

NOTE TECHNIQUE

Projet d'ouverture et d'exploitation d'une mine d'apatite à Sept-Îles

6211-08-009

DESTINATAIRE : Madame Caroline Hardy, Mine Arnaud

COPIE CONFORME À : Monsieur Hugo Latulippe, Mine Arnaud
Monsieur Bernard Massicotte, GENIVAR inc.

EXPÉDITEURS : Simon Latulippe, ing., GENIVAR inc.
Nathalie Chevé, ing. GENIVAR inc.

DATE : 3 octobre 2013

OBJET : **Bilan hydrique pour le site des opérations de Mine Arnaud
Rev. 01**

N/Réf. : 121-17926-00

Mine Arnaud inc. a déposé une étude d'impact sur l'environnement du projet minier Arnaud en mars 2012. Des demandes d'information ont été émises en avril 2012 par le comité fédéral, à la suite de l'analyse préliminaire de cette étude d'impact. Des questions ont également été soulevées par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP)¹ en juillet 2012.

GENIVAR inc. a été mandatée par Mine Arnaud inc. à l'été 2012 afin de l'assister dans les réponses aux commentaires et questions permettant de compléter l'étude d'impact du projet minier Arnaud déposée par Roche ltée en mars 2012. Le bilan hydrique a été déposé en novembre 2012 (GENIVAR, 2012)

Certaines modifications au projet ont eu lieu dans les neuf derniers mois et le bilan hydrique présenté dans la présente note technique a été revu pour tenir compte des éléments suivants :

- l'engagement de Mine Arnaud de traiter toutes les eaux du site avant leur rejet au ruisseau Clet;
- le débit des eaux d'exhaure provenait initialement d'une modélisation hydrogéologique réalisée par Ausenco-Vector. La présente révision intègre les résultats d'une modélisation hydrogéologique réalisée par GENIVAR et soumise le 24 septembre 2013 (GENIVAR 2013a);

1 Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) depuis septembre 2012.

- une modélisation du débit de percolation a été réalisée afin d'estimer le taux de percolation des eaux du parc à résidus et de la butte-écran vers l'eau souterraine (GENIVAR, 2013b);
- une estimation de l'eau requise pour l'abat poussière a été ajoutée.
- la révision à la hausse de la quantité de minerai exploitable. La capacité de traitement du concentrateur n'étant pas modifiée, la durée de vie du projet est désormais de 28 ans plutôt que 23.

Ce bilan révisé permet d'évaluer le rejet à l'effluent minier et d'identifier les impacts potentiels de la gestion de l'eau du site sur l'environnement.

Cette note technique présente la démarche utilisée et les hypothèses formulées lors de la réalisation du bilan en eau.

Le bilan présenté en annexe montre les différentes étapes de l'évolution du projet, et ce, pour des conditions moyennes, sèches et humides.

1. MODELE DU BILAN EN EAU

Le bilan en eau a été développé de manière à permettre l'évaluation des volumes d'eau à gérer annuellement pendant les phases de construction et d'exploitation du projet minier Arnaud. En ce qui a trait à l'évapotranspiration, le modèle a été développé en utilisant des conditions moyennes provenant de l'Atlas hydrologique du Canada (1978). Pour ce qui est des précipitations, une analyse des données météorologiques pour la période de 1945 à 2001 a été effectuée afin de déterminer les conditions de pluie moyenne ainsi que les conditions de pluie maximale et minimale, nécessaires à la détermination des modèles en conditions sèches et humides. Par ailleurs, les caractéristiques physiques du minerai et des résidus ont été tirées de l'étude d'impact sur l'environnement préparée par Roche ltée, Groupe-conseil, et de l'étude d'ingénierie de faisabilité réalisée par le consortium Roche-Ausenco déposée en février 2012. L'évaluation des volumes d'infiltration d'eau dans la fosse provient, quant à elle, de la modélisation numérique de l'eau souterraine préparée par GENIVAR en septembre 2013.

Il est à noter que le modèle développé présente, de par sa nature, des sources d'incertitude. Un suivi des volumes d'eau en période de construction et d'exploitation est donc recommandé de manière à valider les résultats obtenus et à calibrer le modèle utilisé, s'il y a lieu.

Par ailleurs, des variations saisonnières ou journalières sont à prévoir lors de la construction et de l'exploitation du projet. Le présent bilan permet d'identifier les années critiques où les volumes d'eau seront plus faibles ou plus importants, mais il est primordial de garder en tête qu'à l'intérieur de ces années, des variations sont à prévoir.

Dans le contexte actuel, il est à noter qu'un bilan d'eau est un exercice dont les résultats doivent être utilisés avec prudence, considérant l'incertitude reliée aux données de base (notamment le débit d'eau d'exhaure et l'écoulement de l'eau dans le parc à résidus). De plus, il s'agit d'un exercice qui représente le bilan entre les intrants et des extrants du site minier, lequel site est variable dans le temps quant à sa superficie, due à l'évolution du projet (agrandissement de la fosse et superficie des parcs à résidus). Quoique ces éléments aient été considérés au mieux de l'information disponible, ce bilan d'eau demeure préliminaire et son niveau de précision est équivalent à celui des données d'entrée.

Ce bilan doit donc être considéré comme un outil de prévision vivant qui sera révisé au fur et à mesure de l'évolution du projet, que ce soit dans les phases de construction, d'exploitation ou de fermeture.

