

METHODS AND TOOLS

DETERMINING MERCURY USE IN THE ARTISANAL AND SMALL-SCALE GOLD MINING (ASGM) SECTOR



ARTISANAL
GOLD COUNCIL



ONU 
environnement
Programme des Nations Unies
pour l'environnement



Cours n° 3

**Collecte des données
d'estimation initiale**



ARTISANAL
GOLD COUNCIL



Collecte des données d'estimation initiale :

outils, techniques et approches

Sommaire

- Développement d'un plan
- Techniques de collecte de terrain
 - Observations et descriptions générales
 - Entrevues
 - Mesures et calculs
 - Outils à utiliser
- Analyse des données
- Approche: Étape par étape

Sources d'information



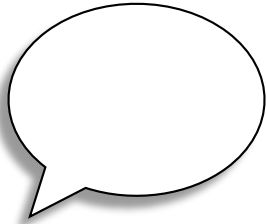
- Littérature
 - Parties prenantes
 - Statistiques officielles d'exportation
 - Mesures sur site
 - Universités
 - ONG
 - Agences de financement (GEF GOLD, Banque mondiale, GMP)
 - Autres ?
- Gouvernement national & régional (Mines & Environnement)
 - LSM
 - Autorités locales
 - Municipalités
 - Groupes miniers
 - Acheteurs et exportateurs d'or
 - **MINEURS!**

1. Analyse sectorielle nationale



Littérature

Statistiques commerciales officielles, revues universitaires, livres blancs LSM, ONG, GMP, Banque mondiale, GEF GOLD



Entretiens avec les parties prenantes

Gouvernement (Mines, Environnement, etc.), ONG, Universités, sociétés LSM, comptoirs nationaux d'achat de l'or, exportateurs d'or



Visites de la capitales et des principaux hubs miniers

Offices gouvernementaux régionaux & municipaux, Mairies, négociants en or régionaux, coopératives minières



