

The European Union's Tacis programme
for Ukraine

SUSTAINABLE LOCAL DEVELOPMENT

Monitoring

Improvement of the water



This project is funded by the
European Union

A project implemented by



Sogreah



PÖYRY GW



ADEME

Documents management

Title	Monitoring – Improvement of the water		
Code	080202 Monitoring of the water F.doc	Date Redaction	02/02/08
Index of Revision		Emitter	Philippe FICHAUX

Recipients

DANTHON Bernard
FROELICHER Bernard
BEAUDONNET Bernard
PLAIGE Benoît
FICHAUX Philippe

KORNEYEVA Tetyana
KOSIUKHNO Mikhail
TIMSHINA Svitlana

Warning

This programme is implemented by the Consortium Sogreah – PÖYRY GWK - ADEME. The views expressed in this report do not necessarily reflect the views of the European Commission.

Table of contents

1. Objectifs	4
1.1. Monitoring.....	4
1.2. Situation	4
2. Situation des laboratoires des SES	7
2.1. Situation critique.....	7
2.2. Personnel	8
2.3. Gestion	8
3. Laboratoire type	10
3.1. Organisation	10
3.2. Analyses.....	13
3.2.1. Eaux 13	
3.2.2. Pollution atmosphérique	17
3.3. Équipements	17
3.3.1. Accueil et enregistrement des échantillons	17
3.3.2. Préparation des échantillons pour l'analyse	17
3.3.3. Analyses physico-chimiques.....	17
3.3.4. Analyses bactériologiques	17
3.3.5. Stockage protégé.....	17
3.3.6. Utilités	18
3.3.7. Verrerie	18
3.3.8. Accréditation ISO 17025.....	18
3.3.9. Consommables	18
4. Approche de SLD	19
4.1. Équipements	19
4.2. Travaux	19
4.2.1. Électricité	20
4.2.2. Éclairage	20
4.2.3. Déchets liquides.....	21
4.2.4. Gaz de laboratoire	21
4.2.5. Eaux de laboratoire.....	21
4.2.6. Ventilation mécanique.....	21
4.2.7. Sols et murs	22
4.2.8. Climatisation	22
4.3. Mobilier.....	22
4.4. Consommables	22
4.5. Normes.....	22
4.6. Gestion.....	23

1. Objectifs

SLD considère que la restauration des services municipaux est une condition du développement pour deux raisons majeures :

- Les entreprises ne viendront que si la ville offre les services dont elles ont besoin ;
- Le développement ne peut concerner qu'une population en bonne santé.

1.1. Monitoring

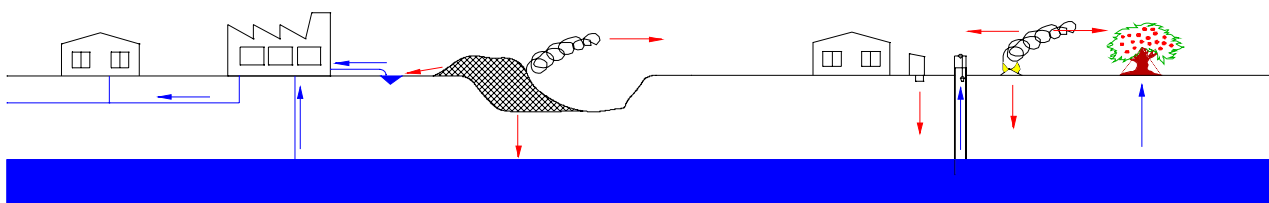
L'objectif direct de la rénovation des services municipaux est donc d'améliorer les conditions de santé et d'environnement de la population. Le propos de cette note est d'examiner comment mesurer les effets des actions entreprises.

En terme d'effets, il faut distinguer et mesurer les résultats et les impacts. Par exemple l'action de développer le réseau pour alimenter les habitants du secteur privé peut se traduire en :

- Résultats : nombre d'habitants raccordés, volume d'eau distribué, qualité de l'eau distribuée, etc.
- Impacts : diminution du nombre de cas de gastro-entérites, amélioration de la santé des nourrissons, etc.

1.2. Situation

Le schéma général de pollution est le suivant :



Source	Vecteur	Milieu	Cibles intermédiaires	Homme
Dépôts Brûlage	Gaz, poussières, aérosols	Air	Respiration	
		Air	Plantes	Nourriture
		Air	Plantes	Animaux
	Lixiviats	Eaux de surface	Boisson	
			Plantes	Nourriture
			Plantes	Animaux
		Animaux	Industries Agro-Alimentaires	Nourriture
	Lixiviats	Eaux phréatiques	Boisson	
			Plantes	Nourriture
			Animaux ¹ (d'élevage)	Industries Agro-Alimentaires
Fosses d'aisance	Vidanges	Boisson		
		Plantes	Nourriture	
		Animaux (d'élevage)	Industries Agro-Alimentaires	Nourriture

¹ L'élevage des animaux utilise de l'eau de réseau pour l'abreuvement.

