement, la vétusté du laboratoire préfabriqué actuellement utilisé peut affecter la gestion des équipements d'analyse de précision tels que le GCMS, le FTIR et le XRF et le travail d'analyse tel que le prétraitement.

En tenant compte d'une situation telle que celle mentionnée ci-dessus pendant la phase 2, la JET a continuellement demandé la construction d'un nouveau laboratoire à son homologue algérien. Pendant ce temps-là, la partie algérienne a informé que l'adjudication sur la conception de base de la construction d'un nouveau laboratoire a été officiellement annoncée en octobre 2011. Ce laboratoire concerne le projet de construction de la nouvelle ville de Boughezoul, capitale provinciale de Médéa qui se situe à 160 km du sud d'Alger. Cependant, en attendant le transfert au nouveau laboratoire qui prendrait au moins quelques années, il est très possible que la vétusté du laboratoire actuellement utilisé affecte la gestion des équipements d'analyse, etc.

En ce qui concerne les installations de laboratoire, les défis de la phase 2 et la vérification des défis

recommandés en phase 1 sont mentionnés ci-dessous :

- Réparation du mur de soutènement lézardé à cause du tremblement de terre en 2003 :  
Comme indiqué en phase 1, on a craint l'effondrement du mur lézardé situé près de la salle d'analyse d'AAS (Spectrométrie d'Absorption Atomique) du laboratoire existant. Afin de remédier à cela en phase 2, l'ONEDD a réalisé des travaux de consolidation du mur lézardé en 2011.
- Installation d'une chambre d'aération (hotte) :  
En phase 1, l'installation d'une chambre d'aération dans le laboratoire a été demandée pour prévenir le dommage à la santé dû aux produits volatils et/ou produits chimiques dangereux et toxiques. Pour faire face à ce problème, l'ONEDD a installé une chambre d'aération dans l'ancien bâtiment d'entrepôt en 2011.
- Climatiseurs :  
Des climatiseurs avaient été installés dans chaque pièce du laboratoire préfabriqué. Cependant, certains d'entre eux sont en panne. Pour la durabilité des équipements d'analyse et des climatiseurs, une maintenance et un entretien appropriés et quotidiens sont nécessaires.
- Expansion de la capacité d'approvisionnement en électricité :  
Divers équipements du laboratoire consomment beaucoup d'électricité. Dans le cas de la phase 2, un micro-ondes a été acheté pour le prétraitement des échantillons d'analyse d'AAS. La garantie de l'électricité en cas de coupure d'électricité est un problème urgent pour le LRC. En particulier, en phase 2, la cause de la panne du FTIR était due au dysfonctionnement de l'UPS. Il est donc nécessaire d'acheter immédiatement un UPS comme batterie de secours et d'étendre l'approvisionnement en électricité.
- Salle blanche :  
Comme indiqué en phase 1 également, la salle blanche n'est toujours pas disponible dans le laboratoire actuel. Afin de satisfaire les conditions du laboratoire environnemental telles que l'analyse microbiologique, il faut envisager l'installation d'une salle blanche.

## **(2) Problèmes des équipements du laboratoire et des produits chimiques**

Le transfert technique réalisé par la JET en phase 2 a pu contribuer aux analyses de composés organiques volatils utilisant le GCMS et aux analyses qualitatives utilisant le FTIR. Toutefois, le GC existant est devenu inutilisable à cause d'une erreur lors d'une réparation. De plus, le Purge and Trap (accessoire du GCMS) n'est toujours pas disponible, car il n'y a pas d'ingénieur qui puisse réparer cet équipement en Algérie. Par ailleurs, la gestion de l'inventaire des appareils et des produits chimiques n'a pas été réalisée d'une manière satisfaisante comme il avait été indiqué en phase 1. Une des causes principales des contraintes mentionnées ci-dessus est le fait que la plupart des équipements, des pièces et des produits chimiques sont importés depuis des pays étrangers, et qu'il faut quelques mois au minimum pour les importer en Algérie. De ce fait, les appareils et les produits chimiques ont été directement importés depuis le Japon et la France en phase 2. Cependant, il a fallu beaucoup de temps pour le dédouanement, car ce dernier est hors de la compétence du MATE. Ce genre de situations reste complètement inchangé depuis la phase 1.

Quant aux équipements du laboratoire, leur entretien périodique n'est pas réalisé au LRC. En général, le personnel homologue n'a pas d'habitude de lire le mode d'emploi attaché à un équipement d'analyse. De plus, il n'y a pas de technicien qui connaisse bien les équipements et l'électricité au LRC. Afin d'assurer l'entretien approprié des équipements d'analyse, qui pourront augmenter dans l'avenir, le LRC-ONEDD a besoin de consolider sa collaboration avec une agence d'équipements d'analyse ayant une compétence technique. En outre, le LRC-ONEDD devrait considérer un nouveau recrutement de technicien en mécanique.

### **(3) Problèmes du personnel du laboratoire**

En phase 2, plus de 17 personnes ont été affectées au laboratoire et la plupart d'entre elles avaient des connaissances et des expériences fondamentales dans leur domaine au début de la phase 2. Comme le personnel qui a quitté son travail a été très peu nombreux pendant la phase 2, la quantité de personnel du LRC et son affectation étaient appropriées aux activités du Projet. Toutefois, le personnel ayant de l'expérience dans la direction et de vastes connaissances était limité. De ce fait, les tâches importantes et/ou de haut niveau telles que la rédaction d'un rapport sont concentrées sur le personnel compétent. Par ailleurs, il y a peu d'occasion de partage des connaissances et de l'expérience parmi le personnel. De ce fait, il n'est pas très facile de former une nouvelle génération de personnel.

Le manque de connaissances fondamentales indiqué en phase 1 a pu être causé par le manque de temps pour l'auto-apprentissage du personnel. Comme de nombreux personnels ne sont pas habitués à lire et à écrire un rapport, il leur est difficile d'améliorer des capacités variées hors de la technique d'analyse.

Grâce à la direction du Directeur Général de l'ONEDD, la fonction de la gestion du LRC a été renforcée par rapport à celle de la phase 1. Comme le directeur intérimaire en phase 1 a été promu directeur du LRC en phase 2, sa performance en tant que directeur du laboratoire s'est améliorée grâce à la conscience de sa mission et de sa responsabilité. Quant à la gestion du laboratoire, le directeur du LRC a de nombreuses responsabilités pour diriger des tâches ordinaires de la gestion du laboratoire telles que travail d'analyse, gestion d'échantillonnage, coordination et négociation avec les clients, logistique du laboratoire, etc. Hormis l'administration du personnel et l'exécution budgétaire, ces tâches du directeur du laboratoire sont exécutées sous la direction du Directeur Général de l'ONEDD, et leur partage des rôles est réalisé d'une manière appropriée jusqu'à présent. Comme indiqué en phase 1, quelques personnels n'étaient pas ponctuels au travail à l'ONEDD pour des raisons familiales. En phase 2, cette situation s'est améliorée peu-à-peu.

### **(4) Ordinateurs et environnement internet au LRC**

En Algérie, l'environnement internet a été amélioré par rapport à la phase 1. Cependant, le nombre d'ordinateurs utilisés pour le travail est limité et ils ont tendance à être vétustes. De ce fait, des ordinateurs portables individuels sont de temps en temps utilisés dans certains cas. Les ordinateurs sont des outils indispensables pour réaliser des tâches d'analyse en vue d'élargir les informations et

les connaissances sur la surveillance environnementale et cette nécessité augmentera dans l'avenir. Pour améliorer les capacités techniques du personnel du laboratoire, il est urgent de distribuer des ordinateurs portables d'une manière appropriée.

En ce qui concerne les virus informatiques, des ordinateurs infectés par virus sont parfois observés à cause d'un manque de conscience de ce problème du personnel du LRC. En phase 2, l'infection par des virus des ordinateurs connectés aux équipements d'analyse avancée au LRC a été rapportée. La gestion appropriée des ordinateurs en même temps que d'autres équipements est un point dont doivent s'occuper d'urgence le LRC et le siège de l'ONEDD.

**(5) Formation interne destinée aux laboratoires régionaux et aux stations de surveillance**

Pendant la phase 2, la formation interne destinée aux laboratoires régionaux et aux stations de surveillance n'a pas porté suffisamment ses fruits à cause d'une carence budgétaire de l'ONEDD et pour d'autres raisons. Pour faire face à ce problème, il est important que l'ONEDD garantisse le budget et rédige un programme de formation systématique.

## **5.2 Situation actuelle et problèmes dans les domaines concernés**

### **(1) Lois sur l'environnement et renforcement de la réglementation**

Depuis l'établissement de l'ONEDD basé sur le « décret N° 02-115 du 3 avril 2002 », les lois et les règlements sur le contrôle des effluents industriels qui constituent l'une des principales missions du LRC-ONEDD ont été progressivement développés en Algérie. La qualité des effluents industriels en Algérie a été réglementée en se basant sur le « décret N° 06-141 du 19 avril 2006 qui définit les valeurs limites pour les effluents industriels déchargés ». D'après le « décret N° 07-300 du 27 septembre 2007 qui définit les modalités d'application de l'impôt complémentaire sur les eaux usées industrielles », l'identification de la décharge de pollution requise pour le calcul des charges (imposition) des effluents industriels est disponible d'après l'analyse des effluents industriels réalisée par l'ONEDD. Toutefois, la réalisation de la surveillance des eaux des usines basée sur les lois mentionnées ci-dessus a rencontré des difficultés à cause d'un manque de méthode dans l'exécution détaillée et d'un manque d'accord parmi les organisations concernées. Pour faire face à cela, le MATE a émis la circulaire « 370/SPM/10; 28 novembre 2010 sur les procédures d'exécution du décret exécutif N° 07-300 pour la surveillance des eaux usées industrielles » (Cf. Annexe 5-1). L'intention de cette circulaire était de promouvoir des activités de surveillance en commun des effluents de l'ONEDD, des Départements environnementaux des Provinces (Wilaya) et des unités industrielles. De ce fait, la circulaire a mentionné en détail les méthodes de surveillance en commun et a pris en compte les éléments pour promouvoir ces activités.

La circulaire a stipulé que les coûts d'analyse seront payés à l'ONEDD suite à la conclusion d'un contrat d'analyse et de surveillance avec les unités industrielles. Toutefois, la DEWA n'a pas apporté le soutien nécessaire au LRC-ONEDD pour l'échantillonnage dans les unités industrielles. Ceci a empêché la rédaction d'un inventaire détaillé sur les sources de pollution.

Comme indiqué en phase 1, les normes environnementales sur les étendues d'eau publiques en Algérie ne sont toujours pas établies. Afin d'évaluer des risques environnementaux tels que la dégradation du milieu de vie et du système écologique causée par la pollution des effluents industriels, l'établissement de normes environnementales est indispensable.

### **(2) Situation actuelle de la pollution environnementale**

Comme indiqué en phase 1, l'état de la pollution des étendues d'eau telles que rivières, fleuves, lacs, et eau de mer en Algérie est critique dans certains endroits à cause des effluents des usines et des foyers non traités, entre autres. En particulier, la pollution dans le bassin de l'El Harrach qui était le site modèle pour la surveillance environnementale en phase 2 n'a pas diminué, et la mauvaise odeur due aux matières organiques accumulées est devenue un problème très important. Les données de la surveillance dans le projet sont limitées. Cependant, il est toujours évident que l'état de la pollution ne s'est pas encore amélioré. La cause de la pollution n'est pas seulement les effluents industriels mais également l'accumulation à long terme des polluants provenant des eaux domestiques et le rejet illégal le long des rivières. De ce fait, le renforcement du règlement des

effluents industriels grâce à la surveillance environnementale n'est pas suffisant pour améliorer la qualité de l'eau et des mesures radicales contre la pollution sont attendues. Toutefois, l'accumulation des données de la surveillance est indispensable pour réaliser des mesures contre la pollution d'une manière efficace. Dans n'importe quelle situation, la surveillance environnementale devra être poursuivie du point de vue du long terme.

### **(3) Surveillance environnementale**

Historiquement, l'ANRH a dirigé la surveillance environnementale pour les étendues d'eau publiques en Algérie. L'ANRH a mis en place des points de surveillances des ressources en eau au niveau national et réalise régulièrement des surveillances de la qualité (DBO, DCO, OD, NH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub>) et la quantité d'eau. Les résultats de surveillance sont rapportés en quatre catégories de qualité d'eau (en principe, sur la pollution concernant la pollution organique). L'état de la pollution est ainsi surveillé. Les résultats sont également rapportés du point de vue de la conservation des ressources en eau. Pour l'El Harrach concerné par ce Projet, un point de surveillance est mis en place.

En ce qui concerne la surveillance de l'eau des plages, suivant les normes de qualité de l'eau des plages, la surveillance de la qualité de l'eau est faite en coopération de l'ONEDD et les organisations concernées. Le LRC-ONEDD réalise la surveillance de l'eau de mer (éléments physico-chimiques) dans la ville d'Alger et les Wilayas avoisinantes de juin à août tous les ans. En 2010, il a réalisé l'inspection de 80 plages.

A part les surveillances mentionnées ci-dessus, il y a de plus en plus de demandes d'analyse auprès du LRC-ONEDD concernant les ports, lacs et autres dans le cadre de l'étude de pollution basée sur un projet.

En phase 2, la surveillance environnementale de l'eau des rivières et des effluents industriels dans le bassin de l'El Harrach a été périodiquement effectuée. L'échantillonnage de l'eau des rivières et des sédiments a été réalisé deux fois par an, à la saison des pluies et à la saison sèche. Au début de la phase 2, l'exécution de la surveillance des effluents industriels a été programmée suivant l'accord de surveillance conclu entre l'ONEDD, la DEWA et la DEWB, ainsi que l'inventaire des unités industrielles fourni par la DEWA et la DEWB.

Cependant, la surveillance environnementale en phase 2 n'a pas été forcément réalisée comme planifié, car l'analyse des effluents industriels a été réalisée seulement quand le contrat de surveillance avait été conclu entre l'ONEDD et les unités industrielles. De plus, la DEWA en tant qu'autorité responsable de la supervision des unités industrielles n'a pas participé aux activités de surveillance des effluents telles que l'échantillonnage et l'inspection de site. Quant à la surveillance environnementale de l'El Harrach, l'échantillonnage et l'analyse stagnaient dans de nombreux cas, car l'ONEDD devait prendre en charge le coût de surveillance et la demande d'analyse des clients est traitée en priorité.

Même si les données de la surveillance des rivières et des effluents industriels ont été accumulées

depuis la phase 1, elles ne sont pas suffisantes pour identifier la situation actuelle de la pollution du bassin de l'El Harrach. Afin de résoudre ce problème, il est nécessaire de construire une relation coopérative entre l'ONEDD et la DEWA grâce à un soutien suffisant de la MATE.

#### **(4) Divulagation insatisfaisante des informations environnementales**

Comme indiqué en phase 1, la divulgation des informations environnementales prend du retard en Algérie. Il en est de même pour les résultats de la surveillance des étendues d'eau publiques réalisée par l'ANRH mentionnée ci-dessus. En ce qui concerne la surveillance des plages non plus, l'ONEDD n'a pas pu obtenir les résultats des analyses réalisées par d'autres organisations gouvernementales sur le colibacille. La divulgation des informations environnementales au sein des organisations gouvernementales n'avance pas en règle générale, et presque aucune divulgation des informations n'a pas été faite au public jusqu'à présent. En phase 2, la JET a demandé à l'ONEDD plusieurs fois de communiquer aux organisations concernées un rapport des résultats de surveillance basé sur l'analyse globale de l'El Harrach et l'évaluation des risques. Cependant, aucune action concrète n'a pas été prise jusqu'à aujourd'hui. En tenant compte de cette situation, il est nécessaire de développer un cadre légal pour accélérer la divulgation des informations de la surveillance environnementale dans l'avenir.

#### **(5) Coordination parmi les organisations concernées**

Ces dernières années, il y a de plus en plus d'opportunités pour de nombreuses organisations de participer à la surveillance environnementale en Algérie. De plus, des projets de surveillance environnementale internationaux incluant la coopération de donateurs étrangers et des projets individuels traitant un thème sans frontière augmentent progressivement en Algérie. Dans cette situation, le LRC-ONEDD a de plus nombreuses occasions de participer au projet mentionné ci-dessus en tant que laboratoire d'analyse dans la surveillance environnementale. Toutefois, le LRC-ONEDD est souvent débordé par le travail d'analyse demandé. De ce fait, il ne peut pas avancer très bien dans la construction d'une relation de coopération étroite avec les organisations concernées. En tenant compte du rôle et de la fonction de l'ONEDD qui est l'une des principales organisations d'Etat pour faire face au problème environnemental, non seulement les analyses de laboratoire mais également la relation et la coordination étroites parmi les organisations concernées seront de plus en plus importantes dans l'avenir.

### **5.3 Essais pour une exécution efficace du Projet**

En prenant en considération les problèmes mentionnés en 5.1 et 5.2, les mesures et les essais que l'ONEDD et la JET ont réalisés pour augmenter l'efficacité, la réalisation des objectifs, l'impact, la pertinence et la durabilité du Projet sont mentionnés ci-dessous :

#### **(1) Essais et efforts de l'ONEDD**

14 techniciens occupaient un poste au LRC à la fin de la phase 1 en 2008. Au moins, 17 techniciens ont été maintenus pendant la phase 2. En outre, la plupart de techniciens formés pendant la phase 1 ont continué à être employés pendant la phase 2. De ce fait, il n'y a pas eu de problème tel qu'une fuite des cerveaux dans ce Projet. Grâce à l'étude de référence sur les capacités du LRC au début de la phase 2, la sélection du personnel en charge des trois équipements a été réalisée sans difficulté. D'un autre côté, la plupart du personnel de la division d'analyse des données au siège de l'ONEDD a été transféré au milieu de la phase 2 pour diverses raisons. Pour faire face à cette situation, de nouvelles personnes ont été affectées pendant la dernière moitié de la phase 2. Ainsi, il n'y a pas eu de problème pour la formation à l'analyse globale du site modèle et à l'évaluation des risques. En conclusion, comme le nombre des homologues était suffisant pour exécuter le projet, le programme de transfert technique a été réalisé d'une manière efficace. De tels efforts de l'ONEDD méritent d'être loués.

Le Directeur Général de l'ONEDD nouvellement nommé en 2009 a apporté un grand changement dans la gestion du laboratoire pendant la phase 2. Le Directeur Général de l'ONEDD s'est efforcé de visiter le LRC quand les circonstances s'y prêtaient pour donner des instructions détaillées au directeur et au personnel du laboratoire. La fréquence des visites du Directeur Général de l'ONEDD a eu comme avantage de donner une motivation au personnel grâce à une communication avec lui, afin d'augmenter la productivité du LRC. De plus, la JET a pu également communiquer en temps opportun avec lui. Par ailleurs, la direction (coordination) directe du Directeur Général de l'ONEDD pour répondre aux demandes d'analyse des clients et s'occuper du travail d'analyse quotidienne a entraîné une augmentation des résultats d'analyse. De tels efforts méritent également d'être loués.

#### **(2) Calendrier des envois de la JET**

L'affectation de quatre experts a été concentrée sur la première moitié de la phase 2. Cela a permis d'avancer l'ajustement et la réparation de trois équipements d'analyse avancée et l'approvisionnement des accessoires nécessaires, et d'éviter le retard du transfert technique dû à un dysfonctionnement des équipements et à la pénurie d'accessoires. En prenant en compte la continuité de la formation et de la motivation du personnel, la surveillance de l'eau de mer au bord des plages pendant l'été, ainsi que pour répondre aux demandes de l'ONEDD, le calendrier d'envoi de la JET a été planifié et exécuté pour minimiser les conséquences de leur période d'absence.

### **(3) Mesures pendant la période d'absence de la JET**

Pendant la période d'absence de la JET, une baisse de motivation du personnel du laboratoire et une négligence dans la maîtrise des techniques transférées ont été appréhendées. Pour faire face à cette crainte, la JET a rédigé une lettre de recommandations incluant des tâches à exécuter par le personnel du laboratoire pendant leur période d'absence. Une explication de cette lettre de recommandations a été donnée au Directeur Général de l'ONEDD et au directeur du LRC à la fin de chaque envoi de la JET (Cf. annexe 5-2). En outre, l'exécution des tâches basées sur les recommandations des experts a été vérifiée lors de l'envoi suivant d'experts.

### **(4) Réunion régulière entre le personnel du LRC et la JET**

Avant le début de la phase 2, le LRC n'organisait presque pas de réunions internes et régulières, et uniquement des réunions irrégulières avaient été organisées conformément aux demandes du Directeur Général de l'ONEDD et du directeur du LRC. En phase 2, en vue d'améliorer l'AQ/CQ du LRC et d'échanger des informations, une réunion au sujet du travail général et de l'AQ/CQ est organisée pendant la matinée tous les dimanches depuis juillet 2010 avec la participation de l'ensemble du personnel. Pendant la période de juillet 2010 à juillet 2012, des réunions générales et régulières au sujet de l'AQ/CQ ont été organisées 29 fois et 13,1 personnes en moyenne par réunion y ont participé (au total, 381 personnes) (Cf. annexe 2-3-7). Parmi ces réunions, des réunions régulières ont été organisées 18 fois pendant la période d'affectation des experts de la JET. Ces réunions régulières sont en cours d'installation progressive au LRC. Les principaux sujets de discussion étaient le rapport hebdomadaire et l'AQ/CQ (BLP, PON). De plus, ces réunions ont traité de sujets variés tels que le rapport de l'étude sur l'eau de mer au bord des plages, la gestion de la sécurité et l'administration du personnel, la demande en consommables, etc. En particulier, pendant cette étude, il y a eu un séminaire pour la gestion de précision réalisée par un expert à Oran/Constantine et un compte rendu d'une formation à l'étranger (Grèce) du directeur du LRC. Certaines demandes faites à l'administrateur par des employés ont généré des altercations. Toutefois, en règle générale, ces réunions régulières sont favorablement acceptées par les homologues dans l'optique de la communication au LRC. La JET a recommandé la poursuite de réunions régulières après la fin du Projet.