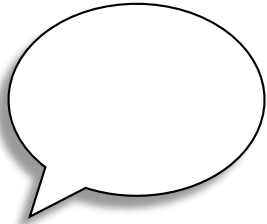
Visites de quelques sites EMAP

Réalités du terrain, technologies, accès

1. Analyse sectorielle nationale



Littérature



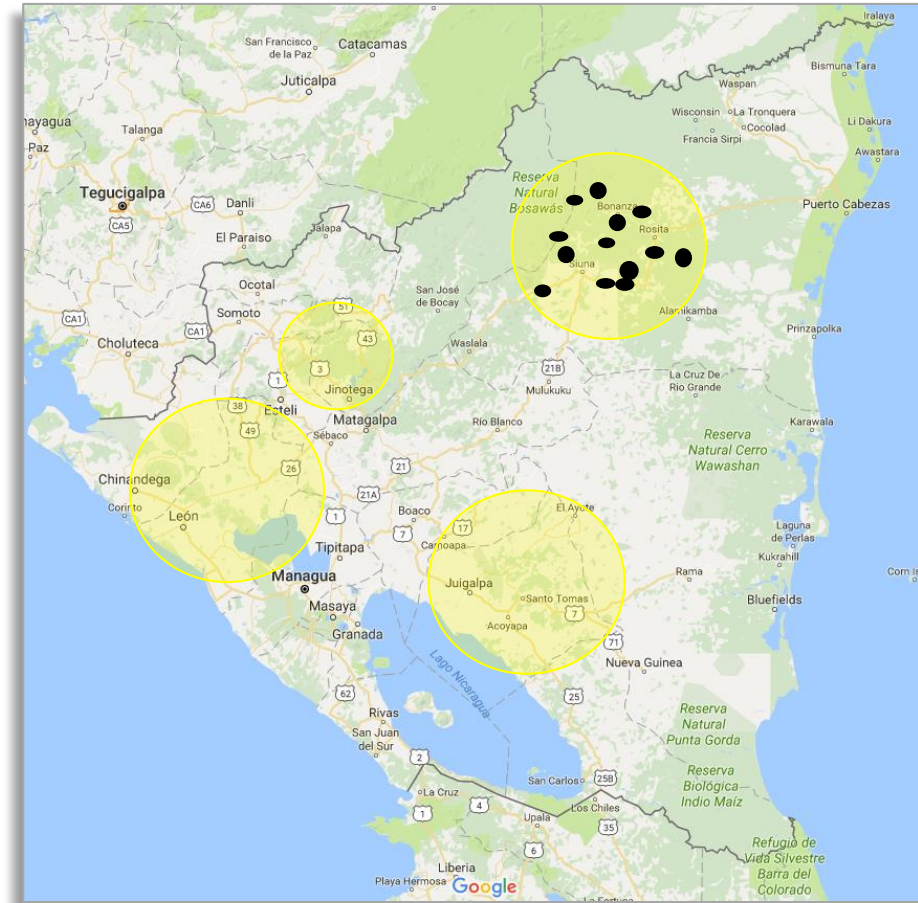
Entretiens avec
les parties
prenantes



Visites de la
capitales et des
principaux hubs
miniers



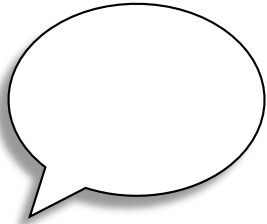
Visites de
quelques sites
EMAPE



1. Analyse sectorielle nationale



Littérature



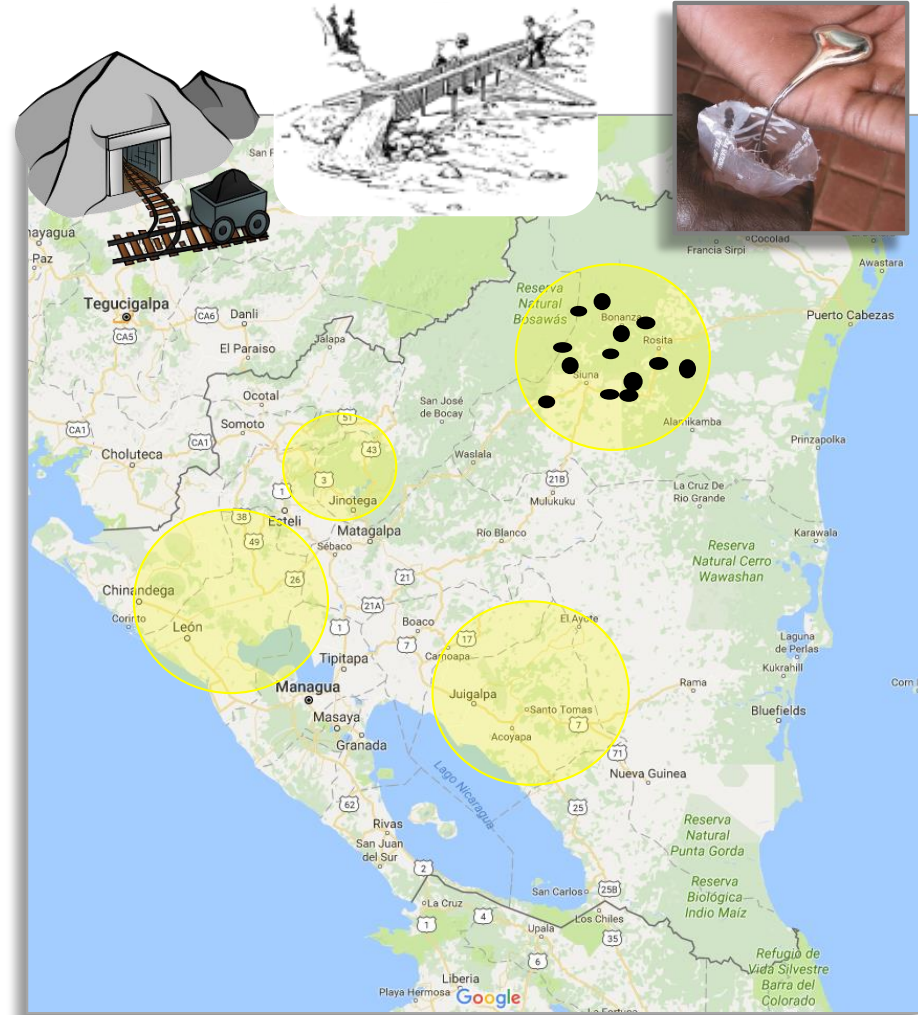
Entretiens avec
les parties
prenantes



Visites de la
capitales et des
principaux hubs
miniers



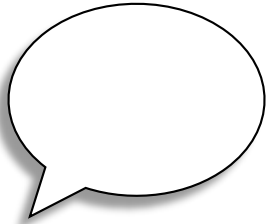
Visites de
quelques sites
EMAPE



1. Analyse sectorielle nationale



Littérature



Entretiens avec les parties prenantes



Visites de la capitales et des principaux hubs miniers



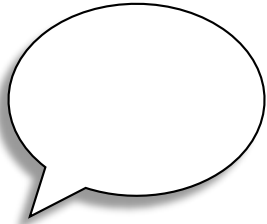
Visites de quelques sites EMAPE



1. Analyse sectorielle nationale



Littérature



Entretiens avec les parties prenantes



Visites de la capitales et des principaux hubs miniers



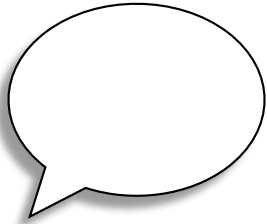
Visites de quelques sites EMAPE



1. Analyse sectorielle nationale



Littérature



Entretiens avec les parties prenantes



Visites de la capitales et des principaux hubs miniers



Visites de quelques sites EMAPE



2. Concevoir un plan de recherche

Identifier les régions & les données régionales

Identifier les données manquantes

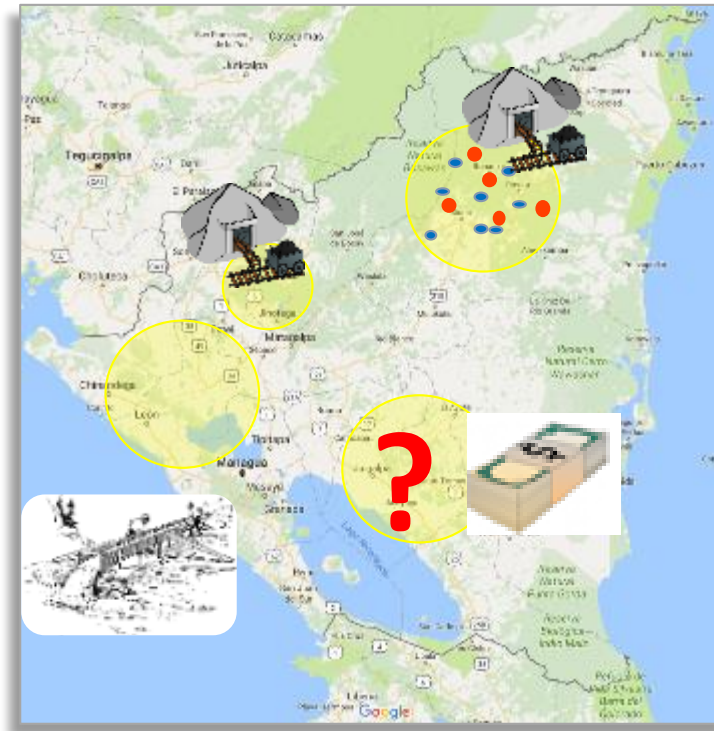
?

Sélectionner des approches *par région*



Déterminer les informations nécessaires

Organiser la collecte des données de terrain



3. Collecte des données de terrain



Outils



ARTISANAL
GOLD COUNCIL

General Site Assessment Form (to be completed inventory specialist based on observations)

Note: If there is a person in charge of the site (from the town/council, police, concession holder, etc) then they should be interviewed and if possible assist in collecting the information on this sheet.

General Site Information

General Information	
Inventory Officer:	Date:
Region:	Closest Community:
Site Name:	GFS: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Datum:
Estimated Site Workforce:	Style of Mining:
Processing style:	Formal Status on site:
How many gold buyers in community:	Evidence of mercury use:
Contact information:	
General Description of Site:	
...	
General Description of site Governance (Individual? Groups? Bosses? Do miners rent systems, do they get daily wage, % of production, Etc):	
...	