De plus, le développement d'un bilan d'eau spécifique aux parcs à résidus est une tâche comprenant plusieurs processus dynamiques qui influencent l'écoulement des eaux, par exemple :

- l'évaluation de la superficie du lac (*ponding*), lequel modifie les pertes par évaporation par rapport aux superficies de plages;
- l'estimation de l'eau retenue dans les pores, laquelle dépend de la granulométrie des résidus qui, à son tour, varie dans sa distribution entre le point de rejet et l'épanchement (de grossier à fin);
- les pertes variant en fonction du plan de déposition des résidus lors des opérations;
- les étapes de consolidation des résidus et de désaturation;
- la restauration progressive consistant en la revégétalisation et, par le fait même, en l'augmentation du ruissellement, ainsi qu'au rejet de l'effluent à l'extérieur du système.

À cette étape conceptuelle, des données génériques doivent être utilisées pour évaluer le bilan d'eau. Toutefois, lors de la mise en exploitation des parcs à résidus, les paramètres spécifiques au site devront être déterminés et validés pendant les périodes de suivi.

Nonobstant ces limitations, le bilan d'eau a été développé avec le meilleur jugement, l'information disponible, et en référant à des projets comparables ainsi qu'à certains ouvrages de référence listés à la fin de ce document.

La période d'exploitation de 0 à 7 ans permettra de valider le modèle avec des données réelles, et ce, dès l'an 1.

Ce bilan d'eau considère que l'ensemble de l'eau du site doit être géré. Les eaux de drainage des cellules du parc à résidus qui seront collectées dans les fossés de drainage seront pompées dans les cellules et dirigées vers le bassin d'accumulation.

1.1 Objectifs

Les objectifs de la stratégie de gestion de l'eau pour le projet minier Arnaud sont les suivants :

1. Favoriser l'utilisation d'une boucle d'approvisionnement fermée pour les besoins en eau de procédé du concentrateur.
2. Minimiser les impacts sur le réseau hydrique environnant.

2. CONFIGURATION DU MODELE

2.1 Éléments considérés

La liste suivante présente les éléments considérés dans le cadre du bilan en eau. Chacun de ces éléments peut être à l'origine d'un ajout ou d'une perte d'eau.

- Fosse
 - Précipitations (ajout)
 - Infiltration de l'eau souterraine dans la fosse (eau d'exhaure) (ajout)
 - Évapotranspiration (perte)
- Zone de stockage de dépôt meuble (butte-écran)
 - Précipitations (ajout)
 - Infiltration (perte)
 - Évapotranspiration (perte)
- Entreposage du minerai avant traitement
 - Précipitations (ajout)
 - Infiltration (perte)
 - Évapotranspiration (perte)
- Halde à stériles
 - Précipitations (ajout)
 - Infiltration (perte)
 - Évapotranspiration (perte)
- Concentrateur
 - Eau consommée dans le procédé (perte)
- Usine de traitement d'eau
 - Précipitations sur le bassin versant du site de traitement (ajout)
 - Infiltration (perte)
 - Évapotranspiration (perte)

Le bassin versant identifié « usine de traitement d'eau » consiste au secteur drainé de l'usine de traitement d'eau, à l'extérieur du bâtiment proprement dit.

- Bassin d'accumulation
 - Précipitations (ajout)
 - Infiltration (perte)
 - Évapotranspiration (perte)
- Parc à résidus de flottation
 - Partie liquide de la pulpe (densité massique de la pulpe de 59 % solide : 41 % liquide) (ajout)
 - Précipitations (ajout)
 - Exfiltration en pied de digue (eau transitant à travers les résidus et provenant de la partie liquide de la pulpe et des précipitations, captées par les fossés périphériques) (ajout)
 - Évapotranspiration (perte)
 - Eau retenue dans les pores des résidus (perte)
 - Ruissellement sur les zones recouvertes (perte)
 - Eau infiltrée dans le terrain naturel (perte)
- Parc à résidus magnétiques
 - Partie liquide de la pulpe (densité massique de la pulpe de 62 % solide : 38 % liquide) (ajout)
 - Précipitations (ajout)
 - Exfiltration en pied de digue (eau transitant à travers les résidus et provenant de la partie liquide de la pulpe et des précipitations, captée par les fossés périphériques) (ajout)
 - Évapotranspiration (perte)
 - Eau retenue dans les pores des résidus (perte)
 - Ruissellement sur les zones recouvertes (perte)
 - Eau infiltrée dans le terrain naturel (perte)

De plus, le bassin d'accumulation et l'usine de traitement alimentent le concentrateur afin de combler ses besoins en eau de procédé selon le principe de boucle fermée. Aucune eau extérieure (prise d'eau de surface ou souterraine ou branchement au réseau de distribution de l'eau potable de la Ville de Sept-Îles) n'est utilisée dans le bilan en eau présenté ici.

Les pertes par infiltration varient quant à elles dans le temps et sont fonction, entre autres, des caractéristiques de la pluie considérée, de la porosité et de la perméabilité du matériel, des conditions antécédentes d'humidité du matériel et de la présence de végétation.

2.3 Éléments de base

2.3.1 Données météorologiques

Les volumes de précipitations annuelles en conditions moyennes, sèches et humides proviennent de données historiques des années 1945 à 2001 rassemblées par Environnement Canada pour la station météorologique de Sept-Îles (numéro de station : 747 910).

Les conditions moyennes correspondent à la moyenne des précipitations annuelles de la période de référence, soit 1 156 mm/an.