Les principales pollutions sont :

- les émissions dues au brûlage des déchets (en tas dans le jardin, en poêle à la maison, des dépotoirs, des décharges) ; ce sont des gaz, des poussières, des aérosols qui atteignent :
 - directement la respiration humaine ;
 - indirectement la nourriture humaine par dépôt sur les plantes et ingestion des dites plantes par les animaux (le plus souvent avec un effet de bio-accumulation des polluants liposolubles comme les métaux lourds volatils et les dioxines).
- Les lixiviats dus aux tas de déchets et dépotoirs, brûlés ou non, qui atteignent :
 - directement la boisson humaine par les puits domestiques et par la fourniture d'eau de réseau ;
 - indirectement la nourriture par l'arrosage des cultures et la boisson des animaux.
- Les infiltrations des fosses d'aisance qui atteignent :
 - directement la boisson humaine par les puits domestiques et par la fourniture d'eau de réseau ;
 - indirectement la nourriture par l'arrosage des cultures et la boisson des animaux.

Sauf allergies, les effets des polluants atmosphériques sont à très long terme. D'autre part, la prise d'échantillons et l'analyse des métaux lourds et dioxines requiert des techniques sophistiquées et chères.

Par contre, la contamination des eaux (surtout la contamination bactériologique) provoque des effets rapides.

Pour l'OMS², parmi les principaux risques, ceux qui sont pertinents dans notre cas seraient les suivants.

DIARRHOEA

A large proportion of diarrhoeal diseases is caused by faecal-oral pathogens. In the case of infectious diarrhoea, transmission routes are affected by interactions between physical infrastructure and human behaviours. If sanitation or related hygiene is poor, e.g. when hand washing facilities are inadequate, or when faeces are disposed of improperly, human excreta may contaminate hands, which can then contaminate food or other humans (person-to-person transmission). Faecal pathogens are frequently transferred to the waterborne sewage system through flush toilets or latrines, and these may subsequently contaminate surface waters and groundwater. Human excreta also can directly contaminate the soil and enter into contact with people; flies may carry pathogens from excreta to food, for example. Through these pathways, drinking-water, recreational water or food may be contaminated and cause diarrhoeal disease following ingestion. Animal excreta also transmit pathogens. The predominant route will depend upon the survival characteristics of the pathogen, as well as local infrastructure and human behaviour. Many interventions have proven efficient in interrupting the pathogen transmission cycle at various points.

WHO recently estimated that 88% of all cases of diarrhoea globally were attributable to water, sanitation and hygiene (WHO, 2002; Prüss-Üstün et al., 2004a). The risk factor was defined as "drinking-water, sanitation and hygiene behaviour", as well as aspects of food safety that are related to water, sanitation and hygiene (i.e. food contamination by unsafe water, or the lack of domestic hygiene). Very little disease was transmitted through pathways other than those associated with water, sanitation and hygiene, or food (e.g. airborne transmission), and about 94% (84-98%) of all cases of diarrhoea around the world were attributable to the environment, resulting in more than 1.5 million deaths annually, mainly in children. The estimate for developed countries (90%; 75-98%) was slightly smaller because there were fewer cases of infectious diarrhoea, although noninfectious diarrhoea formed a relatively higher proportion of all diarrhoea cases. Water, sanitation and hygiene also play an important role in malnutrition (covered in the subsection, Malnutrition). Diarrhoea, attributable to water and sanitation accounted for 5.3% of deaths and 3.5% of DALY's in European children aged 0-14 (Valent et al., 2004).

INTESTINAL NEMATODE INFECTIONS

Ascariasis, trichuriasis and hookworm disease are all transmitted via soil and other media that are contaminated with excreta containing infective eggs or larvae. Transmission may take place near the home, or in a communal area with inadequate sanitation facilities and that is polluted with faeces. Transmission occurs when infective eggs are ingested, and in the case of hookworm disease, also when infective larvae penetrate the skin (Benenson, 1995). In addition, eggs may be found on uncooked food

² WHO "Preventing disease through healthy environments" p. 34

products contaminated with soil, faeces or wastewater. Transmission does not occur from person-to-person or from fresh faeces. Even if freshly excreted faeces are contaminated, it takes time for the parasite to develop and for the faeces to become infectious. These nematode infections can therefore be considered essentially 100% attributable to the environment, and they occur because of a lack of excreta management and inadequate hygiene practices (Prüss-Üstün et al., 2004a).

PERINATAL CONDITIONS

In developing countries, exposures to environmental hazards such as: unsafe water and inadequate sanitation; unsafe nutrition (itself related to poor water and sanitation); or maternal exposure to pesticides or other chemicals, constitute important risks to infant health, increasing the mortality rate for low-birth-weight and preterm infants (Zhang, Cai and Lee, 1992; Taha and Gray, 1993; Longnecker et al., 2001). Birth asphyxia and trauma could be caused by a low maternal Body Mass Index, however the contribution of these risk factors to the overall infant mortality rate is probably low.

It was estimated that environmental causes accounted for 6% (2-10%) of all adverse perinatal conditions in developed countries, and for 11% (3-25%) in developing countries (where exposures to environmental risks were estimated to be higher). It should be noted that the relationship between environmental exposures and perinatal conditions is relatively poorly documented, particularly in developing countries.