Extraction Information

Extraction Information	
Type of Ore: <input type="checkbox"/> Hard Rock / <input type="checkbox"/> Soft Rock / <input type="checkbox"/> Both	Extraction Teams: <input type="checkbox"/> Individual / <input type="checkbox"/> Group / <input type="checkbox"/> Both
Extraction Method:	Estimated total Miners on site:
# Open Pits:	# Shafts:
# Miners per open pit:	# Miners per shaft:
Open pit extraction method:	Shaft extraction method:
Daily extraction per miner (open pit):	Daily extraction per miner (shaft):
Unit of measure and weight per unit:	Days active per year:
Extraction Comments:	

Processing Information

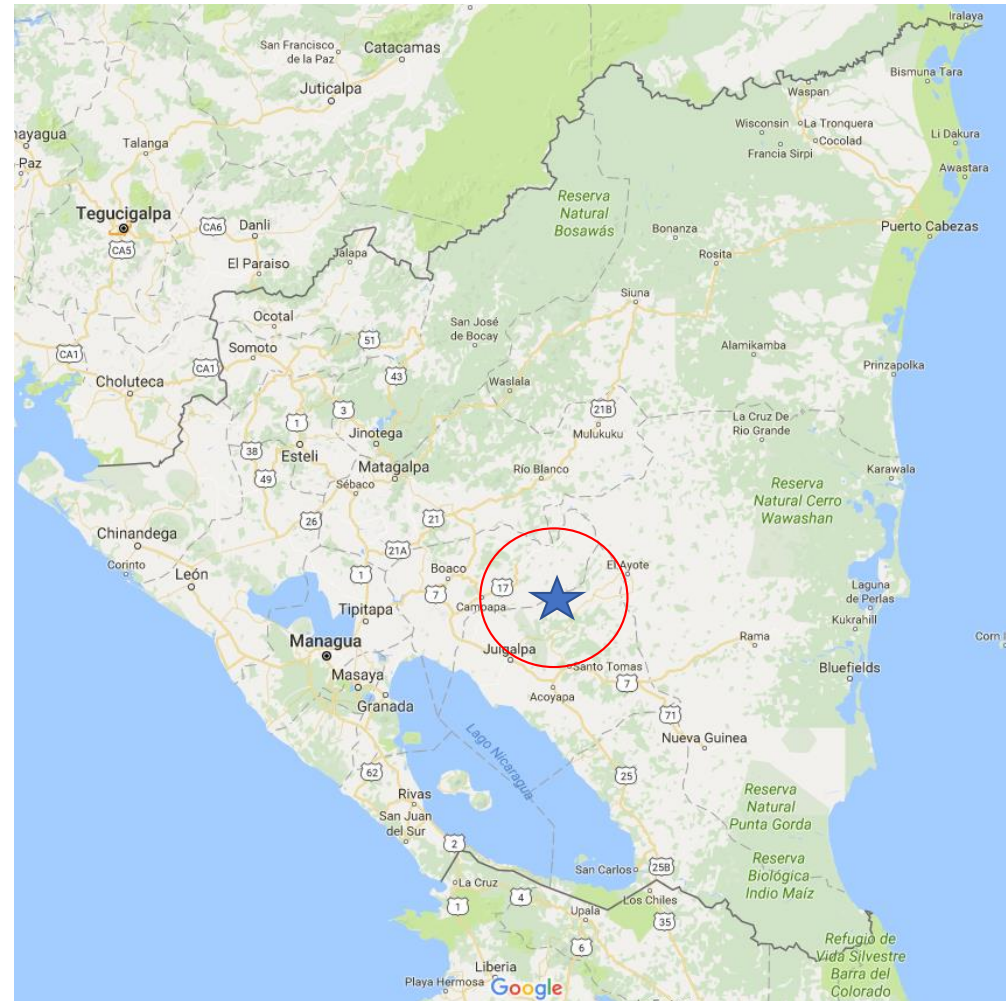
Processing Information 1 (Do for each general processing workflow observed on Site)	
Type of Processing system:	
# of processing systems:	Estimated total Processors for this style system:
# Processors per system:	
Is mercury used in upgrading?	Whole-ore or concentrate amalgamation:
Comments/ description of processing workflow:	



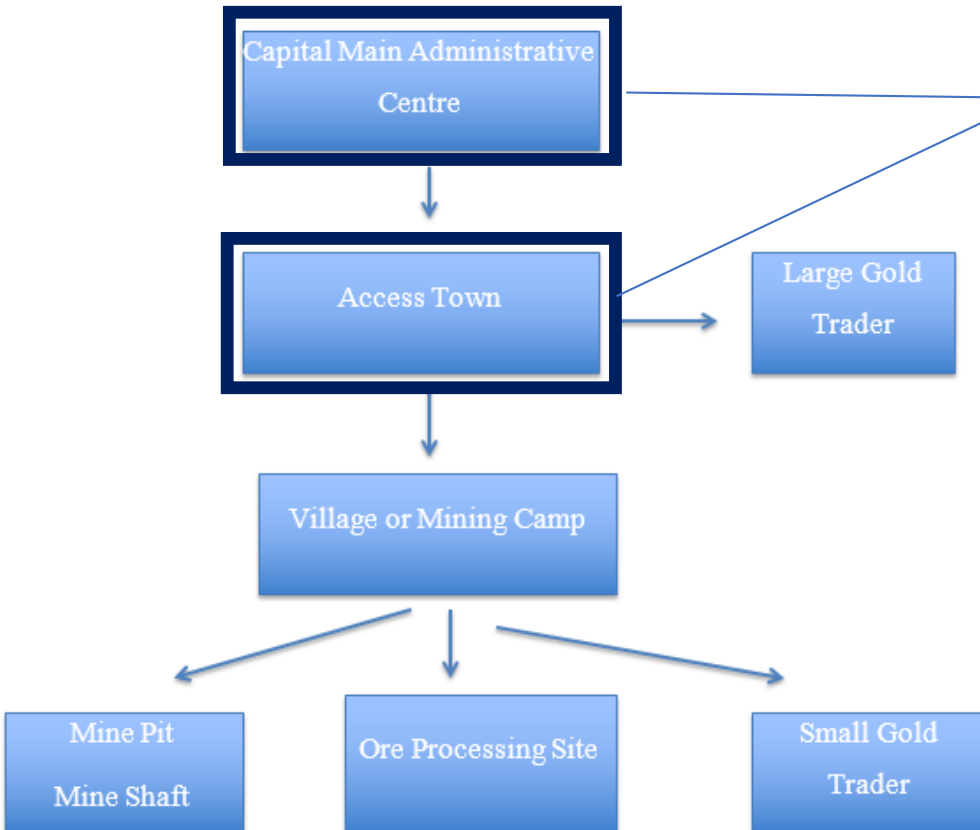
Approach: Etape par Etape



1. Visites parties prenantes régionaux
2. Visites communautés minières
3. Rencontre autorités
4. Visite des sites d'extraction / traitement
5. Introductions informelles
6. Observations
7. Entrevues des travailleurs
8. Autres entrevues?
9. Mesures physiques?
10. Réviser et compiler des données chaque jour
11. Ajustez si nécessaire