### **(5) Formation des homologues en petit groupe**

Les stagiaires en charge des trois équipements tels que le GCMS, le FTIR et le XRF ont été sélectionnés et divisés en petits groupes selon les résultats de l'étude de référence sur les ressources humaines et les équipements du LRC réalisée au début de la phase 2. Pour exécuter une formation efficace et efficiente, un formateur a été sélectionné pour chaque équipement pour le petit groupe. La formation par petit groupe a contribué à éviter le problème de l'absence et/ou de la démission de stagiaires et à promouvoir la responsabilité et l'esprit d'équipe.

## **(6) Encouragements à l'enregistrement et à la gestion des documents**

Du point de vue de la durabilité après l'achèvement du projet, il est important d'assurer l'AQ/CQ et la traçabilité du LRC. En phase 2, les homologues eux-mêmes se sont chargés d'assurer l'enregistrement du travail d'analyse et la gestion des documents grâce aux instructions de la JET et à la formation sur le tas. En particulier, l'enregistrement de la manipulation des trois équipements d'analyse avancée (registre) a été utile non seulement pour la gestion appropriée des équipements mais également pour la vérification de la manipulation des équipements pendant l'absence des experts. Une méthode de gestion des documents suivant les BPL (bonnes pratiques de laboratoire) a été introduite. C'est-à-dire que les documents rédigés pendant les activités du laboratoire ont été classés suivant le numéro d'élément et gérés de façon centralisée et au format fixé (annexe 2-3-1). A titre d'exemple, ceci inclut également la Procédure Opératoire Normalisée (PON) basée sur les BPL, la liste des clients d'accord avec l'analyse environnementale, la liste des clients des analyses du laboratoire, le protocole de sécurité, etc. Ces documents sont indispensables non seulement pour l'AQ/CQ mais également pour la gestion du LRC. De ce fait, on espère que les homologues feront des mises à jour de ces documents après l'achèvement du projet.

## **(7) Rédaction de documents en français par les homologues**

Comme quelques homologues sont bons en anglais, la JET a pu communiquer avec eux pendant la formation sauf les thèmes complexes. Toutefois, en règle générale, les homologues n'ont pas une forte motivation pour lire des livres et des sites web en anglais, et les occasions d'apprendre l'anglais sont également limitées. Par contre, la JET n'est pas bonne en français. Dans cette situation, la JET, non seulement doit compter sur l'interprète mais s'est également efforcée, dans la mesure du possible, de communiquer directement avec les homologues en anglais ou en français. En outre, les homologues ne sont pas habitués à rédiger des documents en français. La JET les a encouragés à rédiger eux-mêmes des rapports en français en leur donnant une formation sur le tas.

## **(8) Encouragement pour les homologues à faire des exposés au sein de séminaires**

Au cours du transfert technique en vue d'atteindre les résultats attendus de la phase 2, les homologues ont eu l'occasion, au sein de sept séminaires et trois séminaires/ateliers conjoints, de faire des exposés sur ce qu'ils avaient appris dans leurs domaines spécifiques. Comme les homologues avaient déjà appris les techniques de base pour un exposé au sein de la phase 1, leurs aptitudes pour les exposés se sont améliorées en phase 2.

## **(9) Gestion de la sécurité du personnel du laboratoire et entretien des équipements**

La JET et l'ONEDD ont pris les mesures ci-dessous en phase 2 pour la gestion de la sécurité du personnel du laboratoire et l'entretien approprié des équipements :

- Afin d'éviter la contamination provenant des chaussures utilisées à l'extérieur, l'utilisation de sandales a été requise pour entrer dans le laboratoire préfabriqué.
- Afin d'éviter un accident dû à l'aspiration de composés organiques volatils (COV), l'ONEDD

a installé une chambre d'aération dans l'entrepôt rénové.

- Des vêtements blancs pour le travail d'analyse, des gants résistants à l'acide, et des masques anti-gaz ont été achetés.
- Afin d'éviter la contamination des équipements d'analyse due aux échantillons d'analyse eux-mêmes, la JET a demandé de prêter une attention suffisante lors de la manipulation des échantillons d'analyse de haute concentration.

#### **(10) Renforcement des relations avec l'agence des équipements et le fournisseur de réactif**

Afin d'entretenir correctement les équipements d'analyse et d'éviter les contraintes du travail d'analyse, il est nécessaire de renforcer les relations entre le LRC-ONEDD, l'agence locale et le fournisseur des équipements et des matériels. De plus, les réactifs et les gaz utilisés lors des analyses devront être fournis au LRC en temps opportun et de façon certaine. Pour cela, la JET a agi sur le LRC-ONEDD pour promouvoir une communication entre le LRC-ONEDD et les agences locales dans la mesure du possible.

#### **(11) Communication avec le siège de l'ONEDD**

Après l'expérience de la phase 1, on appréhendait une difficulté de communication avec le siège de l'ONEDD au début du Projet, car le siège de l'ONEDD se situe à plus de 30 minutes en voiture du LRC et la JET prévoyait une difficulté matérielle de communication quotidienne avec le Directeur Général de l'ONEDD et les homologues en charge de l'analyse des données du siège. Cependant, le Directeur Général de l'ONEDD a visité le LRC au moins deux fois par semaine pendant la période d'envoi des experts pour que les homologues en charge de l'analyse des données puissent réaliser le transfert technique dans le LRC en temps opportun selon la demande de la JET. De tels efforts et une telle coordination de la part du Directeur Général de l'ONEDD méritent d'être loués.

#### **(12) Promotion du partage des informations**

En ce qui concerne le partage des informations entre la JET et les homologues algériens, les mesures suivantes ont été prises :

- A chaque absence du Directeur Général de l'ONEDD, la JET a transféré un message au directeur du LRC pour éviter un retard dans les prises de décision sur le programme du Projet.
- La JET a fait des efforts pour communiquer directement avec les homologues en anglais ou en français dans la mesure du possible. Cela a servi à l'amélioration des compétences des homologues en anglais.
- Pendant la réunion régulière organisée tous les dimanches matin, diverses informations ont été partagées entre les homologues et la JET.

#### **(13) Echange d'informations avec les organisations externes**

Pour le partage des informations sur la surveillance environnementale, il est indispensable pour le LRC-ONEDD d'échanger des informations avec les organisations externes. Dans ce sens, le

LRC-ONEDD et la JET ont réalisé dans la mesure du possible un échange d'informations avec la DEWA, la DEWB, l'ANRH, la GTZ, l'USTHB, l'IAEA, etc. En outre, pour diffuser des connaissances et de l'expérience et échanger des informations concernant les résultats acquis grâce au Projet, la JET et le personnel homologue ont souvent visité les laboratoires régionaux d'Oran et de Constantine, ainsi que les stations de surveillance d'Annaba pendant la phase 2. Parmi les occasions de partage des informations avec les organisations externes, les séminaires conjoints furent les plus utiles pour les diverses parties prenantes comme occasion de discussions sur les domaines concernés.

## **5.4 Recommandations pour le côté algérien**

Comme le niveau de réalisation des objectifs en phase 1 (décembre 2005 à novembre 2008) se limitait aux bases, un renforcement des compétences relatives aux thèmes ci-dessous a été réalisé en phase 2 (octobre 2009 à septembre 2012) :

- Renforcement des compétences pour les techniques compliquées d'analyse avancée (GCMS, FTIR, XRF).
- Renforcement des compétences pour l'analyse globale des résultats des analyses et pour des recommandations pour la dépollution environnementale à partir de ces résultats d'analyse.
- Introduction d'un système de gestion du laboratoire et de la précision dans les analyses pour fournir constamment des données fiables.
- Dissémination des connaissances et des techniques acquises par le LRC aux laboratoires régionaux et aux stations de surveillance pour leur apporter un soutien technique.

Comme résultat des activités de la phase 2, l'objectif du Projet « les capacités de l'ONEDD à fournir des informations environnementales pour une gestion de l'environnement efficace y compris le renforcement de la protection de l'environnement et de l'inspection sont améliorées. » a été presque atteint. Toutefois, pour que le LRC-ONEDD développe d'une manière autonome le niveau actuellement atteint, il sera nécessaire de faire des efforts pour renforcer davantage la surveillance environnementale y compris la surveillance des effluents qui nécessite la coordination des parties prenantes. En outre, certains thèmes mentionnés ci-dessus n'ont pas été complètement réalisés en phase 2. On espère donc que le côté algérien fera des efforts constants.

Les recommandations au côté algérien ont été rapportées par la JET à la fin de chaque envoi d'experts et le côté algérien a fait des efforts pour résoudre certains problèmes. Ces recommandations du passé incluent des instructions à suivre par le côté algérien dans l'avenir (Cf. annexe 5-2).

Afin d'assurer la durabilité et le développement des capacités du LRC-ONEDD, la JET souhaite faire les recommandations suivantes :

### **(1) Construction d'un nouveau laboratoire**

Le plus grand obstacle à la réalisation efficace du Projet fut le retard dans la construction d'un nouveau laboratoire. Les installations du laboratoire actuel sont composées des bâtiments mentionnés ci-dessous :

- Laboratoire préfabriqué construit en 2007
- Vieux laboratoire construit il y a plus de 30 ans
- Vieux laboratoire provisoire (pour le prétraitement des échantillons d'analyse) rénové en 2011
- Deux bâtiments pour les bureaux construits il y a plus de 30 ans

Ainsi, elles sont composées d'un vieux laboratoire construits il y a plus de 30 ans, du bâtiment pour le prétraitement aménagé dans un ancien entrepôt, et du bâtiment préfabriqué. Ces installations du laboratoire sont éloignées l'une l'autre. Ces conditions peuvent empêcher la durabilité des activités du LRC à cause des points mentionnés ci-dessous :

- Inefficience et danger dû au transport manuel des réactifs et des échantillons d'analyse entre les différentes installations du laboratoire
- Vibration du sol du laboratoire préfabriqué et inclinaison du sol des anciens laboratoires qui peuvent affecter le travail d'analyse et la mise en place des équipements.
- Absence d'un système d'approvisionnement et d'évacuation d'eau approprié
- Difficulté de contrôle de la température des équipements d'analyse et des échantillons
- Contamination des équipements d'analyse et des échantillons d'analyse due aux poussières et aux échantillons eux-mêmes
- Manque d'espace suffisant pour réaliser le travail d'analyse sans problème
- Possibilité d'accidents tels qu'un incendie et des dégâts causés par des matières dangereuses dans un espace étroit qui rend difficile l'agencement approprié des appareils, etc.
- Manque de dispositifs d'entrée et de sortie d'air suffisants

De tels carences dans le laboratoire ont été indiquées en phase 1. Pendant la phase 2, en plus des points ci-dessus, l'analyse chimique avancée de composés organiques nocifs (composés organochlorés, insecticides agricoles, insecticides, etc.) a affecté les conditions des équipements d'analyse. De ce fait, il est fortement recommandé à l'ONEDD de continuer ses efforts de construction d'un nouveau laboratoire.

## **(2) Gestion du LRC basée sur les BPL**

Toutes les installations du laboratoire y compris le laboratoire préfabriqué actuel nuisent aux équipements introduits en phase 1. Pendant la période du Projet, le retard dans l'aménagement des infrastructures du laboratoire de mauvaise qualité a affecté le transfert technique nécessitant une analyse chimique précise et un environnement de travail sécurisé sur quelques points. Cependant, la gestion du laboratoire basée sur les BPL a débuté en phase 2 et apporté certains des résultats attendus. Désormais, il est prévu qu'il y aura des difficultés persistantes jusqu'au transfert dans un nouveau laboratoire. Toutefois, la JET souhaite faire les recommandations ci-dessous pour la gestion appropriée du laboratoire.

- Il est nécessaire de poursuivre une amélioration des compétences en AQ/CQ basée sur les BPL. En particulier, il est important de suivre la PON définie par les BPL et de s'efforcer à l'amélioration de la PON.
- Afin d'améliorer la précision des résultats d'analyse, il sera utile de renouveler l'entraînement

aux analyses en utilisant des matières de référence standard. Dans certains cas, il sera nécessaire de prendre en compte le niveau de maîtrise en utilisant des échantillons standard déjà connus en coopération avec d'autres laboratoires dans l'optique de l'AQ/CQ.

- En toutes occasions, le LRC-ONEDD doit informer les clients qu'il fournit des données fiables grâce au système de l'AQ/CQ approprié et à la PON basée sur les BPL. Les clients connaîtront l'importance de la surveillance environnementale grâce aux données fiables fournies par le LRC.
- En ce qui concerne les documents du LRC, la gestion des documents a été réalisée en suivant les BPL pendant la phase 2 du point de vue de la gestion appropriée du laboratoire et de l'AQ/CQ. Afin d'assurer l'AQ/CQ et la traçabilité du LRC, il est nécessaire que le LRC s'efforce toujours de réviser ces documents.
- Comme la plupart des échantillons utilisés pour analyse au LRC sont hautement concentrés, comme les effluents industriels et les sédiments, il arrive que les résultats des analyses soient inattendus. Cela peut conduire non seulement à la contamination des équipements due à des polluants hautement concentrés (analyseur de mercure, etc.) mais également à des dommages sur la santé humaine. Pour faire face à ce problème, il est important que le LRC connaisse le contexte des échantillons délivrés. En outre, quant aux valeurs anormales, il est nécessaire d'envisager de nouvelles analyses et de nouveaux échantillonnages dans certains cas.
- Afin d'éviter des dommages à la santé du personnel du LRC qui traite des polluants hautement concentrés, il est nécessaire que l'ONEDD équipe en permanence le personnel du laboratoire de masques et de gants.
- 29 réunions régulières ont été organisées pendant la phase 2 qui a duré deux ans environ. Ces réunions régulières ont été très efficaces dans le sens d'un renforcement du partage d'informations parmi tous les personnels du LRC. On espère que des réunions hebdomadaires seront organisées d'une façon continue et certaine non seulement pour l'AQ/CQ mais également pour le partage des connaissances et des techniques entre les personnels du LRC.
- Il est nécessaire que le personnel du LRC, des laboratoires régionaux et des stations de surveillance améliore ses techniques grâce aux séminaires et aux formations internes et externes. Dans ce cas, il est nécessaire de prendre en compte l'échange avec d'autres laboratoires et l'invitation de personnel externe ayant de l'expérience dans un laboratoire.

### **(3) Assurance d'un entretien régulier des équipements d'analyse**

Malgré les infrastructures vulnérables des installations du laboratoire, il est indispensable de maintenir en bonne condition les équipements d'analyse introduits grâce au Projet pour réaliser la surveillance environnementale y compris les effluents. En particulier, les techniques d'analyse avancée utilisant le GCMS, le FTIR et le XRF nécessitent une gestion appropriée des équipements. La JET souhaite faire les recommandations ci-dessous à propos de la gestion des équipements :

- Pour tous les équipements du LRC, on n'a pas jusqu'à présent réalisé d'entretien régulier suivant un manuel annexe. Par contre, les équipements sont habituellement utilisés sans contrôle régulier jusqu'à ce qu'ils soient hors d'usage. Il est donc nécessaire que l'ONEDD

assure un budget nécessaire pour un contrôle régulier et renforce la relation avec l'agence des équipements, et que les techniciens de l'agence réalisent des contrôles des équipements réguliers.

- On a constaté une défaillance et une panne du Purge and Trap (accessoire du GCMS) en phase 2 et il est inutilisable depuis plus de six mois pour faire l'analyse des COV incluant les BTX. Comme il n'y a pas de technicien qui puisse réparer cet accessoire en Algérie, il est nécessaire que l'ONEDD demande à un technicien étranger (Teledyn Tekma) de faire la réparation immédiate.
- En ce qui concerne l'analyse de l'HAP utilisant le GCMS, on espère répéter l'analyse en utilisant des échantillons réels et des échantillons standard afin de consolider les techniques acquises.
- Quant au FTIR, un logiciel de bibliothèque de données a été introduit en phase 2. Toutefois, comme du temps s'est écoulé à cause de la panne de l'équipement et sa réparation, la formation sur ce logiciel et l'analyse des échantillons réels n'ont pas été forcément suffisantes. Afin de réaliser d'une manière efficace une analyse qualitative de divers échantillons de composés organiques non volatils et de polluants inorganiques en utilisant le FTIR, le personnel en charge devrait tout d'abord se former de manière autonome en utilisant des échantillons déjà connus et multiplier les connaissances et l'expérience dans ce domaine. En outre, on espère acheter un UPS comme batterie de secours.
- La formation à l'analyse en utilisant le XRF a apporté de bons résultats en phase 2. On espère que l'analyse grâce au XRF sera utilisée d'une manière efficace en ciblant l'analyse des sédiments y compris les métaux lourds hautement concentrés en l'employant avec l'AAS.

#### **(4) Analyse globale et évaluation des risques concernant la pollution de l'El Harrach**

La surveillance environnementale de l'El Harrach a débuté en 2004. Depuis, elle est réalisée deux fois par an. Parmi les 17 points de surveillance, une surveillance régulière est réalisée uniquement dans les endroits représentatifs. De ce fait, il est encore difficile d'annoncer le changement et la tendance de la qualité de l'eau de l'El Harrach sur plusieurs années et l'étendue de la pollution dans la rivière. Par ailleurs, la surveillance des effluents industriels du bassin de l'El Harrach a débuté en 2005. L'inspection des 47 unités industrielles s'est achevée avant la fin 2011. Ce chiffre représente environ 30 % du nombre total d'unités industrielles indiquées sur l'inventaire des unités industrielles du bassin, et le nombre actuel d'unités industrielles dans le bassin de l'El Harrach est estimé à plus de 500. Comme le montrent les résultats de la situation mentionnée ci-dessus, l'analyse globale et l'évaluation des risques du site modèle n'ont pas apporté de résultats satisfaisants à cause du manque de données qualitatives et quantitatives et aussi pour d'autres raisons. Pour cela, la JET souhaite faire les recommandations suivantes :

- Il est nécessaire de continuer la surveillance environnementale de l'El Harrach obligatoirement au moins deux fois par an.
- Du point de vue du contrôle de la qualité de l'eau, il est recommandé de continuer la

surveillance des effluents industriels et d'augmenter le nombre des unités industrielles cibles du contrôle des effluents.

- Le LRC-ONEDD devrait renforcer le système de réalisation de la surveillance des effluents industriels y compris l'inspection sur place des unités industrielles avec la coopération et la participation active de la DEWA et la DEWB.
- Pour réaliser sans problème le contrôle des effluents industriels et le contrat d'analyse, l'ONEDD fera une demande à la DEWA et à la DEWB pour promouvoir le contrat entre l'ONEDD et les unités industrielles.
- Jusqu'à présent, le débit de l'El Harrach et des effluents industriels n'a presque pas été mesuré dans la surveillance environnementale. De ce fait, il est recommandé de mesurer le débit de l'El Harrach avec la coopération du NARH. En outre, il est nécessaire de demander les données des effluents industrielles aux unités industrielles en coopération avec la DEWA et la DEWB.
- En se référant à la base de données créée pendant les activités de la phase 2 (livre de surveillance rédigé sur un fichier Excel), et du point de vue de la surveillance de la qualité de l'eau, le personnel du siège de l'ONEDD devrait surveiller et accumuler (mise à jour) les données de surveillance.
- Quant à l'évaluation des risques de la pollution, l'ONEDD devrait s'efforcer d'acquérir des informations variées sur le contexte des effluents industriels en plus des données de surveillance, car il est encore difficile de saisir la situation actuelle de la pollution uniquement avec les données de surveillance accumulées et cela peut donner une mauvaise interprétation du point de vue scientifique.
- Le LRC-ONEDD devrait mener une étude sur place sur la situation des effluents industriels. De plus, le LRC-ONEDD devrait mener une étude sur place également sur les sources de pollution non industrielle telles que les déchets au bord de rivières et l'entrée des effluents domestiques en coopération avec la DEWA et la DEWB. De telles informations devront être accumulées comme une base de données ou dans un livre par le personnel de l'ONEDD.