L'action de SLD devrait se manifester rapidement sur la qualité des eaux. Il conviendrait de surveiller cette évolution. Pour ceci il faut :

- établir un plan de monitoring de la ressource en eau (surface et souterraine), des eaux distribuées, des rejets, des milieux naturels ;
- disposer d'instruments de mesure.

La visite des laboratoires du SES des villes d'Izium, Priluky, Romny et Sverdlovsk, a montré un dénuement total en appareils de mesure. Cette situation est représentative de l'ensemble de l'Ukraine. Les laboratoires régionaux sont un petit peu mieux équipés quoique connaissant ceux de l'Oblast de Donetsk, pourtant l'un des plus favorisés, ils soient encore loin de ce que l'on peut trouver en UE.

2. Situation des laboratoires des SES

2.1. Situation critique

Les principales critiques que l'on peut émettre sont :

- Manque d'équipements : les laboratoires sont vides. Nous avons trouvé quelques photocalorimètres de fabrication et d'époque soviétique. Pour le reste, toutes les analyses sont faites avec réactifs et dosage à la pipette, soit une précision de l'ordre du % ou du ‰, ce qui est loin des normes concernant l'eau potable ou la qualité des milieux naturels qui sont le plus souvent de l'ordre du ppm. À Izyum il y a un spectrophotomètre d'absorption atomique datant de 1992.



Photo 1 Photocalorimètre



Photo 2 Spectrophotomètre d'Absorption Atomique

- Manque de sécurité : les sorbonnes ne sont pas étanches, pas isolantes, et souvent pas raccordées à une extraction d'air. Par ailleurs, il n'y a pas de douche de sécurité ni de rince-œil. Quelquefois il y a des extincteurs conformes aux produits manipulés. Il n'y a pas d'armoires spéciales de stockage des produits dangereux ; quelquefois nous avons vu une pièce fermée par une porte ordinaire qui avait été doublée par une tôle.
- Degré zéro en décontamination : les prélèvements sont fait avec des bouteilles de récupération (verre ou plastique) qui sont lavées à la main.



Photo 3 Flaconnage utilise pour les prélèvements d'eaux

- Manque de traçabilité : chacun remplit beaucoup de cahiers et de registres mais sans qu'il y ait cohérence et chaînage des informations.
- Manque de moyens informatiques : sur 3 villes pilotes, nous avons vu 1 ordinateur dans les 3 labos.

2.2. Personnel

Par contre, il y a une armée de personnel attendant que le temps passe. Pour le labo du SES de Sverdlovsk, il y a :

	Biologie	Chimie
Médecins	4	4
Laborantins	14	12
Aides	6	2
TOTAL	24	18
TOTAL	42	

avec pour seuls appareils 3 photocalorimètres.

2.3. Gestion

Pour les investissements, les Stations Épidémiologiques et Sanitaires rédigent une demande de financement qui est annexée au rapport annuel. Ceci va au Département Épidémiologique et Sanitaire de l'Oblast, qui transmet au Département des SES du Ministère de la Santé.

Pour les recettes, les SES appliquent un tarif réglementé par le Cabinet des Ministres. Ce tarif d'une soixantaine de pages est doublement déconnecté de la réalité : il ne prend pas en compte les équipements modernes (fort amortissement) ni la flambée des salaires.