Les conditions sèches correspondent aux précipitations lors de l'année la plus sèche de cette période, soit en l'an 1962, où les précipitations annuelles ont été de 861 mm. En contrepartie, l'année la plus humide de cette même période s'est avérée être l'année 1969 où des précipitations totalisant 1 446 mm ont été enregistrées. Cette valeur a été utilisée pour représenter les conditions humides.

Les pertes par évapotranspiration en provenance des différents secteurs du projet minier Arnaud ont été évaluées à l'aide de la planche 25 « Bilan hydrique » de l'Atlas hydrologique du Canada. Le taux évapotranspiration utilisé est de 350 mm/an.

2.3.2 Données d'infiltration d'eau dans la fosse

L'exploitation de la fosse entraînera un apport d'eau souterraine qui devra être acheminé au bassin d'accumulation. L'évaluation du volume d'eau infiltré annuellement dans la fosse est très complexe et doit tenir compte de propriétés hydrogéologiques des aquifères qui seront touchés et de la séquence d'exploitation.

Une étude hydrogéologique émise en juillet 2011 par Ausenco Vector indique un apport en eau souterraine moyen de 55 l/s pendant toute la durée d'exploitation de la mine (de l'an -1 à l'an 23). Il s'agit d'une valeur moyenne issue d'une modélisation de la fosse. Cette étude considère un ancien concept de fosse situé au même endroit, mais n'ayant pas les mêmes proportions ni la même durée de vie. Par conséquent, GENIVAR a réalisé une nouvelle modélisation hydrogéologique considérant la nouvelle configuration de la fosse et l'ajout d'informations récentes issues d'une étude hydrogéologique complémentaire réalisée à l'été 2013.

Les résultats de cette modélisation prédisent un apport d'eau souterraine sur une base quotidienne pour les années d'exploitation 7, 15 et 23. Les volumes d'infiltration d'eau souterraine calculés quotidiennement dans la fosse pour ces années d'exploitation sont donc respectivement de 1 151 m³, 3 171 m³ et 3 862 m³.

2.4 Éléments miniers

2.4.1 Comportement des parcs à résidus de flottation et magnétiques

Le transit de l'eau à travers les parcs à résidus est un processus complexe qui est influencé par les volumes d'eau impliqués, par la nature des résidus et par la méthode de mise en place des résidus. Dans le cas du projet minier Arnaud, l'eau entrant dans les parcs à résidus provient des précipitations ainsi que de l'eau contenue dans les résidus (59 % de masse solide et 41 % de masse liquide pour les résidus de flottation; 62 % solide de masse et 38 % de masse liquide pour les résidus magnétiques). Pour l'eau transitant sur les résidus, trois processus ont été considérés :

- Perte par évaporation.
- Ruissellement jusqu'à l'étang d'accumulation qui se forme généralement à la surface de ce type de parcs de résidus. Un taux de ruissellement de 50 % a été utilisé. Il est entendu que ce taux peut varier de 30 % à 80 % compte tenu de la variation de la granulométrie entre le point de rejet et le centre de la cellule, la consolidation des résidus dans le temps et de la séquence de rejet lors des opérations.
- Infiltration dans les résidus.

L'eau infiltrée, pour sa part, sera retenue en partie dans les résidus, s'infiltrera dans le sol sous-jacent au parc à résidus ou fera résurgence dans les fossés périphériques ceinturant le parc. Un taux d'infiltration dans le sol représentatif d'une surface relativement imperméable a été utilisé. Soulignons toutefois que ce taux sera contrôlé par les fractures du roc et peut donc être variable selon les zones. Les forages réalisés en 2012 dans le cadre de l'étude hydrogéologique complémentaire ont présenté des conditions du roc relativement homogènes et peu fracturées. Les taux de percolation évalués par Roche (annexe 7.6.2, ROCHE, 2012) pour les deux modèles réalisés sont de 0,25 et 0,28 l/m²/jr. Les taux de percolation évalués par GENIVAR à la suite des données additionnelles récoltées dans le cadre de l'étude hydrogéologique complémentaire indiquent un débit de percolation moyen de 0,22 l/m²/jr sous le parc à résidus minier, et maximal à 1,17 l/m²/jr à proximité des secteurs où les digues seront construites. Ces valeurs sont obtenues pour des conditions d'exploitation où la charge hydraulique serait maximale (conditions humides). Les taux de percolation obtenus sont inférieurs au taux de percolation maximal fixé à 3,3 l/m²/jr pour une mesure de protection de l'eau souterraine de niveau A (MDDEP, 2012), applicable aux résidus miniers du projet minier Arnaud.

De manière à évaluer la répartition des volumes d'eau à l'intérieur du parc à résidus, un modèle théorique a été développé, lequel est basé sur des données empiriques (Wels and Robertson, 2003). Les portions de ce modèle conceptuel applicables au site de Mine Arnaud ont été utilisées.

Le volume d'eau contenu dans les résidus a, quant à lui, été évalué à partir des données présentées dans l'étude d'impact sur l'environnement préparée par Roche Itée.

Restauration progressive

Les cellules des parcs à résidus feront l'objet d'une restauration progressive. Environ un an après le remplissage d'une cellule, celle-ci sera recouverte de matériaux organiques et ensemencée. L'ensemencement des surfaces diminuera l'infiltration de l'eau dans les résidus et augmentera le ruissellement de surface vers les fossés collecteurs. Le taux de ruissellement utilisé est de 30 %. Ce taux est considéré conservateur et devrait augmenter dans le temps avec la compaction à des valeurs près de 50 % à 70 %.