##### **(5) Mesures pour renforcer le personnel du siège de l'ONEDD et du LRC**

Comme le personnel en charge de l'analyse des données du siège de l'ONEDD a été transféré au MATE ou à d'autres services pendant la première moitié de la phase 2, non seulement les connaissances et de l'expérience acquises en phase 1 n'ont pas été conservées, mais également des activités de la phase 2 telles que l'analyse globale et l'évaluation des risques de la phase 2 ont été affectées. Pour remédier à ce problème, quelques nouveaux personnels ont été affectés à l'ONEDD pendant la dernière moitié de la phase 2 et ont reçu une formation par la JET. Toutefois, leurs capacités à faire un rapport sur la gestion des données variées sur la surveillance environnementale et leurs connaissances et expériences ne sont pas encore suffisantes. Par ailleurs, en ce qui concerne le personnel du LRC, peu de personnel est capable de gérer les données et de faire un rapport pour la surveillance environnementale à part le travail d'analyse. En tenant compte de la situation ci-dessus, il sera nécessaire de renforcer le personnel du siège de l'ONEDD et du LRC. Pour

améliorer les capacités globales du laboratoire environnemental, il est urgent pour le LRC d'engager le personnel supplémentaire mentionné ci-dessous :

- Technicien de haut niveau ayant de l'expérience dans la rédaction de document (niveau supérieur à master)
- Ingénieur en mécanique capable d'entretenir et de réparer les équipements y compris l'installation électrique
- Administrateur ayant de l'expérience dans l'encadrement et des capacités dans la gestion de documents et la comptabilité
- Technicien en informatique capable de manipuler des ordinateurs et de gérer des bases de données

Il n'est pas facile de faire cumuler les tâches mentionnées ci-dessus au personnel en charge des analyses ou à des employés de bureau. En Algérie, l'étendue du travail est clairement définie et les domaines de connaissances et d'expérience possédés par chaque personnel sont très limités par rapport au Japon. Même si le potentiel de chaque personnel est élevé, il n'a pas de l'habitude d'apprendre spontanément, et le personnel n'a pas l'occasion de partager ses connaissances et son expérience. C'est un grand problème. En outre, dans les organisations administratives, il n'y a pas de système qui donne des encouragements tels qu'une promotion ou une augmentation salariale. Ceci empêche les améliorations. Par ailleurs, il y a un personnel de plus en plus nombreux ayant un haut niveau d'études en Algérie. Il manque également l'occasion d'améliorer les capacités de chacun dans l'environnement professionnel des organisations administratives. Même si les séminaires et les formations sont en augmentation, les occasions pour apprendre le travail plus efficacement et de manière plus pratique en dehors d'une formation sur le tas sont limitées.

#### **(6) Diffusion des connaissances et des techniques**

En ce qui concerne les connaissances et les techniques acquises en phase 2, il s'agit non seulement de techniques d'analyse utilisant des équipements d'analyse avancée (GCMS, FTIR, XRF) mais également de l'expérience et des techniques accumulées pendant les tâches quotidiennes y compris la gestion du laboratoire basée sur les BPL, le classement des résultats de surveillance suivant la PON et l'analyse globale des résultats de surveillance. Afin de diffuser ces connaissances, cette expérience et ces techniques acquises à d'autres laboratoires régionaux de l'ONEDD et aux stations de surveillance, il est nécessaire de créer un programme plus pratique et systématique tel qu'une formation sur le tas à long terme dans le LRC. De plus, pour développer les compétences des formateurs, il est également efficace de multiplier les occasions de formations externes en plus de l'auto-apprentissage.

#### **(7) Affectation budgétaire et renforcement des laboratoires régionaux et des stations de surveillance**

Comme les équipements d'analyse dans les laboratoires régionaux et les stations de surveillance

sont très limités, il est possible de réaliser beaucoup moins d'éléments d'analyse qu'au LRC. Par exemple, un seul ensemble d'appareils de mesure pour la qualité de l'eau à multi-paramètres est équipé sur place. De ce fait, s'il tombe en panne, le travail de mesure n'est pas réalisable. Les laboratoires régionaux et les stations de surveillance souffrent également d'une pénurie chronique de réactifs et d'accessoires nécessaires à l'analyse utilisant des équipements. Par ailleurs, ils n'ont pas de moyens de communications et d'environnement de travail tels que des ordinateurs avec un accès à internet, des imprimantes, des téléphones et des télécopieuses. Dans une telle situation, il est très difficile de diffuser les connaissances et les techniques acquises par le LRC grâce au Projet. Même si les laboratoires régionaux souhaitent avoir les équipements et les matériels nécessaires pour faire des analyses préalablement à une formation, l'ONEDD reste incapable de répondre à cette demande depuis de longues années. De ce fait, afin de renforcer la formation et les capacités d'analyse des laboratoires régionaux, la JET fait de fortes recommandations pour que l'ONEDD assure le budget et le distribue d'une manière appropriée.

## **5.5 Leçons acquises**

### **(1) Approvisionnement en réactifs et en accessoires**

En phase 2, les accessoires et les produits chimiques nécessaires aux trois équipements de techniques d'analyse avancée ont été fournis par le Japon et la France, car en cas d'achat via une agence en Algérie, on a su après le commencement du projet qu'il serait difficile d'obtenir avec certitude en temps opportun ces produits : les produits chimiques incluent des produits toxiques et inflammables et la plupart des accessoires sont difficiles à trouver en Algérie. Avant de réaliser une coopération technique avec le laboratoire environnemental dans l'avenir, il sera nécessaire d'étudier suffisamment le système d'approvisionnement et le stock de consommables tels que réactifs, accessoires et gaz dans les agences locales et chez les fournisseurs. De plus, afin de faire des analyses sans problème dans un laboratoire même si l'approvisionnement de ces matériaux s'arrête, ce stock dans le laboratoire doit être garanti pour au moins un an. En cas d'exécution d'un projet similaire, il faut étudier suffisamment la situation d'approvisionnement en réactifs et en accessoires avant de débiter le projet.

### **(2) Entretien des équipements**

Dans la plupart des programmes de coopération technique pour renforcer les laboratoires de l'environnement, il arrive que la JICA fournisse les équipements d'analyse et les accessoires (y compris les réactifs) nécessaires en plus de l'envoi des experts. Comme indiqué ci-dessous, dans la plupart de cas, l'organisation homologue prend en charge la partie logistique axée sur le développement d'infrastructures y compris les installations du laboratoire (bâtiments) dans la mesure du possible. Cependant, non seulement en Algérie mais également dans d'autres projets, il arrive souvent que le développement des infrastructures du laboratoire n'avance pas et/ou que les homologues n'arrivent pas fournir des accessoires qu'ils doivent prendre en charge par eux mêmes pendant le projet. Le manque de développement des infrastructures et de la logistique du laboratoire causera un gros problème non seulement pour les pannes d'équipements fournis par le projet et l'apparition des accidents mais également du point de vue du contrôle de la précision des analyses et de la santé et de la gestion de la sécurité du personnel homologue. De plus, cela constituera un facteur négatif pour l'application des techniques acquises dans le projet. En cas de réalisation de projets similaires à celui du renforcement des capacités du laboratoire d'analyse, il est essentiel d'identifier la conception de base du laboratoire avant de débiter le projet. En outre, on ne devrait pas commencer le projet avant que les infrastructures du laboratoire soient développées suivant la conception de base et que les accessoires soient fournis. La JET a appris au cours de ce Projet qu'elle devait introduire des équipements d'analyse étape par étape en tenant compte de la préparation des homologues et leurs capacités de réalisation.

### **(3) Capacités globales du laboratoire et ressources humaines pour la gestion du laboratoire**

Dans la plupart de cas, un transfert technique destiné aux techniciens en analyse n'est pas suffisant

pour renforcer les capacités techniques de la surveillance environnementale et du laboratoire d'analyse. Il en est de même pour les projets similaires. En règle générale, le personnel du laboratoire d'analyse est principalement composé de techniciens en analyse et très peu d'administrateurs assistants. De ce fait, le système de soutien qui est nécessaire pour la gestion du laboratoire est faible. Ainsi, le laboratoire n'arrive souvent pas à déployer ses capacités globales. Un tel déséquilibre des ressources humaines peut affecter non seulement les tâches quotidiennes d'analyse mais également la réalisation du projet. Lorsque des projets similaires seront réalisés dans le cadre de la coopération technique, il faudra donc nécessaire de garantir suffisamment non seulement des techniciens mais également de ressources humaines nécessaires pour la gestion du laboratoire.

#### **(4) Calendrier de l'envoi des experts japonais**

En phase 2, l'affectation des experts japonais était de courte durée. De ce fait, la JET a fait le maximum d'efforts pour éviter la stagnation du transfert technique même pendant l'absence des experts. Toutefois, le temps dont disposait l'expert pour donner la formation d'homme à homme au personnel homologue était limité. Il ne peut donc pas dire qu'il a pu donner une formation suffisante sur les techniques d'analyse individuelles. De plus, le personnel homologue réalise, dans un sens, l'analyse à sa manière et le temps n'était pas suffisant pour qu'il reçoive des instructions suffisantes sur les procédures de base d'analyse par les experts. La JET a appris pendant ce Projet qu'il y a une limite au transfert technique avec des envois répétitifs de courte durée d'experts dans le domaine du laboratoire d'analyse. En cas de projets similaires concernant le laboratoire d'analyse dans l'avenir, il est préférable d'envoyer à long terme des techniciens qui puissent donner une formation pratique sur les tâches du laboratoire d'analyse même s'ils sont que deux ou trois.

#### **(5) Manière d'organiser les séminaires et les ateliers sur les techniques d'analyse**

Les séminaires et les ateliers sont avantageux pour le personnel homologue, car ils leur offrent des occasions d'améliorer leurs techniques, les diffuser, et partager leurs expériences et savoir-faire. En particulier, dans le domaine de la surveillance environnementale, le personnel homologue peut acquérir des connaissances générales telles que le problème de la pollution, la gestion environnementale, les lois et les règlements. Ainsi ces occasions servent à stimuler sa curiosité intellectuelle et à augmenter sa motivation. Toutefois, quant aux domaines très hautement spécialisés tels que le laboratoire d'analyse, il y a peu de séminaires organisés en commun par les universités et les instituts de recherche en Algérie. Par ailleurs, la manière d'organiser des séminaires est en cours de changement ces dernières années : des séminaires traditionnels avaient été organisés dans une grande salle et des exposés unilatéraux avaient été faites avec des discussions limitées. A présent, il y a de plus en plus de séminaires internes en petits groupes offrant l'occasion d'un échange d'informations uniquement par les participants du personnel en charge d'une tâche précise (particulièrement dans les pays développés). Du point de vue du but original du séminaire participatif, du coût, de l'efficacité et de l'efficacités, cette tendance est

raisonnable. En tenant compte d'une telle situation, la JET a organisé en phase 2 plusieurs séminaires internes spécialisés dans « les techniques d'analyse pour les techniciens en analyse du laboratoire d'analyse » qui sont différents de séminaires et des ateliers du « domaine de l'environnement » traditionnellement organisés de manière répétitive. Cependant, il y a eu peu de participants des laboratoires des autres organisations en Algérie. En ce qui concerne le laboratoire d'analyse et les équipements, comme le niveau de spécialisation est élevé, le nombre de techniciens algériens dans ces domaines est limité. De ce fait, il est tout d'abord important de s'efforcer à l'échange des ressources humaines dans les domaines spécialisés afin de diffuser des techniques transférées dans le pays et d'augmenter la motivation des techniciens, et pas seulement dans le cadre des organisations administratives. En outre, afin de promouvoir des activités y compris l'échange avec d'autres laboratoires, il est important de multiplier les occasions de séminaires spécialisés dans les techniques d'analyse de laboratoire même s'ils sont de petite envergure. Il devrait en être de même pour des projets similaires.

## **6 Modifications de la PDM**

Les modifications apportées à la PDM dans le cadre du Projet peuvent être récapitulées comme suit :

- (1) La PDM-1 originale a été élaborée en mars 2009 (se reporter à l'Annexe-6-1) ;
- (2) La PDM-2 a été modifiée en novembre 2009 (se reporter à l'Annexe-6-2);
- (3) La PDM-3 a été modifiée en avril 2011 (se reporter à l'Annexe-6-3).

Dans la PDM-2 modifiée, les éléments suivants ont été ajoutés. Ce thème a été exécuté directement dans le Projet.

- Indicateurs vérifiables objectivement concernant le Résultat 3:
  1. Plus de personnel : 16 personnes pour les travaux du LRC en matière de contrôle de qualité pour les analyses organiques, inorganiques et microbiologiques.
  2. Plus de personnel : 16 personnes dans les sections d'analyses microbiologiques, organiques et inorganiques au LRC ont participé à la formation du contrôle de qualité.

Dans la PDM-3 modifiée, les éléments suivants sont ajoutés et modifiés. Ce thème a été exécuté directement dans le Projet.

- Indicateurs vérifiables objectivement concernant l'objectif du projet:
  4. Le nombre de contrats sur la surveillance des eaux usées industrielles a augmenté.
- Indicateurs vérifiables objectivement concernant le Résultat 4:
  2. Un plan de formation pour les laboratoires régionaux et les stations de surveillance a été élaboré.
  3. Des cours de formation pour les laboratoires régionaux et les stations de surveillance ont été dispensés deux fois par an.
  5. Les ateliers pour les laboratoires régionaux ont été tenus pour la diffusion de la contribution au projet.
- Activités pour le Résultat 4:
  2. L'ONEDD a développé un programme du soutien aux laboratoires régionaux et aux stations de surveillance avec le soutien de la JET.
  3. L'ONEDD organise des cours de formation au bénéfice des laboratoires régionaux et des stations de surveillance avec le soutien de la JET.

## 7 Relevés du CCC

Les réunions du comité de coordination conjoint (CCC) tenues pendant la période d'exécution du Projet sont présentées dans le Tableau 7-1.

**Table 7-1 Relevés du CCC**

Date	Sujet	Minutes
2009		
20 Octobre	Discussions avec MATET-ONEDD, DEWA et DEWB sur le projet en année 1 (L'équipe japonaise des consultants dans le cadre du projet)	Annexe 7-1
Octobre 11	Discussions avec MATET-ONEDD, DEWA and DEWB sur le projet en année 1 (L'équipe d'experts de la JICA)	Annexe 7-2
2010		
22 Juin	Discussions avec MATET-ONEDD, DEWA et DEWB sur le projet en année 2 (L'équipe d'experts de la JICA)	Annexe 7-3
2011		
13 Avril	Discussions avec MATET-ONEDD sur le projet en année 3 (L'équipe japonaise des consultants dans le cadre du projet)	Annexe 7-4
29 Octobre	Discussions avec MATET-ONEDD, DEWA et DEWB sur le projet en année 3 (L'équipe d'experts de la JICA)	Annexe 7-5
2012		
21 Février	Discussions avec MATET-ONEDD sur l'évaluation finale du projet (L'équipe Japonaise d'évaluation finale)	Annexe 7-6
15 Juillet	Discussions avec LRC-ONEDD sur l'achèvement du projet (L'équipe d'experts de la JICA)	Annexe 7-7

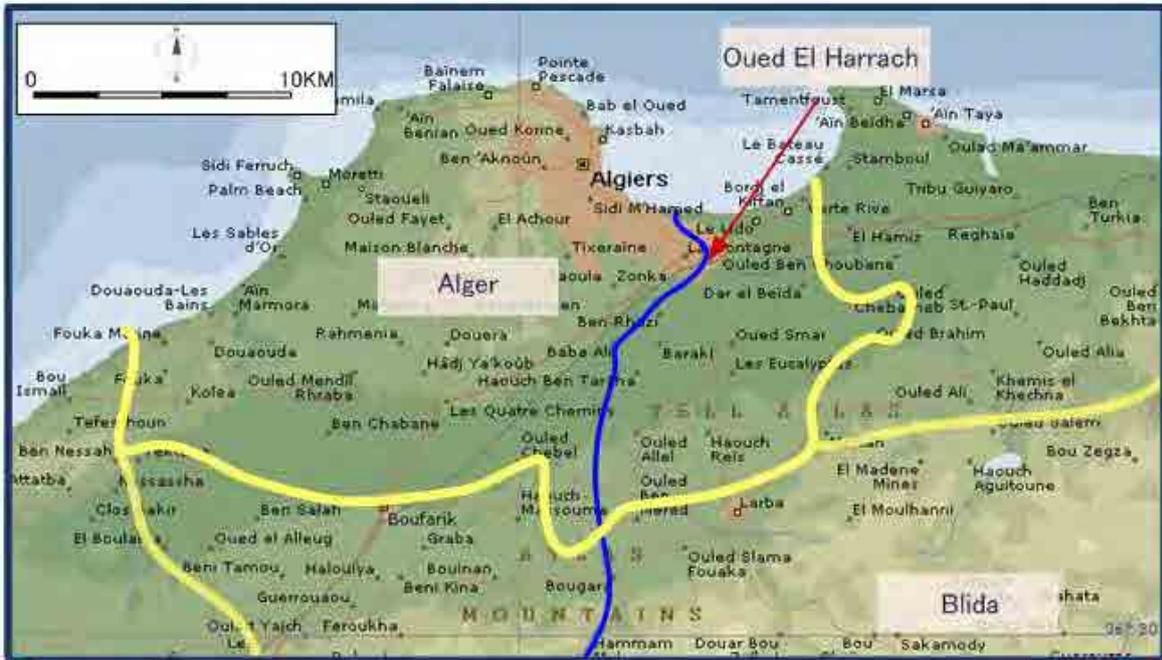
## **8 Rapport élaboré par le côté algérien**

Le rapport élaboré par le côté algérien est présenté dans l'Annexe 8.

## ANNEXES

## Annexe 1 Description sommaire du Projet

Annexe 1-1 Carte d'endroit

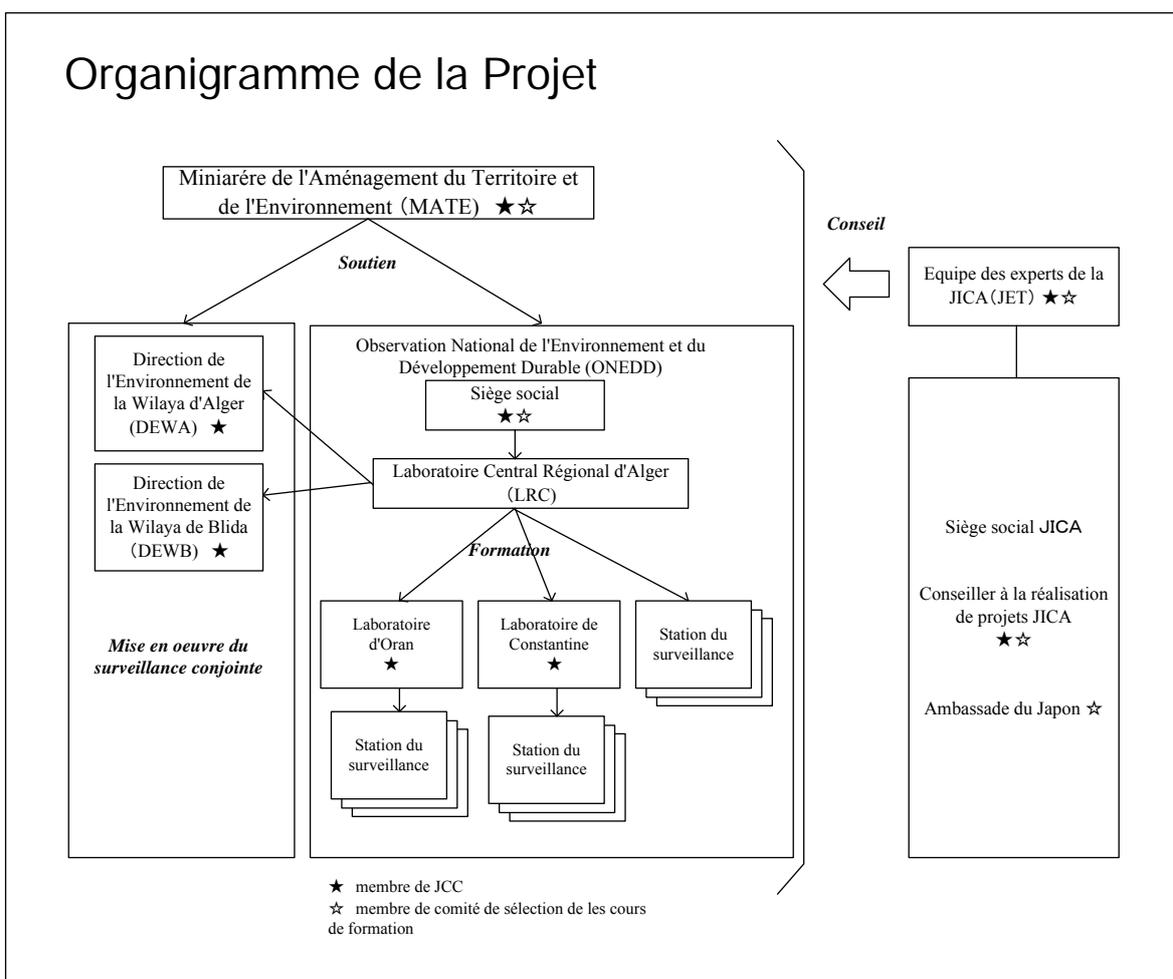
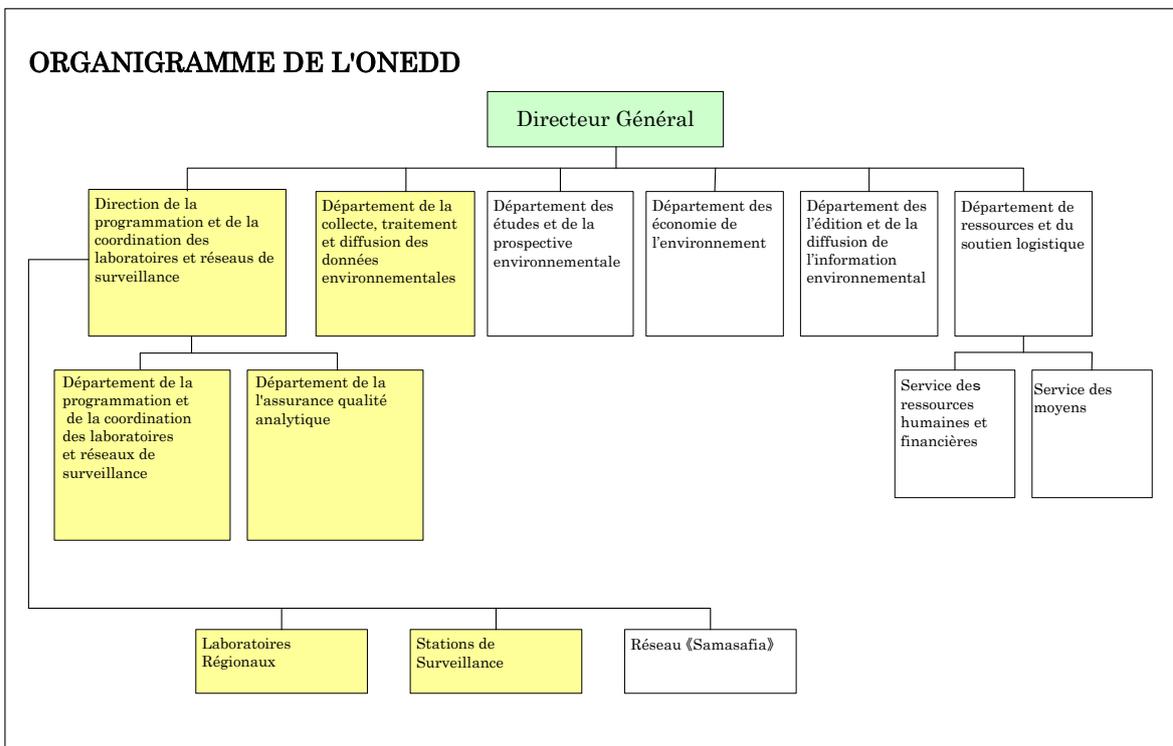


**Zone du Projet**  
 Wilaya d'Alger, Blida, Oran, et Constantine

**Site modèle**  
 Le bassin versant d'oued El Harrach des Wilayas d'Alger et de Blida et les zones littorales de la Wilaya d'Alger.