Approche étape par étape

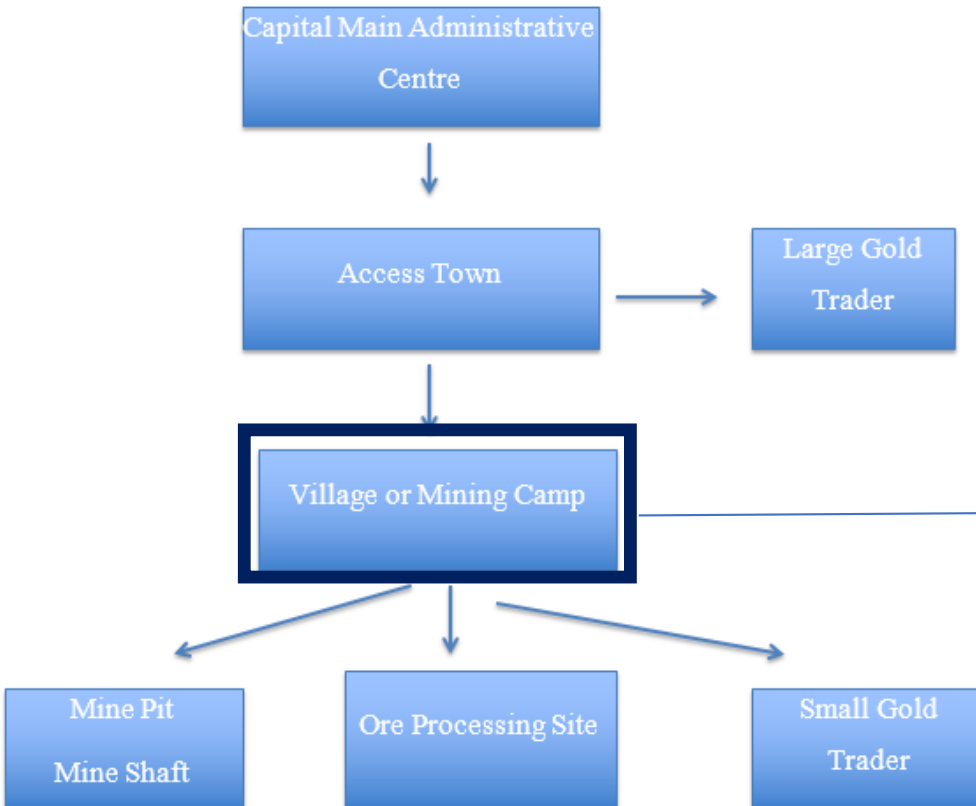


Capitale & ville d'accès

1. Rencontrer des responsables gouvernementaux et administratifs + autorités locales. Expliquer le projet & obtenir les permissions nécessaires



Approche étape par étape



Communauté



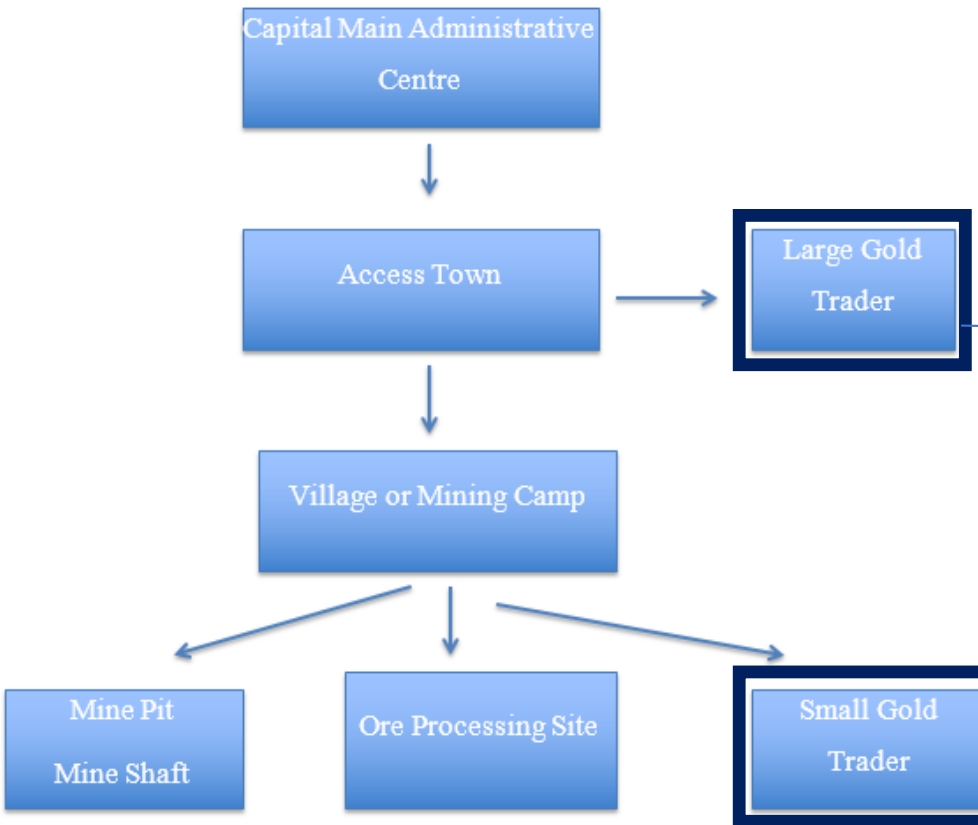
1. Rencontrer les autorités locales
2. Expliquer le projet
3. Formulaire d'entretien avec la communauté
collecter des infos sur l'exploitation minière locale (infos à caractère général)

Village or Mining Camp Data Form

Location

Name of Village/Camp	Latitude	
Name of Mine Site	Longitude	
Province	Date	
Department/County	Time	
Site Accessibility		
Access Route (Description)		

Approche étape par étape



Négociants en or



1. Rencontrer le responsable des lieux
2. **Entretien** avec le **Formulaire des négociants en or**
3. Commencer avec des questions sur l'or (prix, quantités achetées, types, teneurs)
4. Demander à voir de l'or. Vérifier si du mercure a été utilisé. Prendre des photos.