2.4.2 Concentrateur

Le procédé de concentration du minerai exige un apport d'eau important. Selon les données déterminées dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement préparée par Roche Itée, un total de 17 552 m³/jr d'eau doit être fourni au concentrateur en conditions normales d'exploitation, soit pour traiter une masse moyenne de minerai de 11 263 kt/an. De manière à respecter l'objectif visant à favoriser la réutilisation de l'eau en circuit fermé, l'eau nécessaire au fonctionnement du concentrateur provient de celle accumulée au bassin d'accumulation et couvre l'ensemble des surplus d'eau recueillis lors des activités de construction et d'exploitation du projet minier Arnaud. Pour des critères techniques propres au procédé de traitement, une partie de l'eau doit être traitée avant d'être acheminée vers le concentrateur (11 900 m³/jr). De manière préliminaire, selon les hypothèses posées lors de la réalisation de l'étude de faisabilité préparée par le consortium Roche Ausenco, une proportion de 68 % de l'eau acheminée vers le concentrateur doit être traitée afin de respecter les exigences minimales de qualité de l'eau.

De plus, le concentrateur possède un réservoir interne d'eau permettant de conserver une partie de l'eau nécessaire au traitement du minerai. En période de démarrage du concentrateur et après tout entretien nécessitant la vidange de ce réservoir, il faut donc prévoir un apport ponctuel initial de 91 944 m³ d'eau au concentrateur, en plus des besoins journaliers.

2.4.3 Usine de traitement des eaux

L'usine de traitement de l'eau permet, dans un premier temps, d'assurer l'approvisionnement en eau de procédé du concentrateur. Par la suite, elle permet d'assurer le respect des exigences de rejet à l'exutoire se déversant dans le ruisseau Clet. La capacité de traitement de l'usine sera évaluée en phase d'ingénierie de détail et à l'issue du présent bilan d'eau. Mine Arnaud s'est toutefois déjà engagée à traiter l'ensemble de l'effluent minier et l'usine requise sera conçue de façon à avoir la capacité suffisante au traitement de l'effluent.

Comme indiqué à la section précédente, l'eau fraîche nécessaire au concentrateur requiert un traitement spécifique. L'usine de traitement considère ainsi deux procédés de traitement d'eau, soit un procédé physico-chimique primaire et un procédé de nanofiltration secondaire. Le volume passant par la nanofiltration est destiné à alimenter des parties du procédé qui exigent une qualité d'eau supérieure (préparation des réactifs et remplacement des pertes au niveau des joints des pompes).

2.4.4 Bassin d'accumulation

Le bassin d'accumulation recueille toutes les eaux ayant été en contact avec le minerai ou les résidus et pouvant potentiellement être contaminées. Il permet de répondre aux besoins d'approvisionnement en eau de procédé du concentrateur. De plus, il permet l'accumulation de l'eau qui sera rejetée au ruisseau Clet après traitement.

Selon les hypothèses de l'étude de faisabilité réalisée par le consortium Roche Ausenco, la capacité totale du bassin de rétention est d'environ 250 000 m³. La capacité du bassin d'accumulation devra être réévaluée en phase d'ingénierie de détail et à l'issu du présent bilan d'eau.

2.4.5 Contrôle des poussières sur les routes du complexe minier

L'utilisation d'eau comme abat-poussière a été évaluée pour une année représentative, soit l'année 10, où le réseau routier interne du site minier atteindra 7,3 km. Un total de 960 000 l/jr (960 m³/jr) a été calculé, permettant d'atteindre 91 % d'efficacité avec un arrosage sur une période de 24 heures avec de l'eau seulement. Dans le cas où l'arrosage de nuit ne soit pas requis, le volume d'eau requis serait alors de 600 000 l/jr (600 m³/jr) sur une période de 15 heures. Enfin, rappelons que cette eau demeure sur le site en circuit fermé, qu'elle est récupérée par les fossés de collecte longeant les routes du site et retournée ultimement vers un puisard ou le bassin d'accumulation. Une partie de cette eau est toutefois évaporée lors de son épandage sur les routes. Ainsi, cette gestion d'eau ne modifie pas l'effluent au ruisseau Clet.

3 RESULTATS

Le bilan en eau permet de constater que la quantité d'eau recueillie par chacun des éléments est suffisante pour répondre aux besoins en eau du concentrateur. Aucune source d'eau externe (eau de surface, eau souterraine ou eau potable en provenance du réseau de distribution de la Ville de Sept-Îles) n'est nécessaire.

3.1 Années représentatives

Les années représentatives des diverses étapes de la vie du projet sont décrites aux sections qui suivent. Les données y étant présentées sont celles ayant été utilisées afin de réaliser les bilans d'eau de chacune de ces années.