**Carte d'endroit**

## Annexe 1-2 Organigramme



## Annexe 1-3 Liste des interfaces

	Nom	M/F	Position	Organisation		JICA project								Domaine (Resultat du Projet)				Equipement		Formation au Japon	Mission		Experience				
				LRC	ONEDD	JICA		CD phase 1			CD phase 2			1	2	3	4	Phase 1	Phase 2		Mission au CRL/ONEDD	Transfert/ Demission	Organque	Inorganique	Analyse	Microbiology	
						2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011														2012
1	Moali Mohamed	M	Directeur de Laboratoire	•		→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	Administration de Laboratoire	2007 ONEDD	2001.01	-	○	○	○				
2	Houas Omar	M	Ingenieur	•		→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	SAA	XRF	2004 MATE	1989.06	-		○				
3	Lakhdari Mohamed	M	Ingenieur	•		→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	Sampling		2007 ONEDD	1987.03	-			○			
4	Nechaouri Leila	F	Ingenieur	•		→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	UV, FTIR	GCMS	2006 MATE	1991.11	-	○					
5	Smai Mohamed	F	Agent Technique de laboratoire	•		→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	Sampling			1989.06	-			○			
6	Anane Radhia	F	Ingenieur	•		→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	Kjeldahl, CN	FTIR		1990.05	-				○		
7	Tibeche Amel	F	Ingenieur	•			→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	GC, DCO			2006.05	-				○		
8	Bensouilah Ouahiba	F	Ingenieur	•				→	→	→	→	→	→	→	→	→	GC, DCO	FTIR		2007.03	-	○					
9	Djoghlat Hadda	F	Ingenieur	•					→	→	→	→	→	→	→	→	DBO, TOC	XRF		2007.07	-				○	○	
10	Azouani Sophia	F	Ingenieur	•						→	→	→	→	→	→	→	SAA	XRF	2010 ONEDD	2007.1	-		○				
11	Mebrek Hanifa	F	Ingenieur	•							→	→	→	→	→	→	Microbio.	XRF	2010 ONEDD	2007.11	-				○	○	
12	Kimri Leila	F	Ingenieur	•								→	→	→	→	→	GCMS FTIR	GCMS		2008.04	-	○					
13	Guerfi Lynda	F	Ingenieur	•									→	→	→	→	SAA	XRF	2011 ONEDD	2008.01	-		○				
14	Bouadi Fatima Zohra	F	Ingenieur	•										○				FTIR		2008.02	Demission (Marz 2010)					○	○
15	Daouadji Nassima	F	Ingenieur	•															2010 ONEDD	2009.04	Demission (Avril 2011)					○	○
16	Kamel Nawel	F	Agent. Admin	•																2008.03	-						
17	Assia Chatal	F	Ingenieur		•															2005.09	-						
18	Abdallah Ahlem	F	Agent. Admin	•																2009.03	-						
19	Salima Oussalem	F	Ingenieur		•															2002.12 MATE et ONEDD	Transfere a MATE (Julliet 2011)						
20	Sarah Oudjal	F	Ingenieur		•															2006.06	Transfere a MATE (Decembre 2010)						
21	Remini Louisa	F	Agent. Admin	•																2008.1	Trasnfere a Univ. (Decembre 2010)						
22	Naasse Saadjia	M	Ingenieur	•																2005. 09 De ONEDD/Siege	-						
23	Omri Lynda	F	Ingenieur	•																2010	-					○	
24	Boulekraouet Souhila	F	Ingenieur		•															ONEDD/HQ 2009.12	Trasnfere a CNL (May 2012)						
25	Hannachi Naila	F	Ingenieur		•															ONEDD/HQ 2011.06	-						
26	Benboudjema Meriem	F	Ingenieur		•															ONEDD/HQ 2010.05	-						
27	Tirechi Zabarla	M	Comptable	•																2010.03	-						
28	Tillou Soulayman	M	Ingenieur Principal	•																2011.07	-						
29	Saoud HADDA	F	Ingenieur d'Etat	•																2011.07	-						
30	Lakheira Kenza	F	Agent. Admin	•																2011.07	-						

## Annexe 2 Résultats du Projet

## Annexe 2-1 Résultat-1

Annexe 2-1-1-1 Enregistrement de la formation pour analyse du GCMS

## Enregistrement de Formation sur 1<sup>er</sup> année 2ème Travail

7 Fev	D	Vérification des fuites He, changement de la colonne(DB624), changement du linear et du septum,
8 Fev	L	Connexion du Purge and trap, mise en service du GC/MS
9 Fev	M	Sop de maintenance ,tunning (H2O/N2)
10 Fev	M	Sop de maintenance, tunning (H2O/N2) , changement de férule coté MS
11 Fev	J	Changement bouteille d'He, vérification des fuites, tunning (H2O/N2)
14 Fev	D	Résultat auto tunning, mise en service de purge and trap
15 Fev	L	essai avec le système purge and trap avec échantillon d'eau, Arrêt quotidien de la machine,
16 Fev	M	vérification des fuites, résultat tunning (PFTBA), essais avec de l'eau, tableau de maintenance
17 Fev	M	Remplissage de la bonbonne avec de l'eau pure, vérification de fuites,
18 Fev	J	Préparation des standards BTEX, standard interne, essai avec un std 0.05ppm
21 Fev	D	Essais avec des standards de BTX (5, 10, 20,50) ppb avec une nouvelle méthode (changement de
22 Fev	L	Nouvelle configuration de GC-MS avec le nouveau injecteur installé (SPL1, SPL2)
23 Fev	M	Analyses de deux échantillons d'eau potable (eau de LRC, eau de l'hôtel de Hydra)
24 Fev	M	Etablir la liste de contrôle du GCMS et les SOP
25 Fev	J	Seminar
27 Fev	S	(Echantillonnage d'un échantillon réel)
28 Fev	D	Préparer les solutions standards (4points pour chaque interface et mesure des STD et des
1 Mars	L	Vérification des résultats des mesures, établir le SOP
2 Mars	M	Préparer la solution standard (1point) et mesurer autant qu'échantillon, Vérification des résultats
3 Mars	M	Control de qualité, exercice pendant l'absence de la JET

## Enregistrement de Formation sur 2<sup>ème</sup> année

### 1er Travail

20 Mai	J	Montage de l'environnement de travail laboratoire, arrangement des documents Présentation du personnel, passage du gaz hélium, test d'étanchéité, mesure contre la détérioration de la cuve d'étalon interne
23 Mai	D	Maintenance du système de production d'eau ultra-pure Millipore Révision de la POS
24 Mai	L	Démarrage de la CGSM, mise en service du système Millipore Nettoyage et séchage des vaisselles telle que la fiole jaugée
25 Mai	M	Explication sur la méthode sandwich (usage de microseringue) Explication sur le traitement du chiffre significatif, exercices
26 Mai	M	Recalcul de la dilution pour améliorer la précision de la concentration de l'étalon Préparation de la solution mère de l'étalon (25 COVs), bon fonctionnement du SM
27 Mai	J	Redémarrage suite d'une mauvaise communication entre appareils, renouvellement de l'eau de lavage, mesurage de l'eau témoin Réglage automatique, préparation du témoin (1), mesurage
30 Mai	D	Vérification du temps de rétention, élaboration du tableau des composés Changement d'heure du commencement de mesurage, remesurage de l'étalon
31 Mai	L	Elaboration du tableau des composés (suite), mise en oeuvre de l'identification des pics du mélange Etablissement de la méthode de quantification, préparation et mesurage des 7 séries d'étalons
1 Juin	M	Vérification de la courbe d'étalonnage, mise en oeuvre de l'identification manuelle des composants dont le pic n'a pas été détecté Préparation et mesurage des échantillons pour mesurage de la limite de quantification et de la limite de détection
2 Juin	M	Cours plénier CRL et exercices sur le traitement du chiffre significatif dans le cadre du contrôle d'exactitude Confirmation des résultats de mesurage
3 Juin	J	Arrivée de la cuve d'étalon interne, passage à l'ajout automatique Remesurage de la limite de quantification, de la limite de détection et des échantillons réels
6 Juin	D	Confirmation et sortie des résultats de mesurage, explication sur les techniques de requantification à l'aide du fichier séquentiel Remplissage du tableau de calcul de la limite, détermination de la limite de quantification et de la limite de détection
7 Juin	L	Explication sur la pratique de la recherche par index, identification et impression du spectre de masse de tous les composants, explication du numéro CAS, etc. Elaboration du profil des composés à l'Hôtel Hydra, car l'internet est inaccessible à CRL
8 Juin	M	Explication de la méthode d'évaluation de la toxicité, et de la pratique de la recherche d'informations sur les composés Arrêt des appareils dû à la panne d'électricité, recherche d'usages des composés
9 Juin	M	Révisions à partir du démarrage des appareils, préparation des échantillons pour la courbe d'étalonnage Mesurage, explication sur le choix de la masse cible
10 Juin	J	Mesurage des échantillons réels, révisions sur le rapport des teneurs isotopiques et sur la forme des spectres de masse Révisions sur la manière de confirmation des résultats, identification des composants détectés, recherche d'usages des composés
13 Juin	D	Explication sur le rapport S/N, les sous-produits de désinfection, etc. Explication sur la manière de résumer les résultats de quantification
14 Juin	L	Analyse des échantillons demandés, explication sur les exercices pratiques durant l'absence Rapport des résultats d'analyse à la conférence ONEDD-CRL-JET

Enregistrement de Formation sur 2<sup>ème</sup> année**2ème Travail**

8 Oct	J	Présentation du personnel, renouvellement de l'eau de lavage, vérification des réactifs fournis, passage du gaz hélium, test d'étanchéité, démarrage de la CGSM en confirmant la POS
31 Oct	D	Vide du SM en bon état, mesurage de l'eau témoin P&T→mauvais échantillonnage, nettoyage et séchage des vaisselles telle que la fiole jaugée, achèvement de la vérification des réactifs fournis
2 Nov	M	Revérification P&T, abandon, arrêt du SM, remplacement de la colonne, redémarrage, changement de la configuration de l'orifice d'injection, préparation de la solution étalon PAH, installation de la tourelle longue (équipement portable), cuisson de la colonne
3 Nov	M	Fourniture du hexane, élaboration du tableau des conditions de mesurage de PAH, explication et mise en oeuvre de la configuration "Auto tune" de l'injection directe, explication sur la méthode "surrogate", arrangement de la préparation des réactifs
4 Nov	J	Répétition de l'identification des pics du mélange, correction du tableau des composés organiques volatils, préparation des solutions étalons internes pour PAH, préparation des solutions étalons PAH surrogate, mesurage des solutions étalons pour élaboration du tableau des composés, investigation de l'endroit défectueux de P&T
7 Nov	D	Réunion du contrôle de qualité, réglage de l'installation du four électrique, cuisson des réactifs à utiliser, confirmation du temps de rétention, élaboration du tableau des composés
8 Nov	L	Achèvement de l'élaboration du tableau des composés, aménagement de la salle de prétraitement, préparation et déplacement des instruments d'expérience
9 Nov	M	Préparation des échantillons étalons additifs, traitement avant extraction par solvant, traitement avant extraction par solvant, installation de l'appareil d'enrichissement en azote
10 Nov	M	Installation de l'appareil de distillation sous pression réduite, distillation sous pression réduite, transfert aux éprouvettes
11 Nov	J	Enrichissement en azote, préparation des échantillons d'analyse, élaboration de la méthode de mesurage, mesurage à la CGSM
14 Nov	D	Confirmation des résultats de mesurage (mesurage des échantillons témoins et des échantillons étalons additifs impossible, contamination d'huile de l'appareil de distillation sous pression réduite étant jugée comme cause), préparation de la colonne de séparation pour nettoyage. Réunion du contrôle de qualité, essai de séparation des échantillons étalons par colonne pour vérifier la position d'élution (jusqu'à la collection des fractions)
15 Nov	L	Enrichissement en azote de chaque fraction, préparation des échantillons d'analyse, mesurage à la CGSM (c/p rentraient avant l'heure pour préparation de l'Aïd al-Adha)
18 Nov	J	Confirmation des résultats d'analyse, remplacement de la pompe de l'appareil de distillation sous pression réduite, installation du piège, mesurage à la CGSM du hexane de haute pureté après distillation sous pression réduite et enrichissement en azote, confirmation des résultats d'analyse (mesurage impossible)
21 Nov	D	Explication des résultats de l'essai de séparation par colonne, détermination du flux d'analyse, seconde explication de la méthode "surrogate" à l'aide des schémas, nettoyage et arrangement des instruments utilisés
22 Nov	L	Projection des vidéos éducatifs sur les opérations d'extraction liquide-liquide, de distillation sous pression réduite et de séparation par colonne, explication sur les devoirs durant l'absence et sur le contenu du prochain programme Recommandation au directeur M. Moali et au personnel

Enregistrement de Formation sur 3<sup>ème</sup> année**3ème Travail**

2 Fev	M	Préparation de l'eau ultra pure Démontage des parties du rotavapeur et nettoyage avec une solution de lavage de concentration (200 ml/10 l) dans l'ultrason Rinçage des différentes parties avec de l'eau distillée, acétone puis chauffer a l'étuve à 70 °C Remplissage de la bombonne avec de l'eau pure Correction du S.O.P des COV L expert japonaise va essayer de réparer le purge et trappe
2 Fev	M	Mettre le standard interne (p-Bromofluorobenzene) dans le tube VESSEL Changement du mode SPL1 à SPL2 dans le GC Changement de la bouteille d'Hélium Lancement du vacuum pour une nuit
3 Fev	J	nettoyage de la verrerie pour le prétraitement des PAH dans les sédiments Correction du S.O.P des PAH dans l'eau Remise de la norme ISO (détermination des 16 PAH dans les sédiments)
6 Fev	D	Réunion (évaluation de la formation de GCMS) Préparation des solutions standards
7 Fev	L	préparation des solutions standards pour le test du taux de récupération Mettre le gel de silice dans l'étuve à 130°C pendant 16h. Mettre le chlorure de sodium dans le four à 300°C pendant 8h.
8 Fev	M	Préparation des solutions : (éthanol/hexane) ,5% de NaCl, gel de silice,
9 Fev	M	Procédure de prétraitement du sédiment
10 Fev	J	Procédure de séparation des phases
13 Fev	D	Nettoyage de la verrerie réunion de contrôle de qualité, Tuning, autotuning, analyse d'hexane concentré
14 Fev	L	Analyse d'hexane pure, concentration des échantillons par rotavapeur et par un jet d'azote, préparation des standards de calibration, analyse des standards
16 Fev	M	Préparation des présentations
17 Fev	J	Préparation des présentations
20 Fev	D	Préparation des présentations
21 Fev	L	Séminaire, préparation de la colonne de purification
22 Fev	M	Purification des échantillons, concentration avec rota vapeur, et par un jet d'azote, préparation des standards de calibration, analyse des standards
23 Fev	M	Analyse des échantillons
24 Fev	J	Vérifier les résultats, recommandations

Enregistrement de Formation sur 3<sup>ème</sup> année2<sup>nd</sup> visit of 2011

C/P : NECHAOUNI Leila, KIMRI Leila, Omri Linda

Date	Record
10/26~10/27	Identify the cause of problem (Exchange from P&T to Direct injection), Update the maintenance SOP, Start up of GCMS
10/30~10/31	Start up of GCMS(continued), Training of how to calculate the rate of recovery , Wash and dry of glass tool
11/2~11/3	Revise the SOP, Prepare the standard solutions of PAH, Dry of samples
11/8~11/10	Pretreatment of certified standard materials and collaborative experiment sample from IAEA
11/13~11/17	Pretreatment of certified standard materials and collaborative experiment sample from IAEA (continued), Measurement by GCMS
11/20	Determine quantify for PAH by GCMS, Dilution and re-measurement for high concentration samples, Calculate the rate of recovery
11/21~11/23	(Training for the regional laboratory and monitoring stations (in Oran))
11/24	Determine quantify for PAH by GCMS , Re-dilution and re-measurement for high concentration samples, Calculation for results
11/27	Q&A about the method of quantification and the report of IAEA sample Discussion and recommendation to Training for the regional laboratory and monitoring stations (to Moali)

3<sup>rd</sup> visit of 2011

C/P : NECHAOUNI Leila, KIMRI Leila, Omri Linda

Date	Record
1/22~1/24	Verify the point of repair of P&T, confirm the movement of P&T in the presence of business agent of the Shimazu in Algeria and Moali (Leak check is failed), Check the all measurement of in the absence of expert, Change the method of GSMS solution (soft-wear) for retention time of benzo-fluoreanthene (Identification is in failed in the result of 2 <sup>nd</sup> training) , Recalculate the measurement of certified standard materials.
1/25	Research the leaking point of P&T, Confirm the all results of certified standard materials
1/26	Recalculate the measurement of blank test(work in the absence of expert), Give an explanation how to calculate the diluted samples using internal standard method
1/29~1/30	Revise the SOP, Comment to the report of collaborative experiment sample from IAEA
1/31~2/2	Give an explanation how to calculate detection limit and quantification limit, Check measurement for stability of GCMS, Make a suggestion about calculation of diluted samples using internal standard method (using another way, complicated but easy to understand)
2/6~2/7	Seminar, Specify the leak point of P&T, Find the same problem seen a year ago, Revise the SOP,
2/8~2/9	Prepare the standard solutions, Measurement of calibration curve and standard sample to calculate detection limit and quantification limit, Give an explanation for QC of GCMS measurement, Conclude detection limit and quantification limit
2/12~2/15	Revise the SOP

Annexe 2-1-1-2 Évaluation interne à mi-parcours sur la technique analytique avancée  
pour le GCMS



■ Evaluation de l'avancement du transfert technique au niveau individuel		Critères d'évaluation (par les experts japonais)		+ : niveau d'initiation (quasiment pas de connaissance ni expérience) ++ : niveau débutant (Capable de comprendre une série de SOP mais pas suffisamment) +++ : niveau intermédiaire (capable de faire une analyse ordinaire sous l'instruction d'un instructeur) ++++ : niveau supérieur (ayant la compétence technique suffisante et capable d'instruire les autres)					
Personne en charge	Période d'évaluation (année, mois)	Connaissances de base concernant l'analyse de la GCMS	Utilisation des matériels	Traitement des valeurs d'analyse	Analyse des BTX (Benzène, Toluène, Xylène)	Analyse des composés organochlorés volatils	PAH: Analyse des hydrocarbures aromatiques polycycliques	Analyse des pesticides organochlorés	Perspectives à la fin du Projet
Kimri Leila	Au début du Projet (octobre 2009)	+	+ / +++ (logiciel)	+	+	+	++	+	
	A la fin du transfert technique (mars 2011)	++	+++	++	+++	+++	++ / +++	+	
	A la fin du Projet (mai 2012)								
Nechaoui Radia	Au début du Projet (octobre 2009)	++	+ / +++ (logiciel)	+	+	+	++	+	
	A la fin du transfert technique (mars 2011)	+++	+++	++	+++	+++	++ / +++	+	
	A la fin du Projet (mai 2012)								
Omri Linda	Au début du Projet (octobre 2009)	-	-	-	-	-	-	-	
	A la fin du transfert technique (mars 2011)	+	+	-	-	-	+	-	
	A la fin du Projet (mai 2012)								