3. Laboratoire type

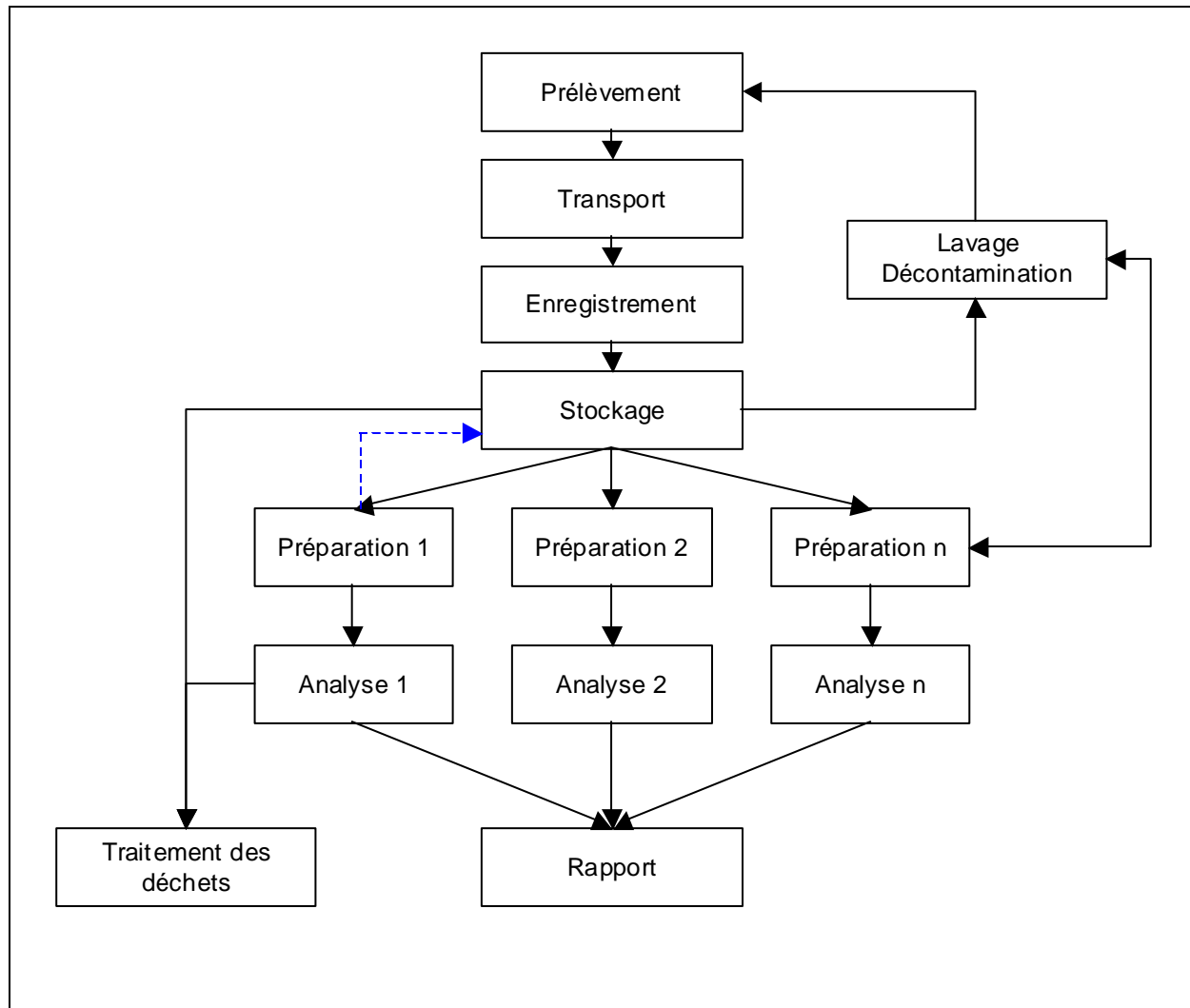
3.1. Organisation

Les grandes fonctions d'un laboratoire sont :

- Accueil et enregistrement des échantillons
- Préparation des échantillons pour l'analyse :
 - Physico-chimique : extraction, dilution, pesées, centrifugation, séchage, etc.
 - Biologique : les mêmes plus préparation des milieux de culture et ensemencement
- Analyses physico-chimiques
- Analyses bactériologiques
- Stockage protégé des échantillons archivés, des réactifs, des produits dangereux
- Utilités : eau purifiée, eau distillée, gaz des appareils, climatisation, alimentation électrique secourue, stockage et neutralisation des effluents, vestiaires et douches, équipements d'urgence et de sécurité, déchets dangereux
- Verrerie : nettoyage et stérilisation des flacons
- Gestion documentaire : chaîne de traitement et d'édition des résultats, facturation, documentation et mise à jour des normes, des modes opératoires des appareils, de la maintenance des appareils, etc.
- Accréditation ISO 17025

Le rôle du laboratoire est de réaliser toutes les opérations permettant d'affirmer que tel élément, tel jour, telle heure, à tel endroit contient tels composants.

La chaîne des opérations est :



La Qualité, telle que définie par la norme ISO 17025 pour l'accréditation des laboratoires, signifie que toutes les opérations du processus ci-dessus ont été effectuées dans les règles. Ces règles peuvent être des réglementations, des normes, des BPL (Bonnes Pratiques de Laboratoire), des règles internes. Elles doivent être écrites ; le personnel doit être formé à leur application ; les opérations doivent être rapportées selon ces règles ; tout incident doit être signalé, enregistré et traité.

Commande

Au préalable il doit y avoir une commande. Cette commande est basée sur une demande, puis un devis, puis un ordre, éventuellement avec un paiement d'avance partiel ou total.

Prélèvement

- L'échantillon ne doit pas être contaminé : tout le matériel utilisé pour le prélèvement doit être stérile et sa stérilité doit être garantie.
- L'échantillon doit être représentatif : en général l'analyse doit caractériser un milieu, un produit et la méthode de prélèvement de l'échantillon doit garantir la représentativité de ce milieu ou ce produit.
- L'échantillon doit être certain : il faut pouvoir prouver que l'échantillon prélevé l'a été dans le milieu ou le produit et dans quelles circonstances.

Transport

Le transport peut altérer les échantillons. Selon la nature du l'échantillon et selon la nature des composants qui vont être analysés, des procédures peuvent être impératives telles que conservation à température ambiante, à 37°C, dans la glace, etc.

Enregistrement

À l'entrée au laboratoire, l'échantillon doit être enregistré. Il reçoit un marquage correspondant à la commande. Ultérieurement, le rapport de prélèvement et de transport doit être automatiquement accessible à partir de l'enregistrement de l'échantillon.

Stockage

Les échantillons sont stockés en attente dans des conditions qui dépendent de la nature de l'échantillon et de la nature des composants qui vont être analysés. Il peut y avoir des durées maximales de stockage et donc les entrées et sorties de stocks doivent être enregistrées et datées.