3.1.1 Année -1

L'an -1 correspond à la période de construction du projet minier Arnaud. Pendant cette phase, le concentrateur n'est pas encore en fonction et les parcs à résidus ne sont pas encore utilisés. Cependant, l'eau en provenance de la fosse, de la halde à stériles, de la zone d'entreposage du minerai et des zones d'accumulation de mort-terrain excède la capacité de stockage du bassin d'accumulation. Une attention particulière devra donc être portée à la qualité de l'eau en période de construction de manière à permettre son rejet à l'environnement. Au besoin, un traitement temporaire devra être mis en place afin de s'assurer de respecter les normes de rejet en période de construction.

| Éléments miniers | Superficie (m ²) |
|------------------------------|---------------------------------|
| Fosse | 434 078 |
| Cellules de flottation | - |
| Cellules magnétiques | - |
| Halde à stériles | 1 750 000 |
| Halde à minerai basse teneur | 591 000 |
| Secteur industriel | 646 683 |
| Bassin d'accumulation | 164 781 |
| Total | 3 586 542 |

3.1.2 Année 2

L'an 2 correspond au début de la phase d'exploitation du projet minier Arnaud. Il présente le bilan en eau lorsque le concentrateur, l'usine de traitement et les parcs à résidus entrent en fonction. Les superficies des cellules de résidus de flottation 1, 2 et 3 ainsi que la cellule de résidus magnétiques nord, des haldes à stériles et de minerais faible teneur, sont inclus dans le bilan. La superficie de la fosse à cette année précise est également considérée.

| Éléments miniers | Superficie (m ²) |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Fosse | 705 470 |
| Cellules de flottation | 1 826 320 |
| Cellules magnétiques | 648 220 |
| Halde à stériles | 1 750 000 |
| Halde à minerais basse teneur | 591 000 |
| Secteur industriel | 646 683 |
| Bassin d'accumulation | 164 781 |
| Total | 6 332 474 |

3.1.3 Année 8

L'an 8 correspond à l'année de l'ouverture de la cellule 4 du parc à résidus de flottation et à l'ouverture de la cellule 2 du parc à résidus magnétiques (sud). Cela entraîne une augmentation des volumes d'eau à traiter considérant les nouvelles superficies drainées, comparativement aux années précédentes.

| Éléments miniers | Superficie (m ²) |
|---------------------------------|---------------------------------|
| Fosse | 1 187 684 |
| Cellules de flottation ouvertes | 3 353 459 |
| Cellules flottation restaurées | 1 826 320 |
| Cellules magnétiques | 1 676 815 |
| Cellules magnétiques restaurées | - |
| Halde à stériles | 1 750 000 |
| Halde à minerais basse teneur | 591 000 |
| Secteur industriel | 646 683 |
| Bassin d'accumulation | 164 781 |
| Total | 11 196 742 |

3.1.4 Année 15

L'an 15 correspond à l'année où l'exploitation de la mine atteindra sa superficie maximale. Le volume d'eau à gérer sera alors à son maximum. En effet, le volume d'eau diminuera au cours des années subséquentes en raison du recouvrement final progressif des parcs à résidus. Ce recouvrement commencera dès l'année 4 et sera réalisé dès qu'une superficie suffisante des parcs à résidus le requerra.

| Éléments miniers | Superficie (m ²) |
|---------------------------------|---------------------------------|
| Fosse | 2 123 305 |
| Cellules de flottation ouvertes | 4 049 925 |
| Cellules flottation restaurées | 3 183 679 |
| Cellules magnétiques | 1 028 595 |
| Cellules magnétiques restaurées | 648 220 |
| Halde à stériles | 1 750 000 |
| Halde à minerais basse teneur | 591 000 |
| Secteur industriel | 646 683 |
| Bassin d'accumulation | 164 781 |
| Total | 14 186 188 |

3.1.5 Fermeture

Pour les cellules ayant fait l'objet d'une restauration progressive, le facteur de ruissellement utilisé est alors de 30 % et l'eau de ruissellement est considérée propre puisqu'elle n'entre plus en contact avec les résidus. Cette eau sera récupérée dans les fossés collecteurs et

traitée à l'usine de traitement d'eau jusqu'à ce que les concentrations stabilisées ne requièrent plus de traitement et que le Ministère autorise le rejet à l'environnement après contrôle (analyse chimique).

Pour la phase de fermeture, les eaux de la halde de minerais basse teneur et de la portion nord de la fosse seront dirigées vers celle-ci afin d'accélérer son remplissage.

Le déversoir de la fosse sera situé à l'extrémité sud-est de cette dernière, entre l'élévation 20 et 30 m, soit le point le plus bas. Les eaux seront dirigées vers la baie des Sept Îles. Un traitement préliminaire sera mis en place si requis, et ce, jusqu'à ce que la qualité de l'eau de la fosse permette son rejet directement à l'environnement.

3.2 Conditions moyennes

Les bilans d'eau en condition moyenne présentent les débits moyens annuels engendrés par une précipitation annuelle de 1 156 mm (voir section 2.3.1).

Les représentations schématiques du bilan d'eau en condition moyenne pour les années -1 à 28 sont présentées à l'annexe 1.

3.3 Conditions sèches et humides

Le bilan d'eau a également été réalisé pour chaque année en utilisant des données de conditions climatiques annuelles humides et sèches, soit des précipitations annuelles de 1 446,1 mm/an en conditions humides et 861 mm /an en conditions sèches (section 2.3.1).

Les représentations schématiques du bilan d'eau en conditions sèches et humides pour les années -1 à 28 sont respectivement présentées à l'annexe 2 et l'annexe 3.

Précisons toutefois qu'il ne s'agit pas de débits de conception des ouvrages.

3.4 Rejet au ruisseau Clet

Le rejet au ruisseau Clet à chaque année, en condition moyenne, sèche ou humide est présenté au tableau de la page suivante.

Le pire cas étant celui de l'année 15, qui correspond à 7,1 % du débit de crue de récurrence 2 ans ($311\,040\text{ m}^3/\text{jr}$) du ruisseau Clet, évalué par GENIVAR en 2012 à la suite de mesures de débits.