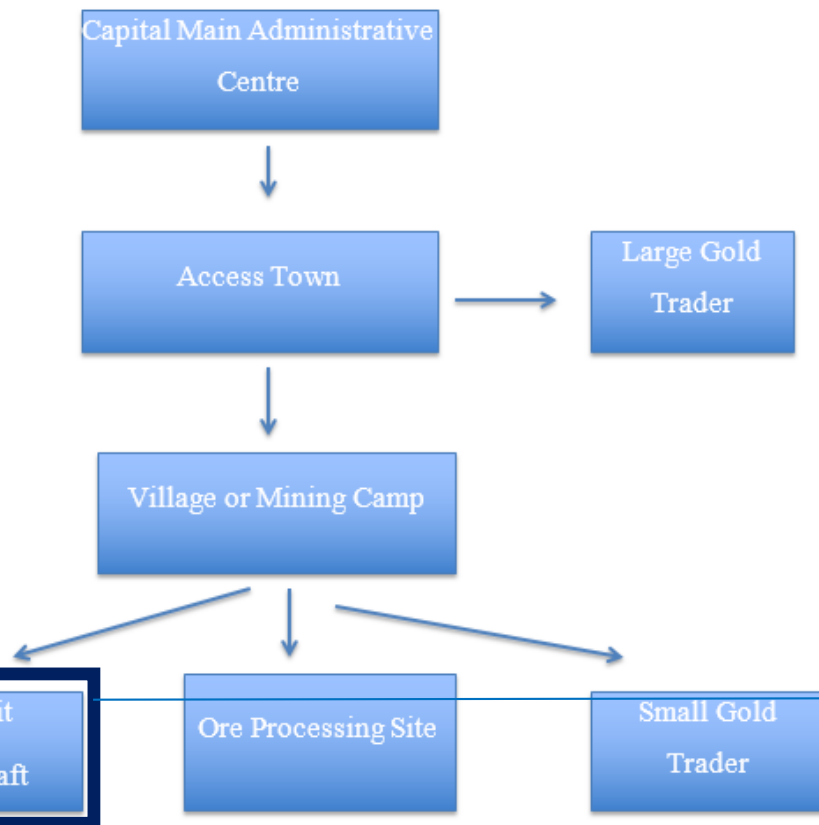
Gold Buying/Trading House Data Form

Location Information

Name of gold trader:

Tel		Date	
Email		Time	
Address			

Approche étape par étape



Site d'extraction



1. Parcourir le site et déterminer des approches pratiques. Commencer à remplir le [Formulaire d'observations sur site](#)
2. Se rendre auprès d'un puits/fosse, s'identifier
3. S'entretenir avec le chef et les mineurs du puits/fosse
4. Utiliser le [Formulaire d'entretiens sur site](#)

General Site Information

General Information

In Miner | Processor | Pit Boss | Processor Boss | Group Leader | Site Leader

Re

Si **General Information (from inventory officer observations)**

Inventory Officer:	Date:
--------------------	-------

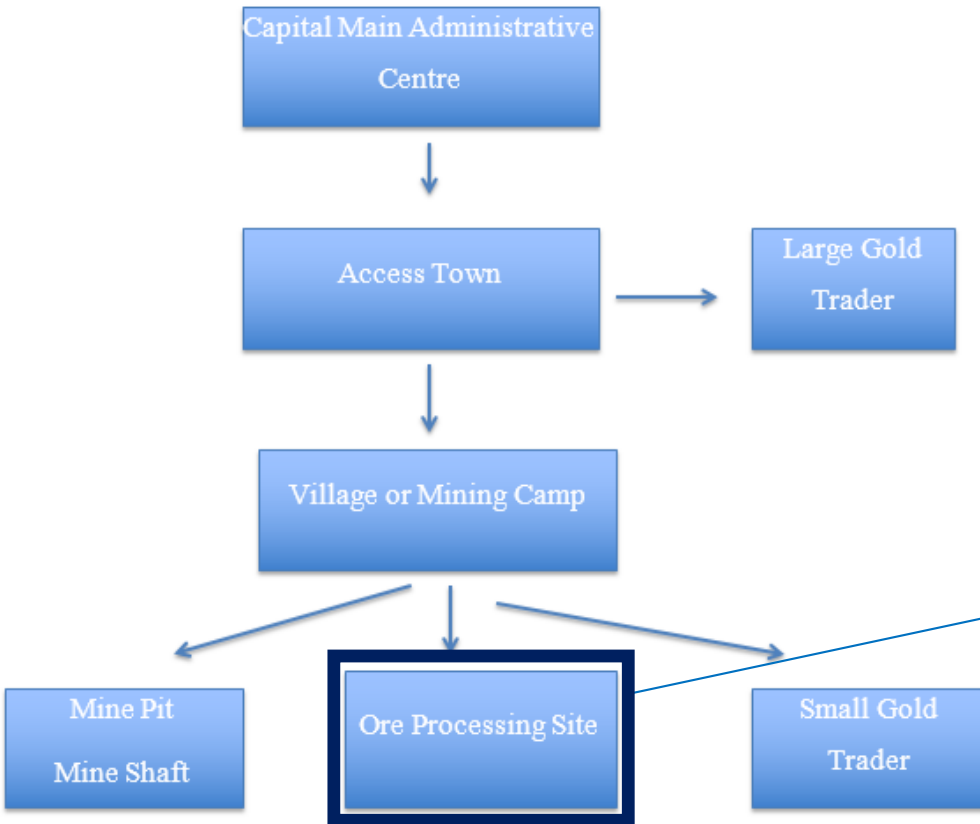
Region:	Closest Community:
---------	--------------------

Site Name:	Mining Group Name:
------------	--------------------

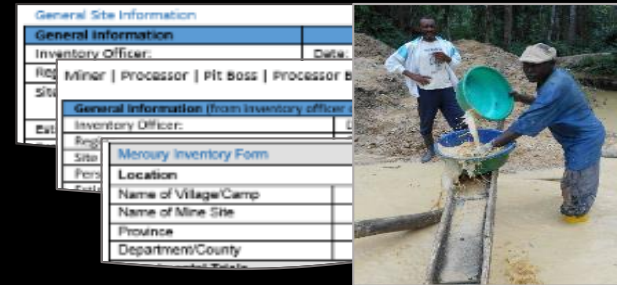
Person Interviewed:	Role of Person Interviewed:
---------------------	-----------------------------

Estimated Site / Group Workforce:

Approche étape par étape



Site de traitement



1. Remplir le **Formulaire d'observations sur site**
2. Se rendre auprès d'une équipe de traitement, s'identifier et expliquer le projet
3. Observer les processus de traitement, noter les étapes, les équipements et où le mercure est utilisé.
4. Observer chaque étape et s'entretenir avec les mineurs en utilisant le **Formulaire d'entretiens sur site**
5. Mesures détaillées pour trouver le rapport mercure-or
6. Utiliser le **Formulaire Hg : Au**

Comment collecter les données ?