Préparation

Il y a peu d'analyses qui sont faites directement sur l'échantillon brut. Selon les analyses, il peut y avoir des opérations de :

- Fractionnement : l'échantillon est homogénéisé et transféré dans X fioles spécifiques à chaque analyse.
- Séchage.
- Pesée.
- Broyage.
- Extraction : à l'acide, aux solvants, etc.
- Étuvage : à une température déterminée pendant un temps déterminé.
- Concentration : par évaporation de l'eau.
- Dilution.
- Etc.

Toutes ces opérations doivent être "tracées" : cela signifie que l'on peut retrouver pour chaque opération sur chaque échantillon qui a fait quoi et dans quelles circonstances.

Il y a des opérations de préparation qui sont liées à la gestion de l'échantillon (fractionnement, homogénéisation, etc.) et des opérations liées à la méthode d'analyse qui va être utilisée.

Dans certains cas, il est nécessaire de garder un témoin de l'échantillon pendant un temps donné pour pouvoir pratiquer des contre-expertises.

Analyse

Un même échantillon peut ainsi être réparti en X parties pour des analyses différentes. Les résultats des mesures doivent rester reliés à l'identité de l'échantillon.

Rapport

Il peut y avoir plusieurs types de rapports. Le plus simple identifie l'échantillon et donne le résultat des mesures. Dans d'autres cas, le rapport peut inclure l'historique de toutes les opérations depuis le prélèvement, la certification de toutes ces opérations, les normes qui ont été appliquées, etc.

Décontamination

On peut privilégier les conditionnements à usage unique mais il reste toujours des récipients, des flacons, etc.. Une composante essentielle de la Qualité dans un laboratoire est la garantie de la non-contamination de tout ce qui est en contact avec l'échantillon. Donc toutes les opérations de lavage, stérilisation, décontamination, doivent être rigoureusement tracées.

Traitement des déchets

Le laboratoire utilise beaucoup de produits chimiques qui deviendront des déchets dangereux, solides ou liquides. Les échantillons eux-mêmes peuvent parfois être suspectés d'être dangereux. Il convient donc d'avoir une gestion de ces déchets qui tienne compte de leur caractère dangereux.

Facturation et paiement

À la fin, le travail du laboratoire doit être payé. Il faut donc établir une facture et en obtenir le paiement. Une pratique courante est de ne pas délivrer les résultats avant paiement, ce qui suppose de pouvoir établir la facture en même temps que le rapport.

3.2. Analyses

3.2.1. Eaux

La Directive 98/83/CE Eaux de Consommation Humaine définit les paramètres à prendre en compte à titre de limites ou à titre d'indicateurs de qualité.

La Directive 80-68 concerne la protection des eaux souterraines. Elle demande de suivre particulièrement certains paramètres.

La Directive 2006-11 définit deux listes de substances pouvant polluer les eaux et qu'il convient d'éliminer. Il faut donc naturellement les mesurer et suivre leur évolution.

La Directive 2006-7 définit deux limites pour les eaux de baignade intérieure.

La Directive 78-659 a pour objet la qualité des eaux douces ayant besoin d'être protégées pour être aptes à la vie des poissons.

La synthèse de toutes ces directives est une liste de paramètres à analyser qui figure au Tableau 1.

De plus, en fonction de l'historique industriel et agricole de chaque zone, on peut s'attendre à trouver des contaminants spécifiques à ces activités et il sera utile de les rechercher dans les analyses.

	Analyse	Norme	Dir 98-83		Dir 2006-11	Dir 2006-7		Dir 78-659	Dir 80-68
			Limite	Unité		Limite	Unité		
1 Généraux	Conductivité	NFT 90 031	2500	µS/cm					
1 Généraux	Couleur		Acceptable						
1 Généraux	DBO5	NFT 90 103					X		
1 Généraux	DCO	NFT 90 101	5	mg/l O ₂					
1 Généraux	MES	NFT 90 105					X		
1 Généraux	pH	NFT 90 008	6,5 < < 9,5				X		
1 Généraux	T°	NFT 90 100					X		
2 Minéraux	Ammonium	NFT 90 015	0,5	mg/l	X		X	X	
2 Minéraux	Azote Kjeldhal	EN 25663							
2 Minéraux	Calcium	NFT 90 005							
2 Minéraux	Carbonate	EN ISO 39963-1							
2 Minéraux	Chlorures	EN ISO 10304-2	250	mg/l			X		
2 Minéraux	Cyanures		50	µg/l	X				X
2 Minéraux	Fluorures	EN ISO 10304-1	1,5	mg/l	X				X
2 Minéraux	Hydrogénocarbonate (HCO ₃)	EN ISO 39963-1							
2 Minéraux	Nitrates	EN ISO 10304-2	50	mg/l					
2 Minéraux	Nitrites	EN ISO 10304-2	0,5	mg/l	X		X	X	
2 Minéraux	Orthophosphates	EN ISO 10304-2							
2 Minéraux	Oxygène dissous	NFT 90 106							
2 Minéraux	Phosphates totaux	NFT 90 023			X				X
2 Minéraux	Phosphore total	NFEN 1189			X		X	X	
2 Minéraux	Silice	NFT 90 007							
2 Minéraux	Sulfates	EN ISO 10304-2	250	mg/l					
3 Métaux	Aluminium	ISO CD 11 885	200	µg/l					
3 Métaux	Antimoine		5	µg/l	X				X
3 Métaux	Argent				X				X
3 Métaux	Arsenic	ISO CD 11 885	10	µg/l	X				X
3 Métaux	Baryum				X				X
3 Métaux	Béryllium				X				X
3 Métaux	Bore		1	mg/l	X				X
3 Métaux	Bromates		10	µg/l					
3 Métaux	Cadmium	ISO CD 11 885	5	µg/l	X				X
3 Métaux	Chrome		50	µg/l	X				X
3 Métaux	Chrome hexavalent	NFT 90 043							
3 Métaux	Cobalt				X				X