La capacité du bassin d'accumulation devra être revue en fonction du présent bilan d'eau. Toutefois, les parcs à résidus représentent en soi des bassins ayant une certaine capacité d'accumulation d'eau, laquelle est contrôlée par des considérations techniques des digues de retenue.

Rejet moyen annuel au ruisseau Clet

| Année projet | Année calendrier | Rejet moyen annuel au ruisseau Clet | | | Variation du débit par rapport au bilan d'eau initial (octobre 2012) | | |
|--------------|------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|--|---------------------|----------------------|
| | | Conditions moyennes (m³/d) | Conditions sèches (m³/d) | Conditions humides (m³/d) | Conditions moyennes % | Conditions sèches % | Conditions humides % |
| -1 | 2014 | - | - | - | - | - | - |
| 1 | 2015 | 19 740 | 12 519 | 26 848 | -24,6 | -35,0 | -18,7 |
| 2 | 2016 | 11 318 | 6 507 | 16 057 | -21,2 | -32,8 | -15,4 |
| 3 | 2017 | 11 311 | 6 424 | 16 121 | -20,8 | -32,6 | -15,0 |
| 4 | 2018 | 10 928 | 6 079 | 15 702 | -21,5 | -33,9 | -15,5 |
| 5 | 2019 | 13 103 | 7 316 | 18 799 | -18,9 | -30,3 | -13,4 |
| 6 | 2020 | 12 266 | 6 687 | 17 761 | -20,0 | -32,4 | -14,2 |
| 7 | 2021 | 12 374 | 6 769 | 17 892 | -19,9 | -32,1 | -14,1 |
| 8 | 2022 | 18 873 | 11 337 | 26 292 | -9,1 | -14,0 | -6,8 |
| 9 | 2023 | 17 052 | 9 983 | 23 987 | -9,8 | -15,4 | -7,4 |
| 10 | 2024 | 18 297 | 10 760 | 25 694 | -9,2 | -14,5 | -7,0 |
| 11 | 2025 | 19 118 | 11 293 | 26 796 | -8,9 | -13,9 | -6,7 |
| 12 | 2026 | 19 118 | 11 293 | 26 796 | -8,9 | -13,9 | -6,7 |
| 13 | 2027 | 19 118 | 11 293 | 26 796 | -8,9 | -13,9 | -6,7 |
| 14 | 2028 | 19 022 | 11 220 | 26 680 | -8,9 | -14,0 | -6,7 |
| 15 | 2029 | 22 102 | 12 999 | 31 040 | -8,0 | -12,6 | -6,0 |
| 16 | 2030 | 20 967 | 12 329 | 29 446 | -5,6 | -8,9 | -4,2 |
| 17 | 2031 | 20 967 | 12 329 | 29 446 | -5,6 | -8,9 | -4,2 |
| 18 | 2032 | 20 866 | 12 254 | 29 323 | -5,6 | -8,9 | -4,3 |
| 19 | 2033 | 20 967 | 12 329 | 29 446 | -5,6 | -8,9 | -4,2 |
| 20 | 2034 | 20 967 | 12 329 | 29 446 | -5,6 | -8,9 | -4,2 |
| 21 | 2035 | 20 967 | 12 329 | 29 446 | -5,6 | -8,9 | -4,2 |
| 22 | 2036 | 20 866 | 12 254 | 29 323 | -5,6 | -8,9 | -4,3 |
| 23 | 2037 | 20 967 | 12 329 | 29 446 | -5,6 | -8,9 | -4,2 |
| 24 | 2038 | 20 967 | 12 329 | 29 446 | n/a | n/a | n/a |
| 25 | 2039 | 20 967 | 12 329 | 29 446 | n/a | n/a | n/a |
| 26 | 2040 | 20 967 | 12 329 | 29 446 | n/a | n/a | n/a |
| 27 | 2041 | 20 967 | 12 329 | 29 446 | n/a | n/a | n/a |
| 28 | 2042 | 20 967 | 12 329 | 29 446 | n/a | n/a | n/a |

4 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Le présent bilan en eau utilise les données hydrologiques en conditions moyennes, sèches et humides afin d'évaluer les débits annuels disponibles durant les phases de construction et d'exploitation du projet minier Arnaud. Des variations saisonnières ou journalières pourraient survenir et devront être prises en compte lors de la conception détaillée des équipements, notamment du bassin d'accumulation.

Les nouvelles données disponibles ont permis de mettre à jour, entre autres, les débits de rejet moyens annuels au ruisseau Clet. Ces derniers ont diminué en moyenne de 11,4 % en condition moyenne, de 17,9 % en condition sèche et de 8,4 % en condition humide par rapport au bilan en eau déposé en octobre 2012. Malgré cette diminution, lors de conditions hydrologiques moyennes, la stratégie de gestion de l'eau développée pour le projet minier Arnaud n'exige pas de recourir à une source d'eau extérieure pendant l'ensemble de la durée de vie de la mine. Cette situation ne survient toujours pas pour une année considérée sèche.

Le bilan indique également que l'année d'exploitation 15 en conditions humides serait celle qui générerait le plus gros débit vers le ruisseau Clet. Le bilan d'eau devra être revu dès que des nouvelles données seront disponibles.

La capacité de l'usine de traitement devra être adaptée afin de pouvoir gérer le débit d'effluent prévu au ruisseau Clet. La capacité du bassin d'accumulation doit également être révisée en phase d'ingénierie de détail. Les débits de conception des ouvrages devront être déterminés.