Entretiens

Avec les mineurs d'extraction et de traitement, les chefs, les propriétaires fonciers et les négociants en or



Observation directe

Type de minerai, processus d'extraction et de traitement, utilisation du mercure, gouvernance du site, variables socio-économiques



Comptage

Puits, fosses, systèmes de traitement, mineurs, sacs de minerai...



Pesage

Sacs de minerai, mercure ajouté/récupéré, amalgame, or produit...



Volume

Mercure ajouté/récupéré, débit d'eau

GPS

Coordonnées géographiques, distribution spatiale



Conduite des entretiens



- De préférence de manière informelle
- Construire une relation de confiance
- S'entretenir de préférence de manière isolée avec les personnes
- **C'est une conversation**
- Poser d'abord les questions, prendre des notes plus tard
- Poser différentes questions pour obtenir les mêmes réponses de différentes manières
 - Evaluer les réponses au fur et à mesure
- Éviter de lire les questions
 - Utiliser les formulaires pour vous guider
- **Analyser les informations pendant ou immédiatement après l'entretien**

Analyse des données durant l'entretien



- Q. Combien de minerai traitez-vous en une journée ? R. 1 tonne
- Q. Combien de sacs traitez-vous en une journée ? R. 15
- Q. Combien pèse un sac de minerai ? R. 100 kg

Analyse des données après l'entretien

Processeur #1:

- Rendement = 1 T/jr
- Recuperation = 60 g/T
- Jours Actifs = 6 / sem
- Prod par mois = ~250 g

Processeur #2:

- Rendement = 10 sac/jr
- Mesure: 100 kg/sac*
- Observer: 2.5 sac/6 hr*
- Recuperation = 1 g/sac
 - Jours Actifs = 25 / mois
 - Prod par mois = ~200 g

Processeur #1:

- Rendement = 1 T/jr
- Recuperation = **10-15 g/T**
(utilise = 12.5 g/T)
- Prod par mois = ~250 g

Calcul Production:

- Jour = 60 g/jr
MAIS
- Mois = 1440 g/mois



Calcul Production:

- Rendement = 1 T/jr
- Production = 10 g/jr
- Mois = 250 g/mois

Calcul Production:

- Jour = 12.5 g/jr
- Mois = 300 g/mois



Comptages sur site

- Visiter des sites et faire un comptage des caractéristiques spécifiques
 - Puits actifs
 - Systèmes de traitement actifs
 - Travailleurs par puits ou système
 - Extraction par puits ou débit par système



Comptages sur site

**Pour les grands sites ou communautés importantes,
embaucher un mineur pour vous guider sur le site**

Comptages sur TOUS les sites d'une région ?

- *Coupler avec un entretien avec une autorité locale ?*
- *Triangler avec d'autres informations régionales ?*



Mesures Physiques

- Mesure de mercure
- Mesure d'or
- Sacs de minerai
- Rendement



Ratio Hg:Au



Example: measuring the Hg:Au ratio for concentrate amalgam



1. Weigh the total amount of mercury before it is applied to the concentrated ore.



2. Weigh the excess mercury not forming a part of the amalgam.



3. If possible, weigh the amalgam formed after mixing the mercury with the concentrated ore, to better understand the loss of mercury to air versus water/soil.

12

Example (continued)



4. Weigh the sponge gold remaining after burning.

5. If possible, weigh the gold doré after the sponge gold has been melted in order to understand the % of residual mercury remaining in the sponge (often 5%). This is valuable to know, because sponge gold is often burned in gold shops, located in populated areas.



13



Ratio Hg:Au



$$\frac{(\text{Hg ajoute} - \text{Hg récupéré})}{24 \text{ k Au Produit}} = \text{ratio Hg : Au}$$

Comment est-ce que l'utilisation d'une cornue impacterait ce ratio?

Exemple:

- Hg:Au = 2:1
- 1 seule processus de traitement applique dans le region
- Tout l'or est produit a partir de cet methode de traitement
- Total de 100 kg 18 k Au produit par annee dans le region
- C'est quoi la consommation annuelle de mercure?

$$= 100 \text{ kg} \times (18/24) \times 2 = \mathbf{150 \text{ kg 24 k Au}}$$

Analyse des données



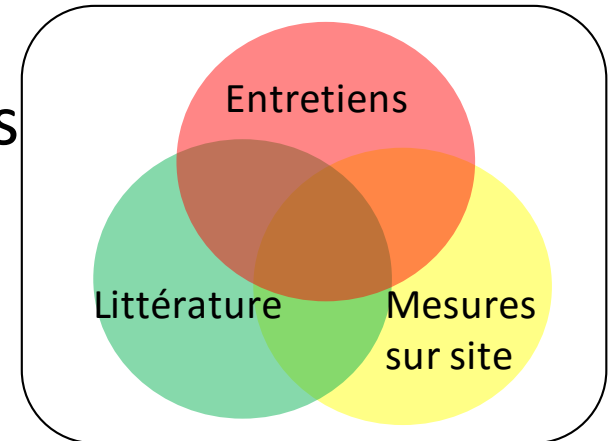
Analyse des données

- Réviser et organiser quotidiennement vos données de terrain
- Évaluer les données collectées pour s'assurer de disposer des informations nécessaires pour les extrapolations régionales
- Ajuster les approches de terrain pour garantir la collecte de données pertinentes



Analyse des données

- Compiler et organiser les données
- Déterminer quelles données de site utiliser pour les estimations régionales et comment les extrapoler
- Coupler les données de site avec les informations existantes pour les comparer et produire des estimations régionales et nationales
- Comparer les estimations issues de différentes sources et les passer en revue pour déterminer les meilleures estimations
- Utiliser la triangulation et collecter des infos supplémentaires si nécessaire



Fichiers Excel : Conversions



ARTISANAL
GOLD COUNCIL

Quantity of Gold

informal unit for weight of gold	blade	
grams per informal unit for weight of gold	1.3	<i>g/blade</i>
weight of gold, in informal units (blade)	10	<i>blades</i>
weight of gold, in grams (g)	13	<i>g</i>

Purity of Gold

gold purity in karats	18	<i>K</i>
gold purity in %	75%	

Quantity of Ore

informal unit for weight of ore	sack	
kg per informal unit for weight of ore	60	<i>kg/sack</i>
tonnes informal unit for weight of ore	0.06	<i>T/sack</i>
weight of ore, in informal units (sack)	100	<i>sacks</i>
weight of ore, in tonnes (T)	6	<i>T</i>