	Analyse	Norme	Dir 98-83		Dir 2006-11	Dir 2006-7		Dir 78-659	Dir 80-68
			Limite	Unité		Limite	Unité		
3 Métaux	Cuivre		2	mg/l	X			X	X
3 Métaux	Étain				X				X
3 Métaux	Fer		200	µg/l					
3 Métaux	Magnésium	ISO CD 11 885							
3 Métaux	Manganèse	ISO CD 11 885	50	µg/l					
3 Métaux	Mercure	NFT 90 113	1	µg/l	X				X
3 Métaux	Molybdène				X				X
3 Métaux	Nickel	ISO CD 11 885	20	µg/l	X				X
3 Métaux	Plomb	ISO CD 11 885	10	µg/l	X				X
3 Métaux	Sélénium		10	µg/l	X				X
3 Métaux	Sodium		200	mg/l					
3 Métaux	Tellure				X				X
3 Métaux	Thallium				X				X
3 Métaux	Titane				X				X
3 Métaux	Uranium				X				X
3 Métaux	Vanadium				X				X
3 Métaux	Zinc	NFT 90 112			X			X	X
4 Orga	1,2-dichloroéthane		3	µg/l					
4 Orga	Acrylamide		0,1	µg/l					
4 Orga	Benzène		1	µg/l					
4 Orga	Benzo(a)pyrène 0		0,01	µg/l					
4 Orga	Chlorure de vinyle		0,5	µg/l					
4 Orga	Composés organohalogénés				X				X
4 Orga	Composés organophosphoriques				X				X
4 Orga	Composés organosilicés				X				X
4 Orga	Composés organostanniques				X				X
4 Orga	COV	NFT 90 125							
4 Orga	Epichlorhydrine		0,1	µg/l					
4 Orga	HAP		0,1	µg/l	X				X
4 Orga	HC totaux	NFT 90 114			X			X	X
4 Orga	Pesticides		0,1	µg/l					X
4 Orga	Pesticides Total		0,5	µg/l					X
4 Orga	Phénols	NFT 90 109						X	
4 Orga	Tétrachloroéthylène et trichloroéthylène		10	µg/l					
4 Orga	Total trihalométhanes (THM)		100	µg/l					
4 Orga	Triazines	NFT 90 121							

	Analyse	Norme	Dir 98-83		Dir 2006-11	Dir 2006-7		Dir 78-659	Dir 80-68
			Limite	Unité		Limite	Unité		
5 Bactério	Clostridium perfringens (y compris les spores)		0	/100 ml					
5 Bactério	Coliformes fécaux	ISO 9308-1							
5 Bactério	Coliformes totaux	ISO 9308-1	0	/1 ml					
5 Bactério	E. Coli	ISO 9308-1	0			500	/100 ml		
5 Bactério	Entérocoques	ISO 7899-1	0			200	/100 ml		
5 Bactério	Pseudomonas aeruginosa	EN ISO 12780							
6 Radioactivité	Dose totale indicative		0,1	mSv/an					
6 Radioactivité	Tritium		100	becq/l					
	<i>Indicateurs ou analyses recommandées</i>								

Tableau 1 Analyses préconisées en UE

NOTA BENE

Les normes signalées sont indicatives. Cette note ne peut vérifier les plus récents développements de normalisation de ces analyses.

3.2.2. Pollution atmosphérique

Le suivi des pollutions atmosphériques concerne les gaz, les poussières, les aérosols. Les gaz doivent être analysés en continu avec des appareils dédiés. Les poussières et aérosols sont captés sur des filtres qui sont ensuite dissous et les extractions sont analysées sur les mêmes appareillages que pour les eaux. Il est donc imaginable de suivre les pollutions atmosphériques par poussières et aérosols mais l'analyse en continu des gaz est pour le moment hors de propos pour des considérations budgétaires.

3.3. Équipements

3.3.1. Accueil et enregistrement des échantillons

- Table de travail
La première tâche est de dé-coliser et d'identifier les échantillons reçus.
- Informatique + imprimante code-à-barres
Il faut une traçabilité totale de l'échantillon depuis son entrée dans le labo jusqu'à l'envoi des résultats d'analyse.
- Réfrigérateurs
Les échantillons fragiles doivent être stockés en attente au froid.