Annexe 2-1-1-3 Résumé de transfert technique sur GCMS

Résultat du transfert de la technique analytique avancée pour des composants organiques volatils en utilisant le GCMS										
Substances d'Analyse			Equipements Nécessaires		Analyse	SOP	Application du Projet (Transfert de techniques)			
			GCMS				Eaux usées	Eau de rivière	Eau souterraine	Sédiment de rivière (Sol)
			Liquid-liquid extraction	P&T						
COV (composés organiques volatils)	BTX	benzene	-	●	Élaboré	Élaboré	Application possible	Application possible	Application possible	Impossible en LRC
		toluene	-	●						
		p-xylene	-	●						
		m-xylene	-	●						
		o-xylene	-	●						
	1,1-dichloroethlene	-	●	Élaboré	Élaboré	Application possible	Application possible	Application possible	Impossible en LRC	
	dichloromethane	-	●							
	trans-1,2-chloroethylene	-	●							
	tert-butylmethyl ether	-	●							
	cis-1,2 chloroethylene	-	●							
	1,1,1-trichloroethane	-	●							
	tetrachloromethane	-	●							
	1,2-dichloroethane	-	●							
	trichloroethylene	-	●							
	1,2-dichloropropane	-	●							
	1,1,2-trichloroethane	-	●							
	tetrachloroethylene	-	●							
	Trihalomethanes (disinfection bi-products)	trichloromethane	-							●
		bromodichloromethane	-							●
		dibromochloromethane	-							●
tribromomethane		-	●							
Pesticide	cis-1,3 -dichloropropene	-	●							
	trans-1,3 dichloropropene	-	●							
	1,4--dichlorobenzene	-	●							
PAH (hydrocarbures aromatiques polycycliques)	Acenaphthene	●	-	Élaboré	Élaboré	Application très difficile	Application possible	Application possible	Application possible	
	Fluolene	●	-							
	Phenanthrene	●	-							
	Anthracene	●	-							
	Fluoranthene	●	-							
	Pyrene	●	-							
	Benz(a)anthracene	●	-							
	Chrysene	●	-							
	Benzo(a)fluoranthene	●	-							
	Benzo(a)pyrene	●	-							
	Indeno(1,2,3-cd)pyrene	●	-							
	Octachlorostyrene	●	-							
	Benzo(a)pyrene	●	-							
Dibenz(a,h)anthracene	●	-								
Benzo(g,h,i)perylene	●	-								
Pesticide (composés organochlorés)	Persistent Organic Pollutants	○	-	Élaboré	Élaboré, mais nécessiter de réviser	Pas d'application	Application possible (*formation indépendante par la même procédé de PAH)	Application possible (*formation indépendante par la même procédé de PAH)	Application possible (*formation indépendante par la même procédé de PAH)	

Annexe 2-1-1-4 Procédures des opérations standard (SOP) pour les analyses par GCMS

# Procédures d'Opérations Standards (SOP)

## GSMS

1. Détermination des composés organiques volatils (COV) dans l'eau Dosage par P&T-GCMS
2. Dosage des Hydrocarbures Aromatique polycyclique dans l'eau par GCMS
3. Dosage des Hydrocarbures Aromatique polycyclique dans le sol par GCMS
4. SOP du manuel du maintenance du GCMS
  - 4-1. Maintenance du septum
  - 4-2 Changement de linéaire
  - 4-3 Connexion de la colonne
  - 4-4 Nettoyage linéaire
5. Procédure operatorie pour passer du P&T à l'injection directe

**Février 2012**

M<sup>me</sup> NECHAOUNI Leila • M<sup>me</sup> KIMRI Leila • M<sup>me</sup> OMRI Linda

## Détermination des composés organiques volatils (COV) dans l'eau Dosage par « Purge et Trappe » couplé à un chromatographe en phase gazeuse et à un spectromètre de masse

<b>Norme internationale</b> EPA : 524	
<b>Objectifs</b> Analyse des composés organiques volatils	<b>Présentés par</b> M <sup>me</sup> NECHAOUNI Leila M <sup>me</sup> KIMRI Leila M <sup>me</sup> OMRI Linda
<b>Date de préparation</b> Juillet 2010	<b>Responsable</b> M <sup>me</sup> NECHAOUNI Leila M <sup>me</sup> KIMRI Leila M <sup>me</sup> OMRI Lynda
<b>Date d'approbation</b> Juin 2010	<b>Approuvé</b> M <sup>r</sup> Mohamed MOALI

### 1. Élément à analyser

La présente méthode est applicable pour la détermination des composés organiques volatils dans l'eau potable, l'eau de surface et les eaux souterraines par un système « Purge et Trappe » couplé à un chromatographe en phase gazeuse et à un spectromètre de masse.

Ce sont des composés organiques volatils qui présentent généralement une faible solubilité dans l'eau et une forte pression de vapeur.

Ils sont nocifs pour la santé humaine et se trouvent dans l'environnement émis par différentes sources comme la combustion du bois, du carburant et différentes industries chimiques et de synthèse.

### 2. Mesure de sécurité

Les standards utilisés sont très nocifs pour la santé et l'environnement des gants et des lunettes de protection sont conseillés, travailler sous la hotte.  
Les déchets de standards et de solvant sont stockés.

### 2. Principe

L'analyse des composés organiques volatils s'effectue en deux étapes. La première consiste à transférer ces composés de l'échantillon aqueux par un entraînement gazeux à l'aide d'un système « purge et trappe » et qui sont ensuite piégés sur un adsorbant pour être finalement désorbés thermiquement sur un chromatographe en phase gazeuse couplé à un spectromètre de masse où ils sont analysés et quantifiés.

(Voir annexe A)

### 3. Appareillages, Matériels, Produits Chimiques et Réactifs

#### 3.1. Appareillages

- Système de « purge et trappe » de marque TELEDYNE Tekmar, modèle Velocity XPT
- Echantillonneur automatique de marque TELEDYNE Tekmar, modèle Aquatek 70
- Chromatographe en phase gazeuse de marque SHIMADZU, modèle GCMS 2010
- Spectromètre de masse de marque SHIMADZU, modèle GCMS 2010
- Millipore pour préparer de l'eau ultra pure

#### 3.2. Matériels

- Fioles jaugées (10ml, 50ml, 100ml),
- Micro seringues (50µl, 100 µl)
- Viales de 44 ml avec des Bouchons contenant des septums
- Trappe VOCARB 3000
- Colonne chromatographique capillaire d'une longueur de 30 m x 0.32 mm Di, d'épaisseur 1.8µm et de type DB-624

#### 3.3. Produits Chimiques et Réactifs

Nom des composés	Formule Chimique	N°de Cas	Marque	pureté
1,1-dichloroéthène	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	75-35-4		99%
Dichlorométhane	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	75-09-2		99%
Trans-1,2-dichloroéthène	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	156-60-5		99%
tert-butylmethyl ether	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O	1634-04-4		-
Cis-1,2-dichloroéthène	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	156-59-2		99%
Trichlorométhane	CHCl <sub>3</sub>	67-66-3		98%
1,1,1-trichloroéthane	CCl <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	71-55-6		99%
Tétrachlorométhane	CCl <sub>4</sub>	56-23-5		99%
Benzène	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	71-43-2		99%
1,2-dichloroéthane	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>	107-06-2		
Trichloroéthène	C <sub>2</sub> HCl <sub>3</sub>	79-01-6		99%
1,2-dichloropropane	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>2</sub>	78-87-5		99%
Bromodichlorométhane	CHBrCl <sub>2</sub>	75-27-4		99%
cis-1,3-dichloropropène	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>	10061-01-5		99%
Toluène	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	108-88-3		99%
trans-1,3-dichloro-propène	ClCH <sub>2</sub> CH=CHCl	10061-02-6		99%
1,1,2-trichloro-éthane	Cl <sub>2</sub> CH-CH <sub>2</sub> Cl	79-00-5		99%
Tétrachloroéthène	Cl <sub>2</sub> C=CCl <sub>2</sub>	127-18-4		99%
Dibromochlorométhane	CHBr <sub>2</sub> Cl	124-48-1		99%
m,p-xylène	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	108-38-3		99%
o-xylène	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	95-47-6		99%
Bromoforme	CHBr <sub>3</sub>	75-25-2		99%
4-bromofluorobenzène	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> BrF	460-00-4		99%
1,4-dichlorobenzène	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>	106-46-7		99%
Méthanol	CH <sub>3</sub> OH	67-56-1	Panreac	99.9%

### 3.4. Réactifs et étalons

(1) Eau ultra pure utilisée pour la préparation des solutions de calibration et pour le remplissage de la bombonne du système (purge et trappe)

(2) Méthanol, CH<sub>3</sub>OH (67-56-1) utilisé pour la préparation des solutions standards (qualité chromatographique).

(3) Solution étalon de 1000 µg/ml  
Ampoule de 2 ml contenant 1000 µg/ml de 25 composés organiques volatiles.

(4) Solution étalon interne de 1 mg/ml  
Ampoule contenant 1 mg/ml de p-Bromofluorobenzene (BrC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>F)

(5) Gaz d'Hélium 99.999 %

## 4. Echantillonnage et Prétraitement de L'Echantillon

Prélever les échantillons dans des flacons en verre complètement remplis et fermés avec des bouchons en silicone contenant des septums en téflon et les conservés à 4°C. Le délai de conservation entre le prélèvement et l'analyse ne doit pas excéder 7 jours.

## 5. Lavage de la verrerie

Placer les tube dans un bêcher et laver dans l'ultrason pendant 20 min, jeter l'eau puis répéter l'opération pendant 5 min puis chauffer à 110°C pendant 3 h, laisser refroidir dans un dessiccateur

## 6. Préparation des solutions standard

### 6.1. Préparation des solutions standards

A partir de la solution mère (3.4.3) on prépare une série de dilution avec le méthanol pour des concentrations comprises entre 2 ppb et 50 ppb dans des fioles de 10 ml et à l'aide de micro seringues appropriées (Tableau 1).

#### Note

Ces solutions sont conservées à -25°C et utilisées pendant un mois. Elles sont préparées pour chaque série d'échantillon analysé, et elles ne peuvent pas être réutilisées.

### 6.2. Préparation des solutions de calibration

A partir des solutions standard préparées (6.1) on réalise une série de dilution avec de l'eau ultra pure pour des concentrations comprises entre 0.002 ppm et 0.05 ppm dans des fioles de 50 ml à l'aide de micro seringues appropriées.

### 6.3. Préparation de la solution interne

A partir de la solution (3.4.4) on prépare une dilution avec le méthanol dans une fiole de 100 ml.

#### Note

Cette solution est conservée à -25 °C.

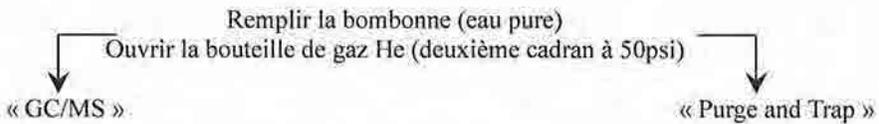
**Tableau 1. Tableau récapitulatif des différentes concentrations réalisées**

Volume prélevé de 1000 µg/ml (µl)	Dilution avec Methanol (ml)	Concentrations des standards (ppm)	Volume prélevé des standards (µl)	Dilution avec eau pure (ml)	Concentrations finales (ppb)
20	<b>10</b>	0.002	100	<b>100</b>	2
50	<b>10</b>	0.005	100	<b>100</b>	5
100	<b>10</b>	0.010	100	<b>100</b>	10
200	<b>10</b>	0.020	100	<b>100</b>	20
500	<b>10</b>	0.050	100	<b>100</b>	50

### Protocole d'analyse

- 1- Introduire les échantillons dans des viales de 44 ml accompagnés d'un témoin (blanc) afin de vérifier la présence de contaminants dans la verrerie ou dans le système. De plus, lorsqu'un échantillon très contaminé est injecté, il faut toujours vérifier s'il y a encore des traces de celui-ci dans le système à l'aide d'un échantillon témoin.  
(Le témoin dans notre cas est de l'eau pure)
- 2- Introduire les viales des échantillons et des solutions de calibration (6.b) dans l'échantillonneur automatique Aquatek 70 (les viales de solutions de calibration sont classés avant les viales du témoin et de l'échantillon ; voir l'exemple de batch table annexe\*\*\*)
- 3- Remplir le réservoir de l'échantillonneur de solution étalon interne (5.4) diluée
- 4- Vérifier les conditions d'opération des différents systèmes, **voir annexe B**
- 5- Effectuer l'analyse.
- 6- Les résultats d'analyse sont obtenus à l'aide d'un système informatisé de traitement de données.
- 7- Les résultats sont exprimés en ppb de chacun des composés organiques volatils.

## 9. La mise en service du système « Purge et Trappe » couplé à un « GC/MS »



Mettre en marche **stabilisateur, GC, MS et PC** → Mettre en marche les trois unités de «P et T»

Vérifier la pression du cadran (20 psi)

Vérifier les fuites d'hélium dans tout le système de raccordement avec un détecteur  
(En cas de fuites au niveau de la colonne serrer avec une clé)

Appuyer sur [On flow] pour mettre le gaz d'He en circulation dans la colonne



- Cliquer sur le programme **GCMS Real Time Analysis**
- Vérifier le système de configuration
- Démarrer le système **Vacuum** (attendre une nuit avant d'effectuer d'autres procédures)
- Vérifier les fuites avec le **Tuning** (vérifier le ratio de 18 m/z et 28 m/z. si la hauteur du pic 28 m/z est deux fois plus petite que la hauteur du pic 18m/z aucune fuite n'est détectée)
- un échantillon d'eau est introduit dans le système avant de réaliser l'autotuning
- Réaliser l'**Autotuning** avec un courant d'émission de 60µA (mettre les conditions opératoire puis procéder à l'autotuning ; lancer acquisitions Download initial paramètre)



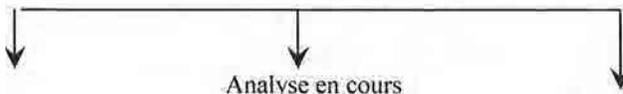
Introduire les échantillons dans des viales de 44 ml accompagnés d'un témoin (blanc) afin de vérifier la présence de contaminants dans la verrerie ou dans le système. De plus, lorsqu'un échantillon très contaminé est injecté, il faut toujours vérifier s'il y a encore des traces de celui-ci dans le système à l'aide d'un échantillon témoin. (Le témoin dans notre cas est de l'eau pure)



- Créer un nouveau dossier (Project Folder)
- Copier la méthode (conditions opératoires)
- Créer la table séquentielle (Batch table)



- Cliquer sur **Start** (batch table) →
- Cliquer sur le programme **velocity XPT tek Link**
  - Créer une méthode (**conditions opératoires**)
  - Créer un nouveau **Schedule**
  - Cliquer sur la barre **make active**
  - Attendre l'ajustement des conditions
  - Cliquer sur **Set**
  - Cliquer sur **Start**



## 10-La mise en arrêt du système « Purge et Trappe » couplé à un « GC/MS »

- Arrêter le système **Vacuum** (shutdown)
- Quitter le programme **GCMS Real Time Analysis**
- Quitter le programme **Velocity XPT tek Link**
- Eteindre le pc, les trois unités de « PetT », le MS, le GC et le stabilisateur
- Fermer la bouteille du gaz.  
Ouvrir la valve de la bouteille d'eau pour éviter l'effet ventouse en éliminant l'hélium  
Ce refera aux instructions du manuel

## 11- Contrôle de qualité

Les échantillons sont analysés en double pour confirmer le résultat au cas où il contient des composés organiques volatils.

On fait passer un standard de 20ppb si les résultats sont supérieurs à 70% l'analyse est fiable dans le cas contraire l'analyse doit être refaite.

### 11.1. Limite de détection

Nom des composés	Temps de rétention (mn)	Limite de quantification (ppb)	Limite de détection (ppb)
1,1-dichloroéthène	2.61	7	2
Dichlorométhane	3.01	5	2
trans-1,2-dichloroéthène	3.23	5	2
tert-butylmethyl ether	3.23	5	2
cis-1,2-dichloroéthène	3.98	5	2
Trichlorométhane	4.21	5	2
1,1,1-trichloroéthane	4.35	5	2
Tétrachlorométhane	4.47	5	2
Benzène	4.62	5	2
Trichloroéthène	5.07	5	2
1,2-dichloropropane	5.23	5	2
Bromodichlorométhane	5.42	5	2
cis-1,3-dichloropropène	5.73	5	2
Toluène	5.98	5	2
trans-1,3- dichloro-propène	6.12	5	2
1, 1,2-trichloro-éthane	6.26	5	2
Tétrachloroéthène	6.37	5	2
Dibromochlorométhane	6.56	5	2
m,p-xylène	7.15	7	2
o-xylène	7.45	5	2
Bromoforme	7.60	5	2
1,4-dichlorobenzène	8.74	5	2

**Tableau 2 : tableau récapitulatif des composés organiques volatils.**

Nom des composés	Target (m/z)	Ion de référence (m/z)	Temps de rétention (mn)
1,1-dichloroéthène	61	96	2.61
Dichlorométhane	84	86	3.01
trans-1,2-dichloroéthène	96	61	3.23
tert-butylméthyl éther	73	57	3.23
cis-1,2-dichloroéthène	61	96	3.98
Trichlorométhane	83	85	4.21
1,1,1-trichloroéthane	97	99	4.35
Tétrachlorométhane	117	119	4.47
Benzène	78	77	4.62
1,2-dichloroéthane	62	64	4.63
Trichloroéthène	130	132	5.07
1,2-dichloropropane	63	62	5.23
Bromodichlorométhane	83	85	5.42
cis-1,3-dichloropropène	75	49	5.73
Toluène	91	92	5.98
trans-1,3-dichloropropène	75	49	6.12
1,1,2-trichloro-éthane	97	83	6.26
Tétrachloroéthène	166	164	6.37
Dibromochlorométhane	129	127	6.56
m,p-xylène	91	106	7.15
o-xylène	91	106	7.45
Bromoforme	173	171	7.60
4-bromofluorobenzène	174	176	7.84
1,4-dichlorobenzène	146	148	8.74

**12. Référence**

ISO 15680

EPA 524

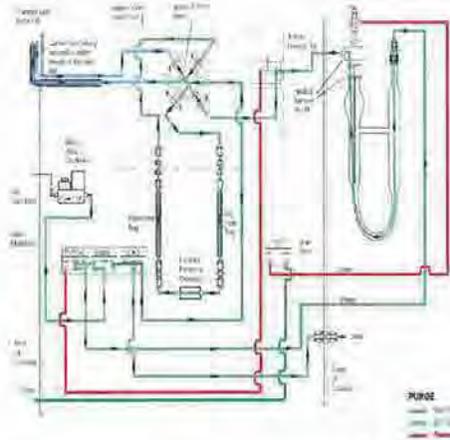
**13. Enregistrement et les Révisions des Modes Opératoires Normalisés**

October 1, 2010: First Revision was made by M.

## Annexe A Principe « purge et trappe »

### 1. La Purge

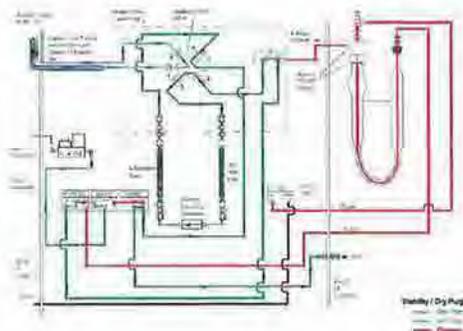
**Flux de gaz :** Tube de la purge → Trappe du flux sec → Trappe d'adsorption → Ventilation



L'échantillon est aspiré et barboté avec de l'Hélium dans le tube en U pendant 11min  
Les composés organiques volatiles sont piégés dans la trappe d'adsorption.