Grade of Ore

informal unit for ore grade	g/sack	
unit for weight of gold	g	
grams per unit of gold weight (g)	1	<i>g/g</i>
unit for weight of ore	sack	
tonnes per unit of ore weight (sack)	0.06	<i>T/sack</i>
ore grade in informal units (g/sack)	2	<i>g/sack</i>
ore grade in ISO units (g/T)	33.33	<i>g/T</i>

Fichiers Excel : Estimations du site



ARTISANAL
GOLD COUNCIL

Information de lieu

ASGM Site: Korfalo | Location Information

ASGM Site	Korfalo	Associated Communities	Kafala
Concession/Mining Title	-	County / District	Malika District
ASGM Mining Region	Godu	Province / State / Department	Godu Province
Lat	1.216667	Country	Goldaguay
Long	123.500000		
GPS device & datum	Trimble handheld GPS, NAD83		
Date(s) of data collection	Oct 30, 2017	Name of field researcher	Marie Cooke
Site contact(s): name	Ana Fleur	Eli Strong	Jim Jones
role	Community Chief	Mining Coordinator	Cooperative Leader
phone number	1(234)567-1234	1(234)567-8910	
email			jjones@email.com

Fichiers Excel : Estimations du site



Calculer – Variables moyennes utiles

		Site Interviews	
		Mean	Range
Extraction Type 1			
	daily extraction per miner (T ore/shift)	0.1	0.1 - 0.1
	average active miners per unit	10	10 - 10
	shift length (hr)	8	8 - 8
	shifts per day	2	2 - 2
	days active per year (d/y)	200	200 - 200
	daily earnings per miner (g 24K Au)	0.5	0.5 - 0.5
	annual earning per miner (g 24K Au)	110	100 - 120
	daily ore extraction per unit (T ore/d/unit)	2.0	2 - 2
	value produced yearly per miner (local currency/y/miner)	5,110	4900 - 5320
Mineralogy			
	ore grade (g/T)	6.0	2 - 10
	gold purity (%)	80%	70 - 90%
Trade			
	price per g of pure gold (local currency/g 24K Au)	38.00	38 - 38
	price per kg of mercury (local currency/kg Hg)	---	0 - 0
	purchased by miners per year, mercury, entire site (kg Hg/y)	---	0 - 0
	purchased by sellers per year, mercury, entire site (kg Hg/y)	---	0 - 0

Fichiers Excel : Estimations du site



Calculer – Estimations initiales de site

Site-Level Baseline Estimates for Placerton			
ASGM Ore Production (T 24-K Au/y)		Mean	Range
	Extraction-based	20,800	18000 – 23600
	Processing-based	20,940	19000 – 22880
	Transport-based	4,560	4000 – 5120
	average	15,433	
ASGM Gold Production (kg 24-K Au/y)			
	Extraction-based	59.3	53 – 65
	Processing-based	58.9	55 – 63
	Transport-based	31.9	28 – 36
	Trade-based (bought by gold traders)	25.6	25 – 26
	average	50.0	
ASGM Mercury Use (kg Hg/y)			
	Extraction-based	252	
	Processing-based	250	
	Trade-based (total sold by Hg sellers)	---	0 – 0
	Trade-based (total bought by miners)	---	0 – 0
	Transport-based	136	
	average	213	
Workforce			
	Extraction Workers (extraction-based)	430	400 – 460
	Processing Workers (processing-based)	408	400 – 416
	Transport Workers (transport-based)	30	28 – 32
	total	868	

These variables (highlighted in yellow) go in the "Region Baseline Calcs" tab of the Region Workbook.

	Gold per Processing Type		
	kg	% of total	Hg:Au Ratio
Type 1	28.6	48%	6.87
Type 2	30.3	52%	1.79
Type 3	0	0%	0

Fichiers Excel : Estimations du region

Calculer - Estimations initiales régionales

Approche 1

Visite de tous les sites ? Additionner les estimations de tous les sites !



ASGM REGION: Goldu
Baseline Estimates for the Region

Approach 1: Collect site-specific data for ALL sites. Sum data for ALL sites in the region

Add data for all sites below (use data collected from site visits, plus additional info from stakeholders). Add together to get the regional baseline estimates.

Table 1. Summing the results of all regions

	Site 1 Placerton	Site 2 [site name]	Site 3 [site name]	Site 4 [site name]	Site 5 [site name]	Site 6 [site name]	Site 7 [site name]	Site 8 [site name]	Site 9 [site name]
ASGM Gold Production (kg/y)	50	60	45	34	43	43	18	90	
ASGM Mercury Use (kg/y)	213	300	225	170	215	215	90	450	
ASGM workforce	868	45	346	324	123	54	32	12	

Fichiers Excel : Estimations du region

Calculer - Estimations initiales régionales

Approche 2

Visite d'un sous-ensemble de sites ? Extrapoler les estimations régionales à partir des variables moyennes et des informations régionales connues

Approach 2: Collect averages of common variables by visiting a subset of sites (previous tab - 'All Sites'). Find baseline estimates by combining these variables with pieces of regional information
Add all known data for the region (immediately below). Add key coverages of information collected in your subset of sites (previous page). Combine the regional knowns and site-specific key coverages to extrapolate regional baseline estimates.