3.3.2. Préparation des échantillons pour l'analyse

- Balances

3.3.2.1. Physico-chimique

- Étuves
- Balances
- Centrifugeuse
- Fours
- Filtres

3.3.2.2. Biologique

- Sorbonnes
- Incubateurs

3.3.3. Analyses physico-chimiques

- CG-MS
- Spectrophotomètre d'Absorption Atomique

3.3.4. Analyses bactériologiques

- Microscopes
- Compteurs de colonies

3.3.5. Stockage protégé

- Armoire de stockage acides
- Armoire de stockage bases

- Armoire de stockage inflammables
- Réfrigérateur stockage 8 jours eaux

3.3.6. Utilités

- Production d'eau douce + réseau
- Production d'eau purifiée + réseau
- Production d'eau distillée
- Stockage des bouteilles de gaz + réseau (inox double paroi)
- Climatisation
- Groupe électrogène + onduleurs
- Cuve de stockage d'attente des effluents
- Poubelle déchets chimiques
- Poubelle déchets bactériologiques
- Douche d'urgence
- Rince-œil
- Brancard + couverture aluminisée + pharmacie
- Vestiaires

3.3.7. Verrerie

- Lave-vaisselle à séchage 105°C
- Étuve de stérilisation

3.3.8. Accréditation ISO 17025

- Gestion documentaire : chaîne de traitement et d'édition des résultats, facturation, documentation et mise à jour des normes, des modes opératoires des appareils, de la maintenance des appareils, etc.
- Formation
- Audit d'accréditation

3.3.9. Consommables

- Étalons

C'est un point fondamental. Pour chaque analyse pratiquée dans le laboratoire, il faut périodiquement recalibrer les appareils avec des étalons. Il faut donc disposer d'une collection d'étalons. Les étalons sont chers parce que purs et précis. Ils ont une durée limitée de validité et il faut les renouveler périodiquement.

- Flaconnage

On voit régulièrement faire les prélèvements d'eau avec des bouteilles PET de boisson récupérées ! Le b-a-ba est de disposer de flacons stériles pour les prélèvements. Ce doivent être des flacons à usage unique ou il faut disposer d'une chaîne de lavage-stérilisation de flacons de prélèvement.

- Réactifs
- Protections individuelles
Masques, gants, coiffes, etc.

4. Approche de SLD

La coopération entre l'UE, les ministères bénéficiaires et les 4 zones pilotes doit servir de modèle à une généralisation à l'ensemble de l'Ukraine.

4.1. Équipements

Pour le monitoring de son action SLD offre 800 000 € d'équipements qui devraient améliorer l'organisation des laboratoires des SES :

02	Qté	Laboratory equipments
Prélèvement	10 000	Sachets de prélèvement
	5 350	Flacons de prélèvement
	3 000	Gants Vinyle T7
	6 000	Gants Vinyle T8
	3 000	Gants Vinyle T9
Préparation	1	Balance 200 g / 0.1 mg
	1	Balance 400 g / 0.01 g
	1	Balance 60 g / 0.01 mg
	1	Agitateur magnétique
	1	Agitateur magnétique chauffant
	1	Agitateur Vortex
	1	Agitateur Rotatif
	1	Agitateur Orbital
	1	Bain à sec
	1	Bain-marie
	1	Centrifugeuse
	1	Étuve universelle
	1	Évaporateur rotatif
1	Pipettes doseuses	
Sécurité	1	Sorbonne
	1	Sorbonne pour analyses biologiques
	1	Douche de sécurité avec rince-œil
	1	Armoire de stockage produits dangereux
	1	Cabine extérieure pour stockage de gaz de laboratoire
	1	Onduleur 10 kVA pour les appareils d'analyse
Décontamination	1	Lave-verrerie
	1	Déminéralisateur
	1	Finisseur d'eau ultrapure
	1	Bain de nettoyage à ultrasons
Analyses	1	Gaz Chromatographe avec Spectromètre de Masse
	1	Spectrophotomètre d'Absorption Atomique
	1	pH-mètre de paillasse
	1	Conductimètre
	1	Climatiseurs pour air conditionné
Gestion	4	Ordinateurs
	1	Imprimante Laser
	2	Onduleurs 400 VA
Déchets	1	Citerne enterrée 1500 l pour les effluents de labo

Tableau 2 Équipements offerts par SLD pour chaque laboratoire

4.2. Travaux

SLD ne peut pas financer les travaux. Pour l'installation de ces matériels, il faut effectuer les travaux suivants.

4.2.1. Électricité

Ces équipements sont coûteux et doivent être protégés du point de vue électrique. L'état des locaux actuels montre que les installations électriques sont vieilles et ne correspondent plus aux normes. Un nouveau réseau doit être réalisé à partir de l'arrivée principale du bâtiment.