### 2. La purge sèche

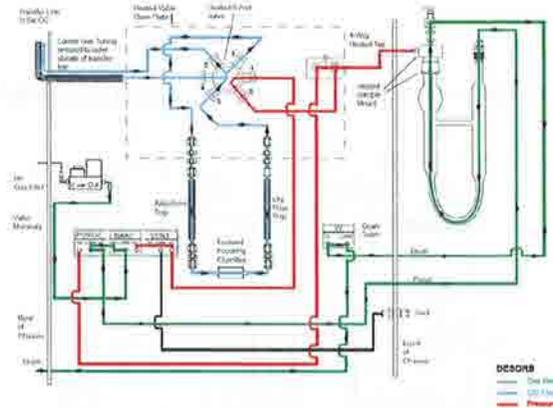
**Flux de gaz :** Trappe du flux sec → Trappe d'adsorption → Ventilation



Un flux de gaz circule

### 3. La désorption

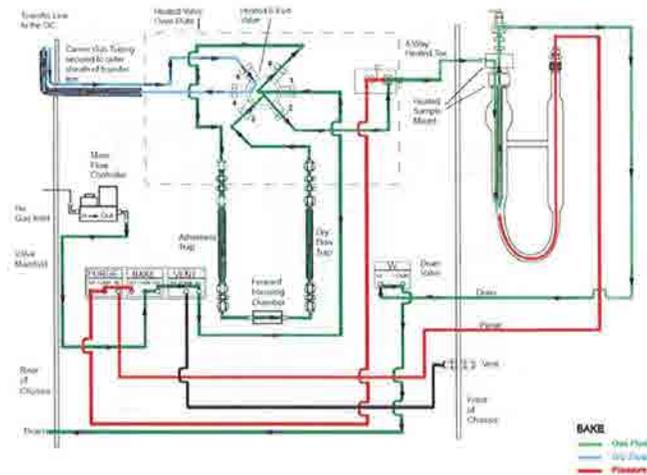
Flux de gaz : Trappe d'adsorption → Trappe du flux sec



- La trappe d'adsorption est chauffée à 200°C pendant 2 mn
- Les composés organiques volatiles sont adsorbés dans la trappe du flux sec puis envoyés au GC /MS.
- L'eau est éliminée dans la trappe du flux sec

### 4. Le chauffage

Flux de gaz : Trappe d'adsorption → Trappe de flux sec → Montée d'échantillon → Drainage



Les composés organiques volatiles et l'eau sont éliminés par chauffage à 270°C pendant

## Annexe B

### a. Les paramètres chromatographiques

Colum oven température	40°C
Injection température	200°C
Injection mode	Split
Flow control mode	Linear Velocity
Pressure	31.1 KPa
Total Flow	61.7 ml/min
Column Flow	1.99 ml/min
Linear Velocity	50.9 cm/sec
Purge Flow	0.0 ml/min
Split Ratio	30 ml/min
High Pressure Injection	OFF
Carrier Gas Saver	OFF
Splitter Hold	OFF

#### - Oven Temperature Program

Rate	Température (°C)	Hold Time (min)
-	40.0	2.00
20.00	230.0	5.00

Equilibrium Time

1.0 min

### b. Les paramètres du spectromètre de masse

Ion Source Température	200.00 °C
Interface température	230.00 °C
Solvent Cut Time	2.0 min
Detector Gain Mode	Relative
Detector Gain	-0.20 KV
Threshold	0
Start Tim	2.10 min
End Time	16.00 min
ACQ Mode	Scan
Event Time	0.50 sec
Scan Speed	476
Start m/z	35.00
End m/z	260.00

**c. Les paramètres du « purge et trappe »**

<b>Variable</b>	<b>valeur</b>	<b>Variable</b>	<b>valeur</b>
Valve Oven Température	120°C	Dry Purge Température	20°C
Transfer Line Température	120°C	Dry Purge Flow	200ml/min
Sample Mount Température	90°C	GC Start	Start of desorb
Purge Ready Température	45°C	Desorb Preheat Température	200°C
Dry Flow Standby Température	120°C	Desorb Drain	ON
Standby Flow	40mL/min	Desorb Drain	2.00min
Pressurize Time	0.30min	Desorb Température	250°C
Fill I.S Time	0.10min	Desorb Flow	300 ml/min
Sample Transfer Time	0.50min	Bake rinse	on
Pre-Purge Time	0.50min	Number of Bake Rinses	3
Pre-Purge Flow	40mL/min	Bake Drain Time	0.50 min
Sample Heater	Off	Bake Drain flow	400ml/min
Sample Preheat Time	1.00min	Bake Time	4.50min
Preheat Température	40°C	Bake temp	270°C
Purge Time	11.00min	Dry flow Bake Temp	220°C
Purge Température	0°C	Bake Flow	400ml/min
Purge Flow	40mL/min	Focus Temperature	/
Purge Rinse Time	0.25min	Inject Time	/
Purge Line Time	0.25min	Inject Temperature	/
Dry Purge Time	1.00min	Standby Temperature	/

Exemple de batch table

Vial No.	Sample Name	Sample I.D.	Sample type	Analysis type	Method file	Data file
1	Water	UNK-0001	0:unknown	IT QT	10.05.30 voc25.qgm	20100602-001.qgd
2	STD1	STD-0001	1:standard(I)	IT QT	10.05.30 voc25.qgm	20100602-002.qgd
3	STD2	STD-0002	1:standard	IT QT	10.05.30 voc25.qgm	20100602-003.qgd
4	STD3	STD-0003	1:standard	IT QT	10.05.30 voc25.qgm	20100602-004.qgd
5	STD4	STD-0004	1:standard	IT QT	10.05.30 voc25.qgm	20100602-005.qgd
6	STD5	STD-0005	1:standard	IT QT	10.05.30 voc25.qgm	20100602-006.qgd
7	STD6	STD-0006	1:standard	IT QT	10.05.30 voc25.qgm	20100602-007.qgd
8	Water	UNK-0002	0:unknown	IT QT	10.05.30 voc25.qgm	20100602-008.qgd
9	BLK	UNK-0003	0:unknown	IT QT	10.05.30 voc25.qgm	20100602-009.qgd
10	Sample-1	UNK-0004	0:unknown	IT QT	10.05.30 voc25.qgm	20100602-010.qgd
11	Sample-2	UNK-0005	0:unknown	IT QT	10.05.30 voc25.qgm	20100602-011.qgd
12	Sample-3	UNK-0006	0:unknown	IT QT	10.05.30 voc25.qgm	20100602-012.qgd
13	Sample-4	UNK-0007	0:unknown	IT QT	10.05.30 voc25.qgm	20100602-013.qgd
14	Sample-5	UNK-0008	0:unknown	IT QT	10.05.30 voc25.qgm	20100602-014.qgd
15	STD5	UNK-0009	0:unknown	IT QT	10.05.30 voc25.qgm	20100602-015.qgd
16	Water	UNK-0010	0:unknown	IT QT	10.05.30 voc25.qgm	20100602-016.qgd

<b>Titre : Dosage des Hydrocarbures Aromatique polycyclique dans l'eau par GCMS</b>	
<b>Norme internationale : ISO/ DIS 28540</b>	
<b>Les objectifs :</b> <b>Analyse des HAP dans l'eau</b>	<b>Fait par :</b> <b>M<sup>me</sup> NECHAOUNI Leila</b> <b>M<sup>me</sup> KIMRI Leila</b> <b>M<sup>me</sup> OMRI Linda</b>
<b>Date de préparation</b> <b>Octobre 2010</b>	<b>Responsable</b> <b>M<sup>me</sup> NECHAOUNI Leila</b> <b>M<sup>me</sup> KIMRI Leila</b> <b>Mme OMRI Linda</b>
<b>Date d'approbation</b>	
<p><b>1. Élément analysé</b></p> <p>Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP voir tableau 4.2)</p> <p><b>2. Mesures de sécurité</b></p> <p>Les standards utilisés sont très nocifs pour la santé et l'environnement des gants et des lunettes de protection sont conseillés. Les déchets de standards et de solvant sont stockés.</p> <p><b>3. Appareillage et matériel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Flacons en verre brun de 1l de type pyrex</li> <li>-Ampoules à décanter de 2l</li> <li>-Erlenmeyer de 250ml</li> <li>-Support d'ampoules</li> <li>-Ballon SPC29- de 300 ml</li> <li>-Entonnoirs</li> <li>-Colonne chromatographique (pour la purification d'extrait)</li> </ul>	

- Dessiccateur
- Tubes à essai (20ml ,10 ml).
- fioles jaugées (10ml, 100ml), micro seringues (25µl, 50 µl), pipettes (1ml), et des pipetes pasteur.
- Viales de 1ml
- Ajustable de bouchon de viales
- Evaporateur rotatif LABOROTA 4000, Heidolph.
- Chromatographe en phase gazeuse de marque SHIMADZU, modèle GCMS 2010
- Un échantillonneur automatique AOC-20i
- Un détecteur de spectromètre de masse de marque SHIMADZU, modèle GCMS 2010
- Logiciel permettant l'acquisition et le traitement des données provenant de l'instrument.
- Colonne chromatographique capillaire d'une longueur de 30 m x 0.25 mm Di, d'épaisseur 0.25µm et de type HP5ms

#### 4. Réactifs et étalons

##### 4.1 Réactifs

Noms de réactif	Numéro de CAS	Pureté	Formule chimique	Marque
Sulfate de sodium	77-82-6		Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Kanto chemical
Chlorure de sodium	7647-14-5	99.5%	NaCl	PROLABO
Hexane	110-54-3	PESTINORM ≥95%	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	PROLABO
Acétone	016-00346	99.5%	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	WAKO
Gel de silice 40	63231-67-4			Sigma Aldrich

- Sulfate de sodium, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, anhydre, purifié préalablement par un chauffage à 300 °C pendant 8 h
- Chlorure de sodium, NaCl, anhydre, purifié préalablement par un chauffage à 300 °C pendant 8 h
- Gaz d'Hélium (He) pour la chromatographie en phase gazeuse 99,99%
- Gaz d'Azote (N<sub>2</sub>) pour évaporer les extraits.

**4.2 étalons**

-Solution standard mère de 2000 ppm RESTEK (mixture de 19HAP) voir (tableau 4.2)  
Pour ces composés : Naphtalène ; 1-Methylnaphthalene ; 2-Methylnaphthalene; Acenaphthylene le taux de récupération est faible donc, difficile de les analysés avec cette méthode)

-Solution standard interne Phénanthrène-D10

-Solution standard interne Fluoranthene-D10

-Solution standard interne Benzo (a) pyrène-D12

-Solution standard d'injection p-Terphenyl-D14

Noms	Numéro de CAS	Pureté	Formule chimique	Marque
Naphtalène	91-20-3	99%	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub>	RESTEK
1-Methylnaphthalene	90-12-0	99%	C <sub>11</sub> H <sub>10</sub>	RESTEK
2-Methylnaphthalene	91-57-6	97%	C <sub>11</sub> H <sub>10</sub>	RESTEK
Acenaphthylene	208-96-8	99%	C <sub>12</sub> H <sub>8</sub>	RESTEK
Acenaphthene	83-32-9	99%	C <sub>12</sub> H <sub>10</sub>	RESTEK
Fluorene	86-73-7	99%	C <sub>13</sub> H <sub>10</sub>	RESTEK
Phénanthrène	85-01-8	99%	C <sub>14</sub> H <sub>10</sub>	RESTEK
Anthracène	120-12-7	99%	C <sub>14</sub> H <sub>10</sub>	RESTEK
Fluoranthene	206-44-0	98%	C <sub>16</sub> H <sub>10</sub>	RESTEK
Pyrène	129-00-0	98%	C <sub>16</sub> H <sub>10</sub>	RESTEK
Benz[a]anthracène	56-55-3	99%	C <sub>18</sub> H <sub>12</sub>	RESTEK
Chrysene	218-01-9	99%	C <sub>18</sub> H <sub>12</sub>	RESTEK
Benzo[b]fluoranthene	205-99-2	99%	C <sub>20</sub> H <sub>12</sub>	RESTEK
Benzo[k]fluoranthene	207-08-9	99%	C <sub>20</sub> H <sub>12</sub>	RESTEK
Benzo[a]Pyrène	50-32-8	99%	C <sub>20</sub> H <sub>12</sub>	RESTEK
3-Methylcholanthrene	56-49-5	99%	C <sub>21</sub> H <sub>16</sub>	RESTEK
Indeno (1, 2,3-cd) Pyrène	193-39-5	99%	C <sub>22</sub> H <sub>12</sub>	RESTEK
Dibenzo [a,h]anthracène	53-70-3	99%	C <sub>22</sub> H <sub>14</sub>	RESTEK
Benzo[ghi]perylene	191-24-2	99%	C <sub>22</sub> H <sub>12</sub>	RESTEK
Phenanthrene-D10	1517-22-2		C <sub>14</sub> D <sub>10</sub>	SUPELCO
Fluoranthene-D10	93951-69-0		C <sub>16</sub> D <sub>10</sub>	SUPELCO
Benzo(a) pyrene-D12	.63466-71-7		C <sub>20</sub> D <sub>12</sub>	SUPELCO
P-Terphenyl-D14	1718-51-0		C <sub>18</sub> D <sub>14</sub>	SUPELCO

**5. Prélèvement et conservation**

Prélever les échantillons dans des flacons en verre brun ayants un volume de 1000 ml et fermés avec des bouchons contenant des joints en téflon et les conservés à 4°C. Le délai de conservation entre le prélèvement et l'extraction ne doit pas excéder 7 jours afin d'éviter les pertes.

Remplir la bouteille d'échantillonnage au ménisque.

## 6. principe

La détermination des hydrocarbures polycycliques aromatiques dans un échantillon d'eau se fait par extraction liquide-liquide à l'aide d'un solvant organique (hexane) et après purification si nécessaire et concentration avec le rotavapeur puis avec un jet d'azote l'extrait est analysé par chromatographe en phase gazeuse couplé à un spectre de masse.

## 7. Solutions standards

### 7.1 Préparation des solutions standards

Le domaine d'application utilisé pour le dosage par chromatographie en phase gazeuse couplé à un spectromètre de masse se situe entre 0.5 et 3 mg/l de HAP.

On prépare une série de dilutions avec l'hexane dans des fioles de 10 ml à partir de la solution mère de 2000 ppm selon les proportions suivantes :

	Concentration de solution étalon (ppm)	Volume prélevé de solution mère (µl)	Volume final (ml)
(a)	0	0	10
(b)	0.5	2.5	10
(c)	1	5	10
(d)	1.5	7.5	10
(e)	2	10	10
(f)	2.5	12.5	10
(g)	3	15	10
(h)	10	50	10

**Note - Ces solutions sont conservées à -25°C et utilisées pendant 6 mois**

### 7.2 Préparation de solution standard d'injection

A partir de la masse pesée (0.01g) du standard d'injection p-Terphenyl-D14, on prépare une dilution avec l'hexane dans une fiole de 100 ml. (A)

**Note - Ces solutions sont conservées à -25°C.**

### 7.3 Préparation de solution standard interne

-A partir de la masse pesée (0.01g) du standard interne Phénanthrène-D10, on prépare une dilution avec l'hexane dans une fiole de 100 ml (100 ppm).

-A partir de la masse pesée (0.01g) du standard interne Benzo (a) pyrène-D12, on prépare une dilution avec l'hexane dans une fiole de 100 ml (100 ppm).

-A partir de la masse pesée (0.01g) du standard interne Fluoranthene-D10, on prépare une dilution avec l'hexane dans une fiole de 100 ml (100 ppm).

On prépare une mixture de 30 ppm de standard interne en prélevant 30 ml des trois solutions préparées dans une fiole de 100 ml et on complète avec de l'hexane. (B)

**Note - Ces solutions sont conservées à -25°C**

#### Préparation de la solution du standard interne ajouté aux échantillons

-A partir de la mixture de 30ppm du standard interne (B) on prend 10 ml et on prépare une dilution avec l'acétone dans une fiole de 100 ml (3ppm) (C)

**Note - Cette solution est ajoutée aux échantillons d'eau**

#### Préparation de la solution standards pour le calcul du taux de récupération

A partir de la solution (h) de 10 ppm, on prend 1ml et on prépare une dilution avec l'acétone dans une fiole de 10ml (1ppm) (D)

### 7.4 Préparation des solutions de calibration

On donne ci-dessous un tableau récapitulatif des différentes concentrations préparées dans des viales pour tracer la courbe de calibration.

Concentration de solutions standards (ppm)	Volume prélève de solutions standards (ml)	Volume ajouté de solution standard d'injection (A) (µl)	Volume ajouté de solution standard interne (Mixture) (B) (µl)
0	1 (a)	10	20
0.5	1 (b)	10	20
1	1(c)	10	20
1.5	1(d)	10	20
2	1(e)	10	20
2.5	1(f)	10	20
3	1(g)	10	20

**Note - Ces solutions sont préparées pour chaque série d'échantillon analysé. Elles ne peuvent être réutilisées.**

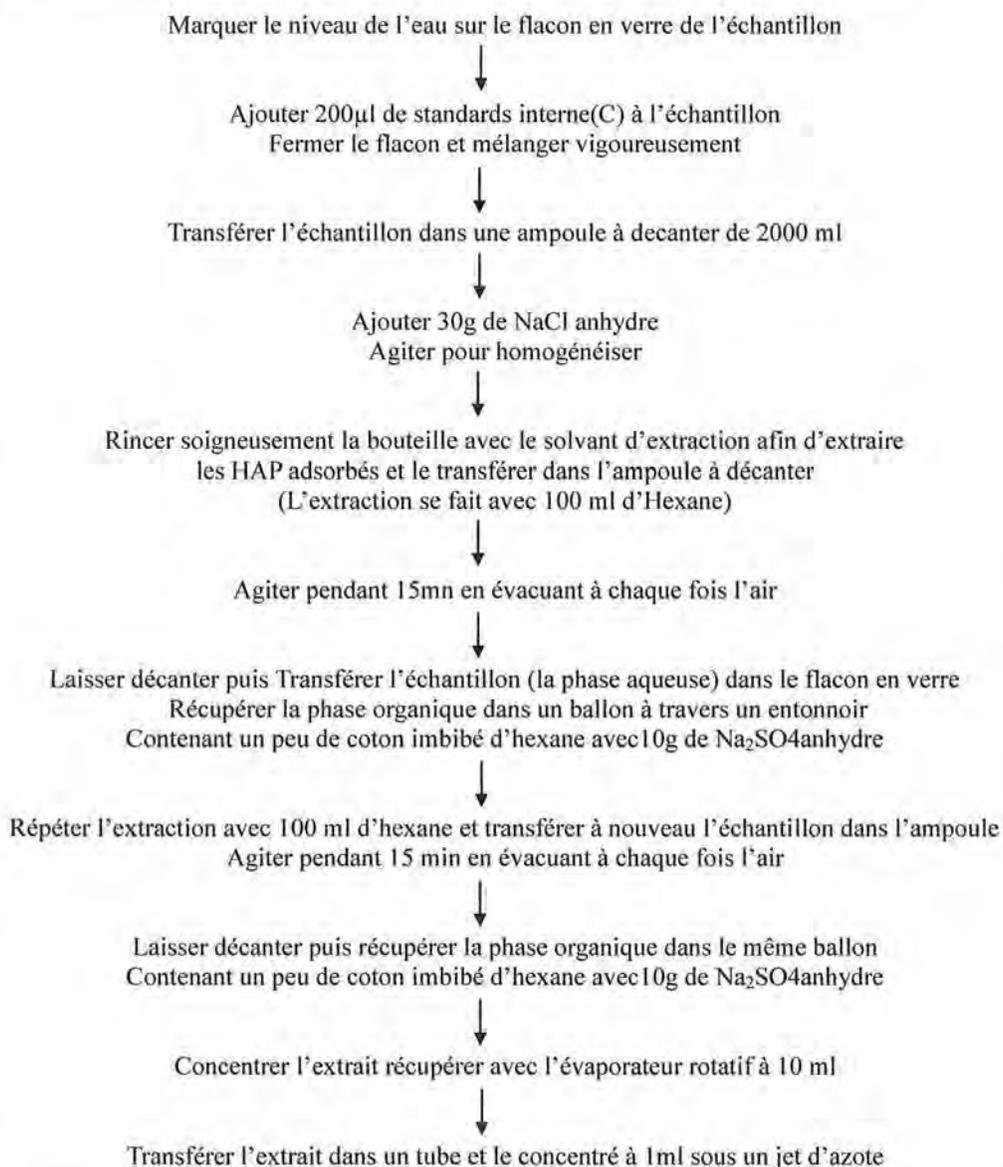
On prépare une autre série de standard pour vérifier le taux de récupération du standards interne on donne ci-dessous un tableau récapitulatif des différentes concentrations préparées dans des viales.

Volume prélevé de l'hexane (ml)	Volume prélevé de standard interne (B) (µl)	Concentration de standard interne (ppm)	Volume prélevé de standards d'injection(A) (µl)	Concentration de standard d'injection (ppm)
1	5	0.15	10	1
1	10	0.30	10	1

1	15	0.45	10	1
1	20	0.60	10	1
1	25	0.75	10	1

## 8. Procédures de prétraitement

### 8.1 Prétraitement de l'échantillon (Extraction des HAP par l'Hexane)



Ajouter 10µl de standard d'injection à l'extrait dans le tube



Transférer l'extrait dans une vial Effectuer l'analyse par GCMS

### 8.2 Taux de récupération

On prend 1000 ml d'échantillon d'eau pure dans un flacon, on ajoute 1ml de la mixture du standard de HAP (D) et on procède au prétraitement de l'échantillon comme s'est indiqué ci-dessus puis l'analysé avec le GCMS.

### 8.3 Test du blanc

Un échantillon d'eau pure est utilisé pour le test du blanc, il est traité de la même façon qu'un échantillon réel et doit accompagner chaque série d'analyse dans le but d'assurer une performance de la procédure.

La valeur détectée doit être moins de 50% de la plus basse concentration

### 8.4 Purification de l'extrait après extraction

La purification est nécessaire seulement si l'extrait est coloré

#### 8.4.1 Préparation du gel de silice

On pèse 95g de gel de silice, on le met dans l'étuve pendant 15 h à 130°C.

On ajoute à 95g de gel de silice, 5ml de H<sub>2</sub>O (5%), on mélange pendant 30 mn jusqu'à homogénéisation et on laisse refroidir dans un dessiccateur pendant 15 heures

Ce gel est utilisé pendant 7 jours.

#### 8.4.2 Préparation de la colonne de purification

Placer un petit bout de coton imbibé d'hexane à l'intérieur de la colonne ; transférer 5 g du gel de silice dilué avec une quantité d'hexane, laisser décanter puis ajouter 2 cm de Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Jeter la quantité en excès de l'hexane juste au dessus du Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pour éviter la formation de bulle d'air.