Une évaluation de la qualité de l'eau de la fosse à la fin des opérations est recommandée.

Un suivi des volumes d'eau devra être réalisé dès la phase de construction afin de valider et de vérifier les prévisions du présent bilan.

Comme spécifié initialement, ce bilan doit être considéré comme un outil de prévision vivant qui sera révisé au fur et à mesure de l'évolution du projet ou d'intrants de nouvelles données, que ce soit dans les phases de construction, d'exploitation ou de fermeture.

5 RÉFÉRENCES

- ANCOLD. 2011. *Guidelines on Tailings Dams. Design-Water Management*. Consulté le 12 octobre 2012 au <http://www.ancold.org.au/file/Tailings%20Guidelinesb%20v3%20-%20Draft.pdf>
- BLIGHT, GEOFFREY. 2010. *Geotechnical Engineering for Mine Waste Storage Facilities*. Taylor & Francis Group, London, UK.
- GENIVAR. 2012. *Bilan hydrique pour le site des opérations de Mine Arnaud*. Note technique de GENIVAR inc. à Mine Arnaud inc. 13 p. et annexes
- GENIVAR. 2013a. *Projet minier Arnaud. Complément n°7 à l'étude d'impact sur l'environnement. Rapport de modélisation hydrogéologique. Révision 2* Rapport de GENIVAR à Mine Arnaud inc. 76 p.
- GENIVAR. 2013b. *Mine Arnaud – Estimation des débits d'eau de percolation sous la butte-écran et sous le parc à résidus de flottation (float tails)*. Note technique de GENIVAR inc. à Mine Arnaud inc. 11 p. et annexes.
- MICHEL AUBERTIN. 1998. *Formation sur la gestion des rejets miniers, la stabilité et le suivi des digues*. Entreposage et ouvrages de retenue pour rejets miniers. École Polytechnique de Montréal.
- MDDEP. 2012. *Directive 019 sur l'industrie minière*. Bibliothèque et Archives nationales du Québec. 66 p. et annexes.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS ET MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES, DES RÉGIONS ET DE L'OCCUPATION DU TERRITOIRE. 2012. *Guide de gestion des eaux pluviales*. Document PDF consulté en ligne, automne 2012.

ROCHE. 2012. *Projet Minier Arnaud, Étude d'impact sur l'environnement*. Volume 1, Rapport principal.

ROCHE & AUSENCO. 2012. *Mine Arnaud-Feasibility Study, Final Report*. Mine Arnaud Apatite Project, Sept-Îles, Québec.

VICK. STEVEN G. 1990. *Planning, Design, and Analysis of Tailings Dams*. BiTech Publishers Ltd.

WELS, C. & ROBERTSON. A. MACG. 2003. *Conceptual model for estimating water recovery in tailings impoundments*. In proceedings of the 10th International Conference on Tailings and Mine Waste, Vail, Colorado, USA, 12-15 October 2003, pp. 87-94.

Révisée par :



Nathalie Chevé, ing.

Approuvée par :