Photo 4 Exemple de branchement d'appareils

- Terre : réalisation d'une prise de terre par 5 piquets enterrés et d'une ligne de terre en cuivre de 50 mm².
- Tableau principal comportant :
 - Disjoncteur d'arrivée magnéto-thermique 100 A triphasé, différentiel 300 mA
 - Disjoncteurs magnéto-thermiques bipolaires 16 A et 10 A distribuant le courant 220V aux différentes pièces.
 - Disjoncteurs tétrapolaires distribuant le courant 3x380V aux différentes machines si nécessaire
- Séparation physique des réseaux électricité et courants faibles (téléphone, réseau informatique, etc.)
- Tous les réseaux en câbles sous gaine ou sous goutte

Les appareils d'analyse (spectrophotomètre et chromatographe gaz) sont sensibles aux micro-coupures et nécessitent un temps de redémarrage de plusieurs heures. Pour cela, ils sont alimentés sur des prises spécifiques secourues par l'onduleur 10 kVA.

Ils serait bon que tous les nouveaux réseaux appliquent les normes européennes (Phase en Noir, Neutre en Bleu, Terre en Jaune/Vert ; câbles en cuivre isolé PVC de 1,5 mm² pour les réseaux d'éclairage (10 A) et 2,5 mm² pour les prises 16 A).

4.2.2. Éclairage

Dans toutes les pièces du laboratoire l'éclairage doit être au minimum de 400 Lux. Avec des plafonniers encastrés 60 x 60 équipés de 4 tubes néon 18 W, il faut en installer 1 pour 4-5 m².

4.2.3. Déchets liquides

Les déchets chimiques liquides doivent être déversés dans des éviers spécialement désignés. Ces éviers doivent être raccordés par un réseau d'eaux usées en PEHD (résistant à la corrosion) aboutissant à la cuve 1 500 litres enterrées à l'extérieur. Avant rejet à l'égout, le pH dans cette cuve doit être mesuré et tamponné à 7.

Il ne faut pas oublier les déchets solides mais hélas il n'y a pour le moment aucune solution de collecte et destruction de ces déchets.

4.2.4. Gaz de laboratoire

Entre la cabine des bouteilles de gaz à l'extérieur et les appareils, il faut installer un réseau. Celui-ci doit être fait en acier inoxydable de qualité laboratoire et les soudures doivent être spécialement réalisées pour ne pas introduire de polluants rémanents dans le circuit. Il faut éviter ce type de soudure constaté sur le circuit de l'éthylène au laboratoire d'Izyum.



Photo 5 Soudure sur le circuit d'éthylène en acier inoxydable

4.2.5. Eaux de laboratoire

L'eau déminéralisée doit être distribuée en plusieurs points. Le réseau doit être réalisé en PEHD qualité laboratoire (tuyaux et robinets) pour éviter toute contamination rémanente.

La douche de sécurité doit être raccordée en eau chaude et froide avec un siphon de sol pour l'évacuation des eaux.

Le lave-verrerie doit être raccordé selon les normes du fabricant.

4.2.6. Ventilation mécanique

Les sorbonnes doivent être raccordées à des gaines d'extraction d'air. Ces gaines et tous les composants doivent être résistants à la corrosion des produits chimiques qui peuvent être manipulés dans ces sorbonnes.



Photo 6 Gaine assurant simultanément (!) l'extraction d'une Sorbonne et la ventilation de la pièce

4.2.7. Sols et murs

Dans certains laboratoires il faut refaire les sols et les murs avec du carrelage en grès cérame (antidérapant pour les sols). Il est bon d'installer des siphons de sol pour faciliter le nettoyage.

4.2.8. Climatisation

Deux climatiseurs sont fournis pour la pièce où seront installés le spectrophotomètre et le chromatographe gaz. Ils devront être installés.

Rappelons que beaucoup de normes précisent que le dosage ou l'analyse doit être fait à 20°C. Pour respecter ces normes, il faut réguler la température des pièces où ces opérations sont effectuées.

4.3. Mobilier

Il est en général en mauvais état et hors normes. Il serait judicieux de le remplacer.

Rappelons que la balance à 0,01 mg doit être posée sur une table spéciale anti-vibrations.

4.4. Consommables

En fonction des résultats de l'appel d'offres, il se peut qu'il reste un solde disponible. La Délégation Européenne se réserve la possibilité d'acheter des consommables s'il reste de l'argent. Mais pour le moment, cela reste très aléatoire et il vaut mieux rechercher d'autres solutions. Il serait bon que le Ministère de la Santé se préoccupe de doter les budgets pour ce qui est nécessaire (voir §3.3.9).

4.5. Normes

Les appareils modernes tels que ceux offerts ne sont pas décrits dans les normes nationales ukrainiennes qui pour beaucoup d'entre elles datent d'avant l'indépendance. Il sont par contre décrits dans de nombreuses normes internationales, ISO et EN.

Au sens de la norme ISO 17025, tout laboratoire peut décrire et justifier sa propre méthode analytique ou se reporter à une norme nationale ou internationale. De ce point de vue, rien n'empêche de se référer aux normes ISO et EN. Par contre, les résultats d'analyses faites en dehors des normes ukrainiennes ne

sont pas opposables aux tiers. La Délégation Européenne soutiendra le Ministère de la Santé pour enfin résoudre ce problème.

4.6. Gestion

Ce don d'équipements doit être l'occasion d'entamer une réforme et une réorganisation des laboratoires des SES. SLD propose de faire venir un expert pour un premier état des lieux et proposer une formation à une gestion moderne de ces laboratoires.