#### 8.4.3 Éluion de l'extrait

Laver la colonne avec 10 ml d'hexane



Transférer l'extrait avec une pipette pasteur

Jeter l'hexane sans dépasser le niveau de Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dans la colonne à un débit de (1ml/min)



Laver les parois du tube et de la colonne qui contient l'extrait avec 2 ml d'hexane et les transférer dans la colonne

Jeter l'hexane sans dépasser le niveau de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  dans la colonne à un débit de (1ml/min)



Ajouter 8ml d'hexane dans la colonne

Jeter l'hexane sans dépasser le niveau de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  dans la colonne à un débit de (1ml/min)



Récupérer l'extrait avec les 100 ml du mélange de 1% acétone / hexane (1ml acétone dans 99ml d'hexane, avec précision)

Goutte à goutte à 1ml/min dans un ballon juste au niveau de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$



Concentré l'extrait avec l'évaporateur rotatif à 10 ml, le transférer dans un tube à essai gradué



Concentrer les 10ml sous un jet d'azote à 1ml

Ajouter 10 $\mu\text{l}$  de standard d'injection (A) à l'extrait dans le tube



Transférer l'extrait dans une vial et effectuer l'analyse par GCMS

## 9. Evaluation et Mesure

### 9.1 Mesure

- 1- Vérifier les conditions d'opération des différents systèmes (GC, MS, échantillonneur)
- 2- Introduire les viales qui contiennent les solutions de calibration ainsi que la vial qui contient l'extrait (l'échantillon) dans l'échantillonneur automatique
- 3- effectuer l'analyse.
- 4- Le benzo(b) fluoranthene et le benzo (k) fluoranthene ne peuvent pas être séparés complètement donc ils ne peuvent pas être déterminés comme le benzofluoranthene
- 5- Les résultats sont exprimés en  $\mu\text{g/L}$

#### a. Les paramètres de l'échantillonneur AOC-20i

#of Rinses with presolvent	2
#of Rinses with solvent(post)	3
#of Rinses with sample	2
Plunger speed (suction)	High
Viscosity com.time	0.2
Plunger speed (injection)	High
Syringe insertion speed	High
Injection Mode	Normal
Pumping Times	3
Inj. Port dwell Time	0.3sec
Terminal Air Gap	No

Plunger Washing Speed	High
Washing Volume	8µl
Syringe suction position	0.0mm
Syringe Injection position	0.0mm
Use 3 solvent vial	1vial

### b. Les paramètres chromatographiques

Column oven temperature	45°C
Injection temperature	250°C
Injection mode	Splitless
Sampling Time	1.00 min
Flow control mode	Linear Velocity
Pressure	64.9 KPa
Total Flow	50 mL/min
Column Flow	1.20 mL/min
Linear Velocity	40.0 cm/sec
Purge Flow	4.0 mL/min
Split Ratio	- 1.0
High Pressure Injection	On
High Press. Inj. pressure	250.0 kpa
High Press. Inj. time	1.5 min
Carrier Gas Saver	OFF
Splitter Hold	OFF

### Oven Temperature Program

Rate	Température (°C)	Hold Time (min)
-	45.0	1.00
45.00	130.0	0.00
12.00	180.0	0.00
7.00	240.00	0.00
12.00	320.00	4.00

### c. Les paramètres du spectromètre de masse

Ion Source Température	200.00 °C
Interface temperature	250°C
Solvent Cut Time	4.50 min
Detector Gain Mode	Relative
Detector Gain	0 kv
Threshold	0

Start Time	4.8min
End Time	25.00 min
ACQ Mode	Scan
Event Time	0.50 sec
Scan Speed	833
Start m/z	45.00
End m/z	450.00

#### d. Target masse, référence masse and R.T,

Nom	Target masse (m/z)	Masse de référence (m/z)	Temps de rétention (min)
Naphtalène	128	102	5,02
1-Methylnaphthalene	142	115	5,83
2-Methylnaphthalene	142	115	5,98
Acenaphthylene	152	150	7,14
Acenaphthene	154	153	7,44
Fluorene	166	165	8,38
Phénanthrène	178	152	10,50
Anthracène	178	152	10,62
Fluoranthene	202	200	13,82
Pyrène	202	101	14,48
Benz[a]anthracène	228	226	18,05
Chrysene	228	226	18,15
Benzo[b]fluoranthene	252	250	20,58
Benzo[k]fluoranthene	252	250	20,63
Benzo[a]Pyrène	252	250	21,21
3-Methylcholanthrene	268	269	21,96
Indeno (1, 2,3-cd) Pyrène	276	138	23,26
Dibenzo [a,h]anthracène	278	139	23,30
Benzo[ghi]perylene	276	138	23,72
Phenanthrene-D10	188	80	10,45
Fluoranthene-D10	212	106	13,77
Benzo(a) pyrene-D12	264	-	21,18
P-Terphenyl-D14	244	243	15,20

#### 9.2 Evaluation

Le calcul des standards de calibration et des échantillons se fait par la méthode PAH « new » GCMS solution.

Les valeurs analysés sont automatiquement corrigés parle taux de récupération du standard interne. Des standards internes sont utilisés pour calculer le taux de récupération dans cette méthode on utilise trois déterres qui correspondent a un groupe de composes qui ont des temps de rétention proche voir tableau ci-dessous.

Composés	Standard internes
Acénaphène	Phenanthrene-d10
Fluorene	Phenanthrene-d10
Phénanthrène	Phenanthrene-d10
Anthracène	Fluoanthene-d10
Fluoranthene	Fluoanthene-d10
Pyrene	Fluoanthene-d10
Benzo(a) anthracene	Benzo(a)pyrene-d10
crysene	Benzo(a)pyrene-d10
Benzo[b]fluoranthene	Benzo(a)pyrene-d10
Benzo[k]fluoranthene	Benzo(a)pyrene-d10
Benzo[a]Pyrène	Benzo(a)pyrene-d10
3-Methylcholanthrene	Benzo(a)pyrene-d10
Indeno (1, 2,3-cd) Pyrène	Benzo(a)pyrene-d10
Dibenzo [a,h]anthracène	Benzo(a)pyrene-d10
Benzo[ghi]perylene	Benzo(a)pyrene-d10

Vérifier le taux de récupération du standard interne par la deuxième courbe de calibration(7.4)  
On copie le dossier pour chaque échantillon et batch processing pour la deuxième courbe de calibration puis copier datafile pour chaque échantillon en utilisant GCMS solution méthode « new PAHD » puis le calcul de taux de récupération de pour chaque détéré en utilisant l'équation ci-dessous.

La fiabilité des résultats est vérifiée par le taux de récupération des standards internes misent dans l'échantillon selon la formule suivante :

$$\frac{\text{Concentration trouvée}}{\text{Concentration théorique}} * 100$$

Si le taux est compris ente 70% 130% le résultat est fiable.

### Expression des résultats :

La concentration des échantillons est calculée par l'équation suivante :

$$C = \frac{m_{ex}}{V_S}$$

**C** : concentration de chaque composé de HAP trouvé dans la phase aqueuse en µg/L

**m<sub>ex</sub>** : la quantité du composé dans l'extrait en µg

**V<sub>S</sub>** : volume de l'échantillon en L

### 10. limites de Détection

	limite de detection* (µg/L)	limite de quantification* (µg/L)
Acenaphthene	0.6	2
Fluorene	0.2	0.4
Phenanthrene	0.02	1
Anthracene	0.04	0.2
Fluoranthene	0.02	0.05
Pyrene	0.02	0.1
Benz[a]anthracene	0.02	0.1
Chrysene	0.02	0.05
Benzo[fluoranthene	0.2	0.5
Benzo[a]pyrene	0.2	0.5
3-Methylcholanthrene	0.2	0.5
Indeno[1,2,3-cd]pyrene	0.2	0.6
Dibenz[a,h]anthracene	0.2	0.6
Benzo[ghi]perylene	0.3	0.9

\*Quand 1 l D'echantillon est pris

## 11. Référence

**DRAFT INTERNATIONAL STANDARD ISO/ DIS 28540**

## 12. Enregistrement et Révisions des Modes Opératoires Normalisés

Octobre, 2010: première Révision faite par LRC

Fevrier 2012: deuxieme Révision faite par LRC

<b>Titre : Dosage des Hydrocarbures Aromatique polycyclique dans le sol par GCMS</b>	
<b>Norme internationale : ISO 18287</b>	
<b>Les objectifs :</b> <b>Analyse de sol</b>	<b>Fait par :</b> <b>M<sup>me</sup> NECHAOUNI Leila</b> <b>M<sup>me</sup> KIMRI Leila</b> <b>M<sup>me</sup> OMRI Linda</b>
<b>Date de préparation</b> <b>Février 2011</b>	<b>Responsable</b>
<b>Date d'approbation</b>	
<p><b>1. Elément analysé</b></p> <p>Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)</p> <p>Cette méthode permet l'identification et la quantification des HAP présents dans le sol</p> <p><b>2. Mesure de sécurité</b></p> <p>Les standards utilisés sont très nocifs pour la santé et l'environnement des gants et des lunettes de protection sont conseillés pendant les pratiques. Les déchets de standards et de solvant sont stockés.</p> <p><b>3. Appareillage et matériel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Tubes en verre brun de 100 ml.</li> <li>-Ampoules à décanter de 300 ml</li> <li>-Support d'ampoules</li> <li>-Ballon SPC29- de 300 ml</li> <li>-Entonnoirs</li> <li>-Colonne chromatographique (pour la purification d'extrait)</li> <li>-Dessiccateur</li> <li>-Tubes à essai (20ml ,10 ml).</li> </ul>	

- fioles jaugées (10ml, 100ml), micro seringues (25µl, 50 µl), pipettes (1ml), et des pipetes pasteur.
- Viales de 1ml
- Ajustable de bouchon de viales
- Evaporateur rotatif LABOROTA 4000, Heidolph.
- Chromatographe en phase gazeuse de marque SHIMADZU, modèle GCMS 2010
- Un échantillonneur automatique AOC-20i
- Un détecteur de spectromètre de masse de marque SHIMADZU, modèle GCMS 2010
- Logiciel permettant l'acquisition et le traitement des données provenant de l'instrument.
- Colonne chromatographique capillaire d'une longueur de 30 m x 0.25 mm Di, d'épaisseur 0.25µm et de type HP5ms

#### 4. Réactifs et étalons

##### 4.1 Réactifs

Noms de réactif	Numéro de CAS	Pureté	Formule chimique	Marque
Sulfate de sodium	77-82-6		Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Kanto chemical
Chlorure de sodium	7647-14-5	99.5%	NaCl	PROLABO
Hexane	110-54-3	PESTINORM ≥95%	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	PROLABO
Acétone	016-00346	99.5%	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	WAKO
Ethanol	64-17-5	99.5%	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	Panreac
Gel de silice 40	63231-67-4	*****	*****	Sigma Aldrich

- Sulfate de sodium, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, anhydre, purifié préalablement par un chauffage à 300 °C pendant 8 h
- Chlorure de sodium, NaCl, anhydre, purifié préalablement par un chauffage à 300 °C pendant 8 h
- Gaz d'Hélium (He) pour la chromatographie en phase gazeuse
- Gaz d'Azote (N<sub>2</sub>) pour évaporer les extraits.

## 4.2 étalons

- Solution standard mère de 2000 ppm RESTEK (mixture de 19HAP)
- Solution standard interne Phénanthrène-D10
- Solution standard interne Fluoranthène-D10
- Solution standard interne Benzo (a) pyrène-D12
- Solution standard d'injection p-Terphenyl-D14

Noms	Numéro de CAS	Pureté	Formule chimique	Marque
Naphtalène	91-20-3	99%	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub>	RESTEK
1-Methylnaphtalene	90-12-0	99%	C <sub>11</sub> H <sub>10</sub>	RESTEK
2-Methylnaphtalene	91-57-6	97%	C <sub>11</sub> H <sub>10</sub>	RESTEK
Acenaphthylene	208-96-8	99%	C <sub>12</sub> H <sub>8</sub>	RESTEK
Acenaphthene	83-32-9	99%	C <sub>12</sub> H <sub>10</sub>	RESTEK
Fluorene	86-73-7	99%	C <sub>13</sub> H <sub>10</sub>	RESTEK
Phénanthrène	85-01-8	99%	C <sub>14</sub> H <sub>10</sub>	RESTEK
Anthracène	120-12-7	99%	C <sub>14</sub> H <sub>10</sub>	RESTEK
Fluoranthene	206-44-0	98%	C <sub>16</sub> H <sub>10</sub>	RESTEK
Pyrène	129-00-0	98%	C <sub>16</sub> H <sub>10</sub>	RESTEK
Benz[a]anthracène	56-55-3	99%	C <sub>18</sub> H <sub>12</sub>	RESTEK
Chrysene	218-01-9	99%	C <sub>18</sub> H <sub>12</sub>	RESTEK
Benzo[b]fluoranthene	205-99-2	99%	C <sub>20</sub> H <sub>12</sub>	RESTEK
Benzo[k]fluoranthene	207-08-9	99%	C <sub>20</sub> H <sub>12</sub>	RESTEK
Benzo[a]Pyrène	50-32-8	99%	C <sub>20</sub> H <sub>12</sub>	RESTEK
3-Methylcholanthrene	56-49-5	99%	C <sub>21</sub> H <sub>16</sub>	RESTEK
Indeno (1, 2,3-cd) Pyrène	193-39-5	99%	C <sub>22</sub> H <sub>12</sub>	RESTEK
Dibenzo [a,h]anthracène	53-70-3	99%	C <sub>22</sub> H <sub>14</sub>	RESTEK
Benzo [ghi]perylene	191-24-2	99%	C <sub>22</sub> H <sub>12</sub>	RESTEK
Phénanthrène-D10	1517-22-2		C <sub>14</sub> D <sub>10</sub>	SUPELCO
Fluoranthene-D10	93951-69-0		C <sub>16</sub> D <sub>10</sub>	SUPELCO
Benzo(a) pyrène-D12	.63466-71-7		C <sub>20</sub> D <sub>12</sub>	SUPELCO
P-Terphenyl-D14	1718-51-0		C <sub>18</sub> D <sub>14</sub>	SUPELCO

## 5. Prélèvement et conservation

Prélever les échantillons dans des flacons en verre ayants un volume de\*\*\*\*ml et fermés avec des bouchons contenant des joints en téflon et les conservés à 4°C. Le délai de conservation entre le prélèvement et l'extraction ne doit pas excéder 7 jours afin d'éviter les pertes.

## 6. principe

La détermination des hydrocarbures polycycliques aromatiques dans un échantillon de sédiment se fait par extraction ultrasonique et après purification si nécessaire et concentration avec le rotavapeur puis un jet d'azote l'extrait est analysé par chromatographe en phase gazeuse couplé à un spectre de masse.

## 7. Solutions standards

### 7.1 Préparation des solutions standards

Le domaine d'application utilisé pour le dosage par chromatographie en phase gazeuse couplé à un spectromètre de masse se situe entre 0.5 et 3 mg/l de HAP

On prépare une série de dilutions avec l'hexane dans des fioles de 10 ml à partir de la solution mère de 2000 ppm selon les proportions suivantes :

	Concentration de solution étalon (ppm)	Volume prélevé de solution mère (µl)	Volume final (ml)
(a)	0	0	10
(b)	0.5	2.5	10
(c)	1	5	10
(d)	1.5	7.5	10
(e)	2	10	10
(f)	2.5	12.5	10
(g)	3	15	10
(h)	10	50	10

**Note - Ces solutions sont conservées à -25°C et utilisées pendant un mois**

### 7.2 Préparation de solution standard d'injection

A partir de la masse pesée (0.01g) du standard d'injection p-Terphenyl-D14, on prépare une dilution avec l'hexane dans une fiole de 100 ml. (A)

**Note - Ces solutions sont conservées à -25°C.**

### 7.3 Préparation de solution standard interne

-A partir de la masse pesée (0.01g) du standard interne Phénanthrène-D10, on prépare une dilution avec l'hexane dans une fiole de 100 ml (100 ppm).

-A partir de la masse pesée (0.01g) du standard interne Benzo (a) pyrène-D12, on prépare une dilution avec l'hexane dans une fiole de 100 ml (100 ppm).

-A partir de la masse pesée (0.01g) du standard interne Fluoranthene-D10, on prépare une dilution avec l'hexane dans une fiole de 100 ml (100 ppm).

On prépare une mixture de 30 ppm de standard interne en prélevant 30 ml des trois solutions préparées dans une fiole de 100 ml et on complète avec 10 ml d'hexane. (B)

**Note - Ces solutions sont conservées à -25°C**

**Préparation de la solution du standard interne ajouté aux échantillons**

-A partir de la mixture de 30ppm du standard interne (B) on prend 10 ml et on prépare une dilution avec l'acétone dans une fiole de 100 ml (3ppm)(C)

**Note - Cette solution est ajoutée aux échantillons d'eau**

**Préparation de la solution standards pour le calcul du taux de récupération**

A partir de la solution (h) de 10 ppm, on prend 1ml et on prépare une dilution avec l'acétone dans une fiole de 10ml (1ppm) (D)

**7.4 Préparation des solutions de calibration**

On donne ci-dessous un tableau récapitulatif des différentes concentrations préparées dans des viales pour tracer la courbe de calibration.

Concentration de solutions standards (ppm)	Volume prélevé de solutions standards (ml)	Volume ajouté de solution standard d'injection (A) ( $\mu$ l)	Volume ajouté de solution standard interne (Mixture) (B) ( $\mu$ l)
0	1 (a)	10	20
0.5	1 (b)	10	20
1	1(c)	10	20
1.5	1(d)	10	20
2	1(e)	10	20
2.5	1(f)	10	20
3	1(g)	10	20

**Note - Ces solutions sont préparées pour chaque série d'échantillon analysé. Elles ne peuvent être réutilisées.**

On prépare une autre série de standard pour vérifier le taux de récupération du standards interne on donne ci-dessous un tableau récapitulatif des différentes concentrations préparées dans des viales.

Volume prélevé de l'hexane (ml)	Volume prélevé de standard interne (B) ( $\mu$ l)	Concentration de standard interne (ppm)	Volume prélevé de standards d'injection(A) ( $\mu$ l)	Concentration de standard d'injection (ppm)
1	5	0.15	10	1
1	10	0.30	10	1
1	15	0.45	10	1
1	20	0.60	10	1
1	25	0.75	10	1

## 8. Procédure de prétraitement

### 8.1 Prétraitement de l'échantillon (Extraction des HAP)



de l'analyse par GC/MS

## 8.2 Préparation du taux de récupération

On prend un tube brun de 100 ml vide et on met 10ml de l'eau pure ;on ajoute 1ml de la mixture des 19HAP (D) et on procède aux mêmes étapes du prétraitement de l'échantillon comme c'est indiqué ci-dessus puis l'analyse avec le GCMS.

Le taux de récupération doit être compris entre 70% à 130% pour les standards certifier.

(Cette préparation se fait une fois par moi).

## 8.3 Test du blanc

On prend un tube brun de 100 ml vide et on met 200µl de standard interne et on procède aux mêmes étapes du prétraitement de l'échantillon comme c'est indiqué ci-dessus puis l'analyse avec le GCMS

## 8.4 Purification de l'extrait après extraction

La purification est nécessaire seulement si l'extrait est coloré

### 8.4.1 Préparation du gel de silice

On pèse 95g de gel de silice, on le met dans l'étuve pendant 15 h à 130°C.

On ajoute à 95g de gel de silice, 5ml de H<sub>2</sub>O (5%), on mélange pendant 30 mn jusqu'à homogénéisation et on laisse refroidir dans un dessiccateur pendant 15 hours

Ce gel est utilisé pendant 7 jours.