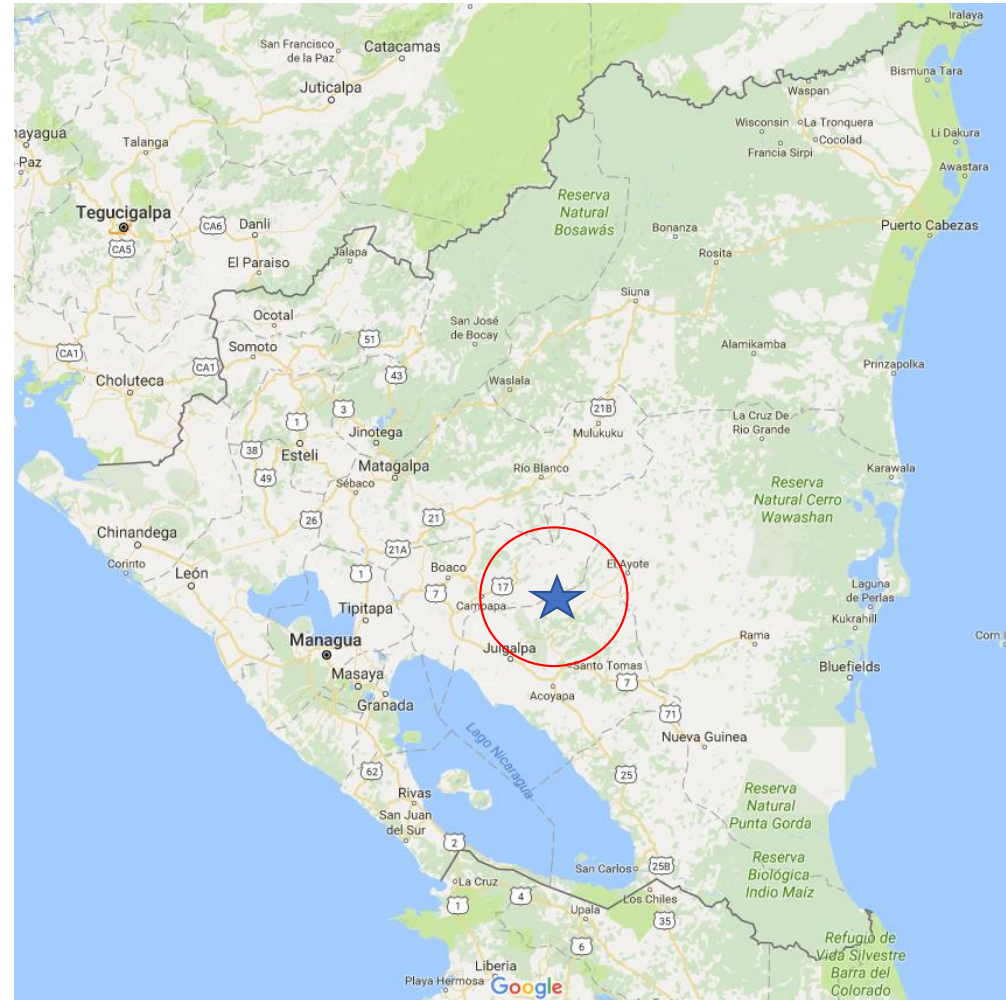
Table 2A. Available information about the region. Add all known region data here.			
		source	source
General	Ore Grade (g/t) Gold Purty (%) Total ASGM Workforce Annual Gold Production (Tg)		
Extraction	total miner workforce % of workforce miners no. of mining sites - total no. of mining sites - large no. of mining sites - med no. of mining sites - small no. of extraction units		
Processing	processor workforce % of workforce processors no. of mining sites No. of processing sites - total No. of processing sites - large No. of processing sites - med No. of processing sites - small no. of processing systems type 1 no. of processing systems type 2 no. of processing systems type 3 Hg:Au Ratio		
Other			

Table 2B. Extrapolation and Cross-check Exercises. Combine Region Data (Table 2A., directly above) and Site-based Average Data (previous tab).		
	Regional Estimates	Comments
Region Data: Workforce Site-based Data: Extraction Info	Total Number of Miners Annual Gold Production (T) Annual Hg use (T)	
Region Data: Gold Production Site-based Data: Extraction & Processing Info	Total Gold production Total ASGM workforce	
Region Data: Number of Extraction Sites Site-based Data: Extraction Info	Number of large mining sites Number of medium mining sites Number of small mining sites Average miner workforce of large sites Average miner workforce of medium sites Average miner workforce of small sites Total Miner Workforce Total ASGM Workforce Annual Au Production	
Region Data: Counts of Processing Systems Site-based Data: Processing Info	Processing systems 1 in region Annual Au Production 1 Annual Hg use 1 ASGM workforce 1 Processing systems 2 in region Annual Au Production 2 Annual Hg use 2 ASGM workforce 2 Processing systems 3 in region Annual Au Production 3 Annual Hg use 3 ASGM workforce 3	

Approach: Etape par Etape



1. Visites parties prenantes régionaux
2. Visites communautés minières
3. Rencontre autorités
4. Visite des sites d'extraction / traitement
5. Introductions informelles
6. Observations
7. Entrevues des travailleurs
8. Autres entrevues?
9. Mesures physiques?
10. Réviser et compiler des données chaque jour
11. Ajustez si nécessaire



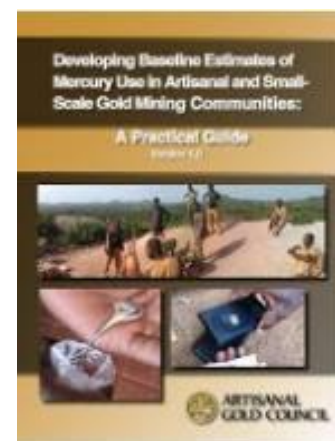
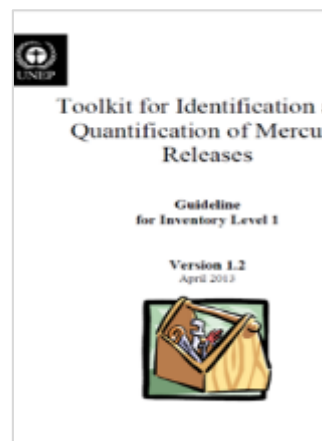
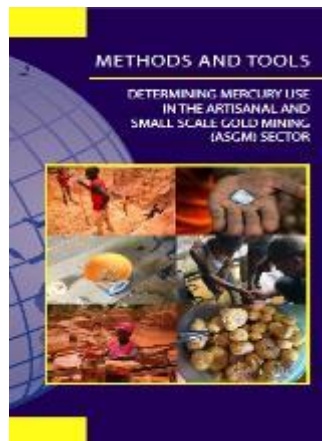
Conclusions

- Différentes approches et outils de collecte de données
 - Sélectionner ceux qui conviennent à la méthodologie choisie
- Analyser en permanence les informations collectées
 - Sur le terrain et après
- Adapter la méthodologie et les questions au fur et à mesure
- Trianguler aussi souvent que possible
- L'outil le plus important est la connaissance et l'expérience du secteur EMAPE



Autres documents de référence

1. Outils et méthodes : Estimation de l'utilisation du mercure dans le secteur EMAPE
2. Document d'orientation d'ONU-Environnement : Élaboration d'un plan d'action national pour réduire, et si possible, éliminer l'utilisation du mercure pour l'extraction artisanale et à petite échelle de l'or
(<http://www.unep.org/chemicalsandwaste/global-mercury-partnership/asgm/national-action-plans>)
3. Convention de Minamata sur le mercure (PNUE)
4. Outil d'identification et de quantification des rejets de mercure (PNUE)
5. Estimation de l'utilisation du mercure dans les communautés EMAPE (AGC)
6. Guide pratique : Réduire l'utilisation du mercure dans le secteur de l'orpaillage et de l'exploitation minière artisanale (AGC/PNUE/ONUDI)





ARTISANAL GOLD COUNCIL



Merci!