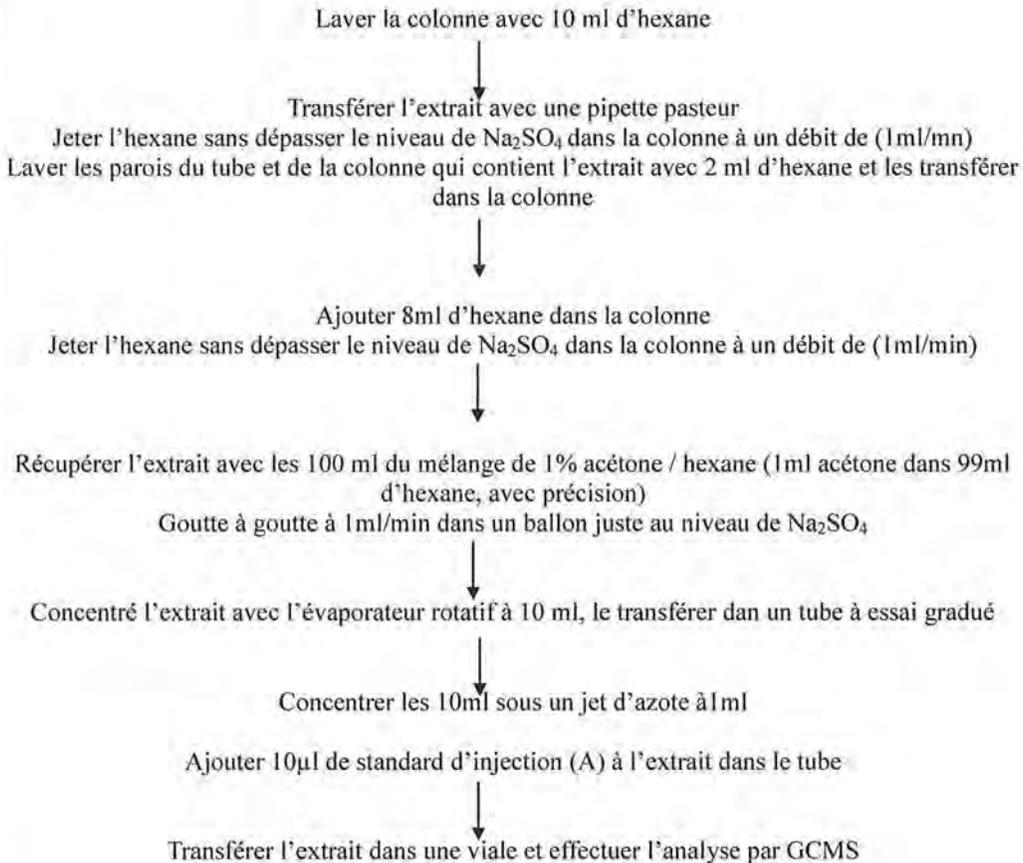
### 8.4.2 Préparation de la colonne de purification

Placer un petit bout de Cotton imbibé d'hexane à l'intérieur de la colonne

Transférer 5 g du gel de silice dilué avec une quantité d'hexane, laisser décanter puis ajouter 2 cm de Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Jeter la quantité en excès de l'hexane juste au dessus du Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pour éviter la formation de bulle d'air

### 8.4.3 Éluion de l'extrait



## 9. Evaluation et Mesure

### 9.1 Mesure

- 1- Vérifier les conditions d'opération des différents systèmes (GC, MS, échantillonneur)
- 2- Introduire les viales qui contiennent les solutions de calibration ainsi que la vialle qui contient l'extrait (l'échantillon) dans l'échantillonneur automatique
- 3- effectuer l'analyse
- 4- Le benzo(b) fluoranthene et le benzo (k fluoranthene ne peuvent pas être sépare complètement donc ils ne peuvent pas être déterminé comme le benzofluranthene
- 5- Les résultats d'analyse sont obtenus à l'aide d'un système informatisé de traitement de données.
- 6- Les résultats sont exprimés en mg/Kg

**a. Les paramètres de l'échantillonneur AOC-20i**

#of Rinses with presolvent	2
#of Rinses with solvent(post)	3
#of Rinses with sample	2
Plunger speed (suction)	High
Viscosity com.time	0.2
Plunger speed (injection)	High
Syringe insertion speed	High
Injection Mode	Normal
Pumping Times	3
Inj. Port dwell Time	0.3sec
Terminal Air Gap	No
Plunger Washing Speed	High
Washing Volume	8µl
Syringe suction position	0.0mm
Syringe Injection position	0.0mm
Use 3 solvent vial	1 vial

**b. Les paramètres chromatographiques**

Column oven temperature	45°C
Injection temperature	250°C
Injection mode	Splitless
Sampling Time	1.00 min
Flow control mode	Linear Velocity
Pressure	64.9 KPa
Total Flow	50 mL/min
Column Flow	1.20 mL/min
Linear Velocity	40.0 cm/sec
Purge Flow	4.0 mL/min
Split Ratio	- 1.0
High Pressure Injection	On
High Press. Inj .pressure	250.0 kpa
High Press. Inj .time	1.5 min
Carrier Gas Saver	OFF
Splitter Hold	OFF

**Oven Temperature Program**

Rate	Température (°C)	Hold Time (min)
-	45.0	1.00
45.00	130.0	0.00
12.00	180.0	0.00

7.00	240.00	0.00
12.00	320.00	4.00

### c. Les paramètres du spectromètre de masse

Ion Source Température	200.00 °C
Interface temperature	250°C
Solvent Cut Time	4.50 min
Detector Gain Mode	Relative
Detector Gain	0 kv
Threshold	0
Start Time	4 .8min
End Time	25.00 min
ACQ Mode	Scan
Event Time	0.50 sec
Scan Speed	833
Start m/z	45.00
End m/z	450.00

### d. Target masse, référence masse and R.T,

Nom	Target masse (m/z)	Temps de rétention (mn)	Masse de référence (m/z)
Naphtalène	128	5,0242	102
1-Methylnaphthalene	142	5,833	115
2-Methylnaphthalene	142	5,975	115
Acenaphthylene	152	7,142	150
Acenaphthene	154	7,442	153
Fluorene	166	8,383	165
Phénanthrène	178	10,508	152
Anthracène	178	10,617	152
Fluoranthene	202	13,817	200
Pyrène	202	14,483	101
Benz[a]anthracène	228	18,050	226
Chrysene	228	18,150	226
Benzo[b]fluoranthene	252	20,583	250
Benzo[k]fluoranthene	252	20,633	250
Benzo[a]Pyrène	252	21,208	250
3-Methylcholanthrene	268	21,958	269
Indeno (1, 2,3-cd) Pyrène	276	23,258	138
Dibenzo [a,h]anthracène	278	23,300	139

Benzo[ghi]perylene	276	23,717	138
Phenanthrene-D10	188	10,450	80
Fluoranthene-D10	212	13,767	106
Benzo(a) pyrene-D12	264	21,175	-
P-Terphenyl-D14	244	15,200	243

## 9.2 Evaluation

Le calcul des standards de calibration et des échantillons se fait par la méthode PAH « new » GCMS solution.

Les valeurs analysés sont automatiquement corrigés par le taux de récupération du standard interne. Des standards internes sont utilisés pour calculer le taux de récupération dans cette méthode on utilise trois déterres qui correspondent a un groupe de composés qui ont des temps de rétention proche voir tableau ci-dessous.

Composés	Standard internes
Acénaphène	Phenanthrene-d 10
Fluorene	Phenanthrene-d 10
Phénanthrène	Phenanthrene-d 10
Anthracène	Fluoanthene-d 10
Fluoranthene	Fluoanthene-d 10
Pyrene	Fluoanthene-d 10
Benzo(a) anthracene	Benzo(a)pyrene-d10
crysene	Benzo(a)pyrene-d10
Benzo[b]fluoranthene	Benzo(a)pyrene-d10
Benzo[k]fluoranthene	Benzo(a)pyrene-d10
Benzo[a]Pyrène	Benzo(a)pyrene-d10
3-Methylcholanthrene	Benzo(a)pyrene-d10
Indeno (1, 2,3-cd) Pyrène	Benzo(a)pyrene-d10
Dibenzo [a,h]anthracène	Benzo(a)pyrene-d10
Benzo[ghi]perylene	Benzo(a)pyrene-d10

Vérifier le taux de récupération du standard interne par la deuxième courbe de calibration (7.4)

On copie le dossier pour chaque échantillon et batch processing pour la deuxième courbe de calibration puis copier datafile pour chaque échantillon en utilisant GCMS solution méthode « new PAHD » puis le calcul de taux de la récupération de pour chaque déterré en utilisant l'équation ci-dessous.

La fiabilité des résultats est vérifiée par le taux de récupération des standards internes misent dans l'échantillon selon la formule suivante :

$$\frac{\text{Concentration trouvée}}{\text{Concentration théorique}} * 100$$

Si le taux est compris entre 70% | 30% le résultat est fiable.

**Expression des résultats :**

$$W_n = \frac{m_{ex}}{m * \frac{Pw_s}{100}}$$

**W<sub>n</sub>** : la concentration de chaque composé de HAP trouvé dans le sédiment séché en µg/g (mg/Kg)

**m<sub>ex</sub>** : la quantité de chaque composé de HAP dans l'extrait en µg.

**m** : la masse du sédiment utilisé pour l'extraction en g.

**Pw<sub>s</sub>** : le pourcentage massique d'humidité présente dans le sédiment séché (ce facteur n'est pas utilisé si le sédiment est déjà séché).

$$Pw_s = \frac{W_d}{W} * 100$$

**W** : la masse du sédiment avant séchage.

**W<sub>d</sub>** : la masse du sédiment après séchage.

$$Pw = \frac{W - W_d}{W} * 100$$

**Pw** : le pourcentage en eau

**10. limites de Détection**

noms	Limites de détection µg/Kg	Limites de quantification µg/Kg
Acénaphthènes	30	70
Fluorene	6	20
Phénanthrène	1	4
Anthracène	2	6
Fluoranthene	0.6	2
Pyrène	1	4
Benz[a]anthracène	1	4
Chrysene	1	3
Benzo[b]fluoranthene	7	20
Benzo[a]Pyrène	7	30
3-Methylcholanthrene	7	30
Indeno (1, 2,3-cd) Pyrène	8	30
Dibenzo [a, h] anthracène	10	30
Benzo [ghi] perylene	20	50

**11. Référence**

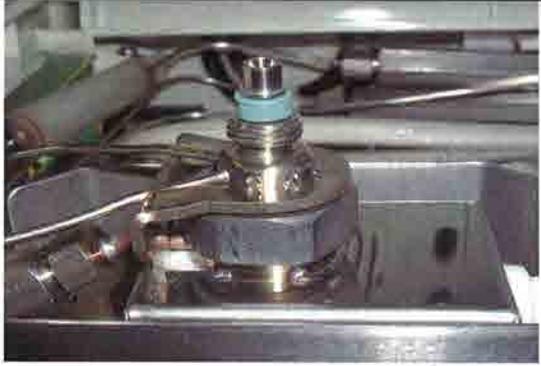
**ISO 18287**

**12. Enregistrement et Révisions des Modes Opératoires Normalisés**

Février 2010: première Révision faite par LRC

Février 2012: deuxième Révision faite par LRC

<b>Titre</b> : maintenance du septum		
<b>Les objectifs</b> :	<b>Fait par</b> :	
	M <sup>me</sup> NECHAOUNI Leila	
	M <sup>me</sup> KIMRI Leila	
	M <sup>me</sup> OMRI Linda	
<b>Date de préparation</b>	<b>Responsable</b>	
Octobre 2011		
<b>Date d'approbation</b>		
<p><b>1. Appareillage et matériel</b> Chromatographie en phase gazeuse de marque SHIMADZU .modèleGCMS 2010plus</p> <p><b>2. procédure</b> : Changement de septum</p>		
1		Arrêter l'appareil
2		Desserrer l'écrou du septum et le retirer

<p>2-1</p>		<p>image illustrant l'état de la machine après avoir retiré l'écrou</p>
<p>3</p>		<p>Retirer l'aiguille guide</p>
<p>4</p>		<p>Retirer le septum utilisé et le remplacer par un nouveau</p>

<p>5</p>		<p>Joindre l'aiguille guide</p>
<p>6</p>		<p>Serrer l'écrou du septum le plus fort possible en le tournant à 180°</p>
<p>7</p>		<p>Démarrer l'appareil</p>

<b>Titre :</b> changement de linéaire		
<b>Les objectifs :</b>		
		<b>Fait par :</b> M <sup>me</sup> NECHAOUNI Leila M <sup>me</sup> KIMRI Leila M <sup>me</sup> OMRI Linda
<b>Date de préparation</b> Octobre 2011	<b>Responsable</b>	
<b>Date d'approbation</b>		
<b>Maintenance :</b> remplacement de linear (glass insert)		
<b>1-Appareillage et matériel:</b> Chromatographe en phase gazeuse de marque shimadzu.modelGCMS-2010 PLUS		
<b>2-Procédure :</b> Remplacement de linear (glass insert)		
1		arrêter l'appareil
2		retirer l'écrou de linear en le tournant avec une clef à Monnet dans le sens contraire des aiguilles d'une montre avec une seule main
2.1		image qui illustre l'état de la machine après avoir retiré l'écrou de linear

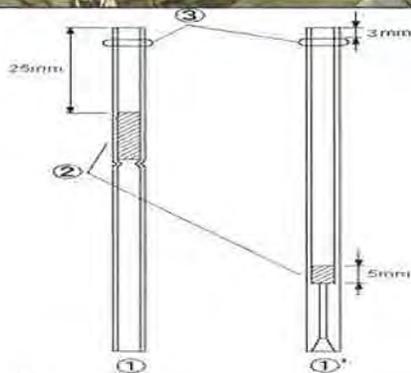


3



retire liner avec une pince

4



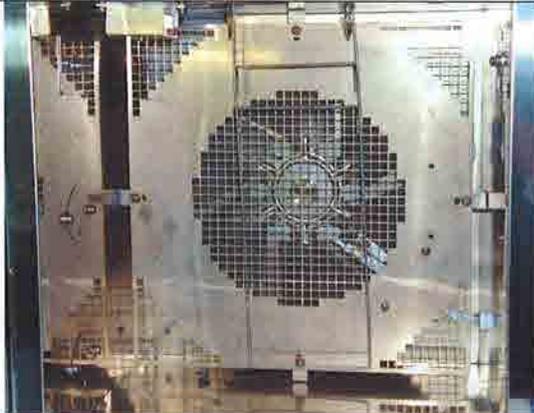
Split  
splitless

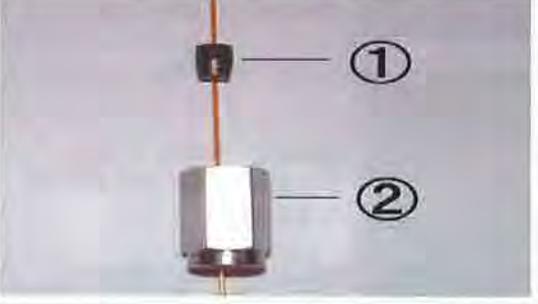
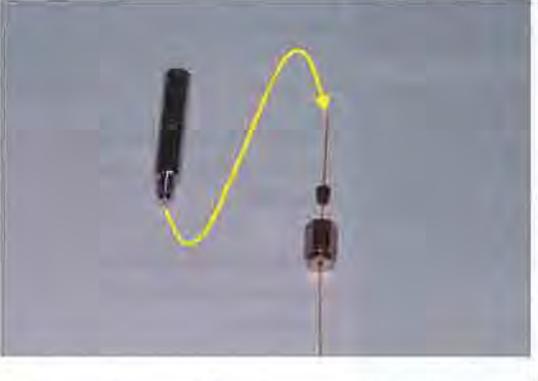
Insérer une quantité appropriée de la laine de silica dans un liner propre ou neuf (2g)

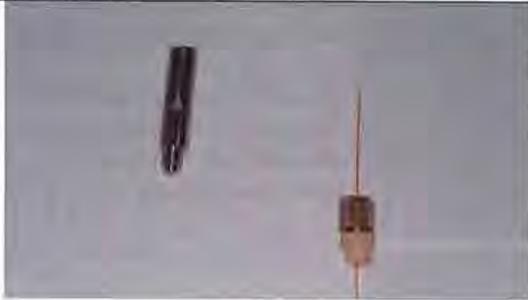
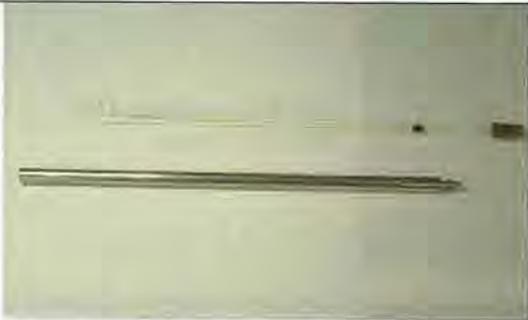
Placer un joint dans la partie supérieur du liner

5		<p>Le joint est placé approximativement à 4mm de la partie supérieur du linear</p> <p>Insérer linear dans la chambre de vaporisation en utilisant une pince en poussant doucement jusqu'a ce qui' il touche le fond.</p>
6		<p>remettre l'écrou du linear</p> <p>Serrer l'écrou manuellement</p> <p>Sécuriser l'écrou en le tournant de 45° avec la clef a Monnet</p>
7		Démarrer l'appareil

<b>Titre : Connexion de la colonne</b>		
		<b>Fait par :</b> M <sup>me</sup> NECHAOUNI Leila M <sup>me</sup> KIMRI Leila M <sup>me</sup> OMRI Linda
<b>Date de préparation</b> Octobre 2011	<b>Responsable</b>	
<b>Date d'approbation</b>		
<p><b>1-Appareillage et materiel:</b> Chromatographe en phase gazeuse de marque shimadzu.modelGCMS-2010 PLUS</p> <p><b>2-Procédure :</b> Changement de la colonne</p>		
1		arrêter l'appareil
2		Tirer le loquet du côté droit de la porte du four vers le bas pour ouvrir

3		Retirer l'écrou du côté injecteur
4		Retirer l'écrou du côté MS
5		Retirer la colonne de son emplacement

6		<p>Glisser l'écrou dans le coté injecteur de la colonne</p> <p>Glisser une ferrule vespel Orienter la ferrule vespel de sorte qu'elle pénètre bien dans l'écrou</p>
7		<p>1-férules vespel</p> <p>2-écrou</p>
8		<p>Insérer la <b>colonne JIG</b> dans la colonne</p>
9		<p>-Viser la colonne JIG avec au moins 1cm de colonne qui dépasse</p> <p>-Serrer la colonne JIG en douceur utilisant deux clefs à Monnet jusqu'à ce qu'elle ne tourne plus</p> <p>Coté gauche : clef 6mm (6x8mm)</p> <p>Coté droit : clef ¼-inch clef(1/4x5/16inch)</p> <p>-Couper la partie protubérante avec un cutteur de colonne</p>

		-Marquer avec un septum le niveau à la fin de l'écrou
10		Retire la colonne et l'écrou de la colonne JIG Assurer que la ferrule et l'écrou ne se détachent pas de la colonne Assurer que le niveau marqué est bien fixé
11		Glisser l'écrou et une ferrule dans le côté MS de la colonne  Procéder de la même manière que le côté injecteur
12		Insérer la <b>colonne JIG</b> dans la colonne pour le côté MS  Procéder de la même manière que le côté injecteur
12-1		Avant de joindre la colonne essuyer ses deux bouts avec une gaze imbibée d'acétone S'assurer que le niveau marqué n'est pas déplacé

13		<p>fixer la colonne joindre le coté injecteur de la colonne joindre le coté MS de la colonne viser les deux écrous à la main puis bien serrer avec une clef à Monnet à 20° à 40° si une nouvelle férule est placée visé avec la main puis serré avec une clef en tournant avec un angle de 360°</p>	
14		<p>Assurer que les écrous sont bien serrés du coté MS et du coté injecteur</p> <p>Fermer la porte du four de GC</p> <p>Démarrer l'appareil</p>	
15		<p>Si une nouvelle férule vespel est utilisée, une fuite d'air causée par le cycle d'échauffement peut se développer au niveau de cette férule</p> <p>En cas de fuite, réchauffer la colonne du four et la chambre de vaporisation de l'échantillon à la température utilisée lors de l'analyse</p> <p>Laisser la colonne du four refroidir puis serrer les écrous des cotés injecteur et MS à nouveau.</p>	

<b>Titre : Nettoyage linéaire</b>	
<b>Les objectifs :</b>	<b>Fait par :</b> M <sup>me</sup> NECHAOUNI Leila M <sup>me</sup> KIMRI Leila M <sup>me</sup> OMRI Linda
<b>Date de préparation</b> Octobre 2011	<b>Responsable</b>
<b>Date d'approbation</b>	
<b>Maintenance : nettoyage de linear (glass insert)</b>	
<p>Le nettoyage du linear split :</p> <p>Méthode 1 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Enlevé la laine à l'intérieur du linéaire</li> <li>- Lavé avec de l'acétone</li> <li>- Laisser trempé dans un bécber avec de l'acétone et le mettre dans l'ultrason</li> </ul> <p>Méthode 2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- -Lavé avec un détergent alcalin, laissé tremper toute une nuit dans la solution de détergent</li> <li>- Rince avec de l'eau puis avec de l'acétone</li> <li>-</li> <li>- -si linéaire est trop sale trempé dans du HNO<sub>3</sub> 1 Mole/ L laisser trempé 8 heures puis rincée avec de l'eau distillée puis acétone</li> </ul>	

<b>Titre :</b> Procédure de connexion	
<b>Les objectifs :</b> Analyse de l'eau	
<b>Fait par :</b> M <sup>me</sup> NECHAOUNI Leila M <sup>me</sup> KIMRI Leila M <sup>me</sup> OMRI Linda	
<b>Date de préparation</b> Octobre 2011	<b>Responsable</b>
<b>Date d'approbation</b>	
<b>Maintenance</b> <b>1-Appareillage et matériel:</b> Chromatographe en phase gazeuse de marque shimadzu.modelGCMS-2010 PLUS  <b>2-Procédure :</b> Procédure opératoire pour passer de P& T à l'injection directe  1. Changer la connexion des câbles au niveau du GC	
<b>Connexion du P&amp; T</b>	<b>Connexion directe AOC-20i</b>
1- rouge 2- noire 3- blanc 4- vert	1- jaune 2- rouge 3- blanc 4- noire
	

2. Vérifier le septum et le linear (nombre d'utilisation)
3. Connecter la colonne coté injecteur SPL2 (SPL1 pour P& T)
4. Sélectionner AOC-20i et SPL2 dans le système de configuration
5. Ouvrir la bouteille d'hélium
6. Démarrer le vacuum après une heure
7. Vérifier les fuites water / air avec le tuning (15minute à 2jours)
8. Réaliser l'autotuning si les conditions sont bonnes à 150 $\mu$ A (60  $\mu$ A pour P& T)
9. Vérifier les résultats de l'autotuning à partir du manuel