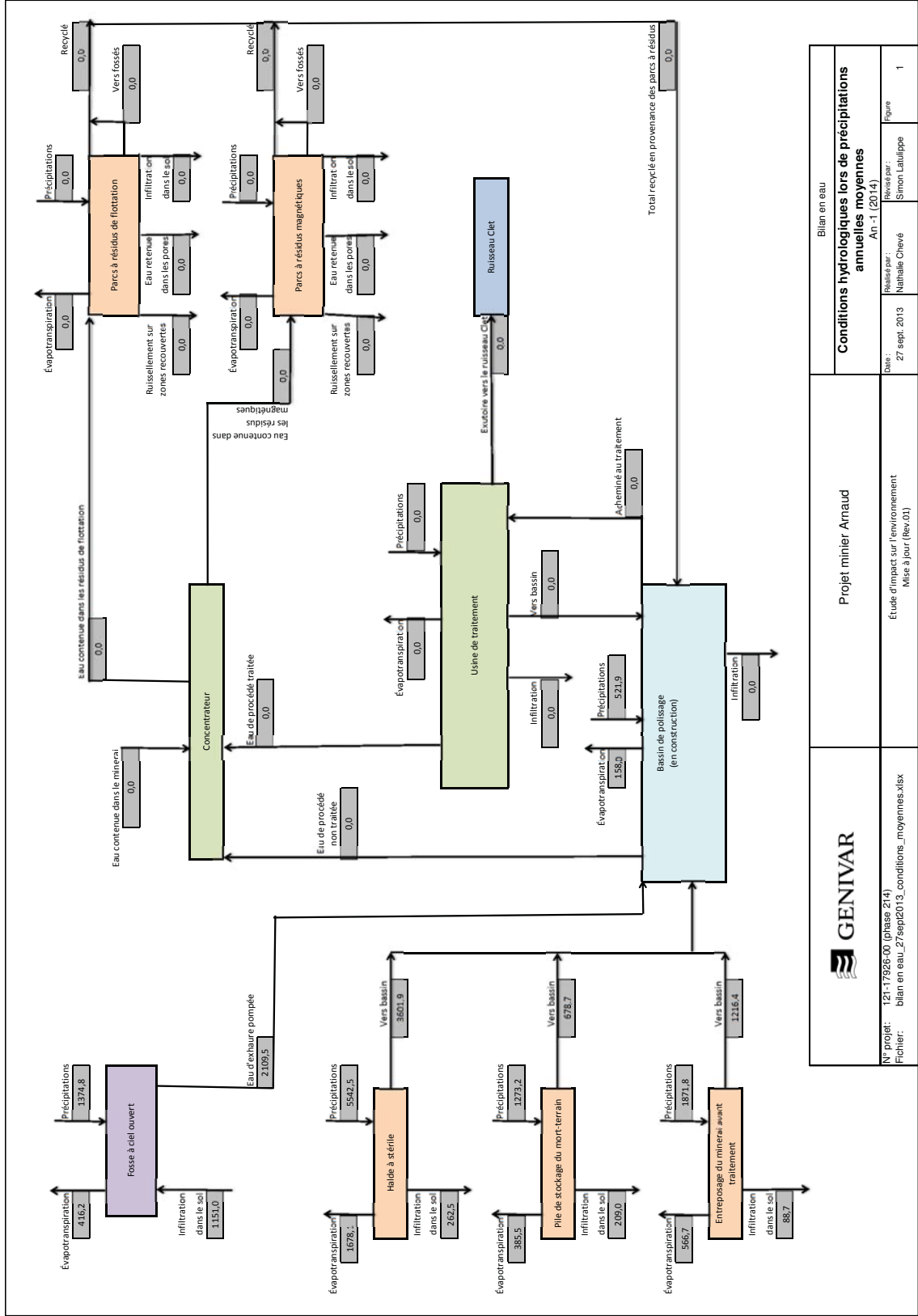


2013-10-04

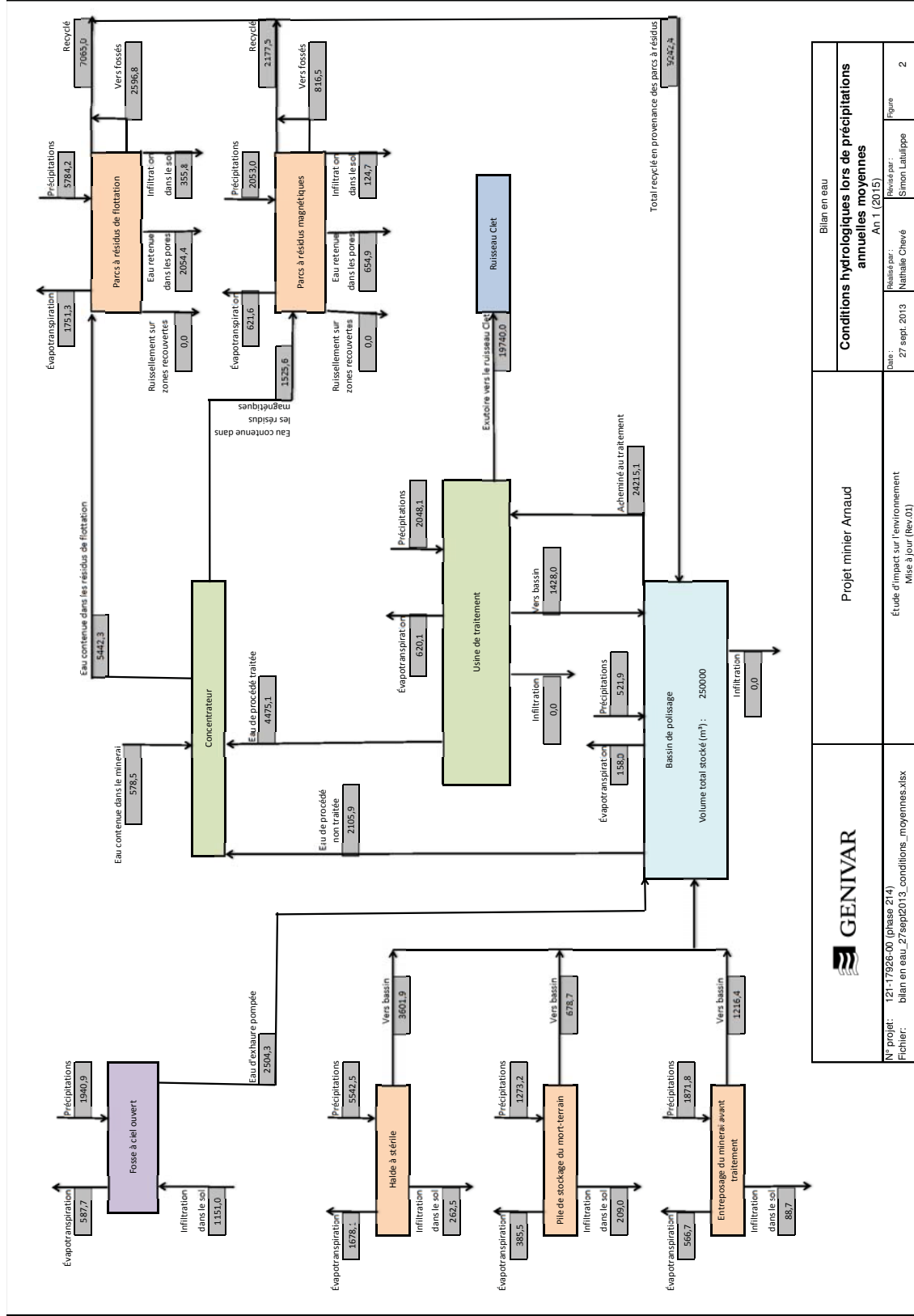
Simon Latulippe, ing.
Directeur de projet

ANNEXE 1

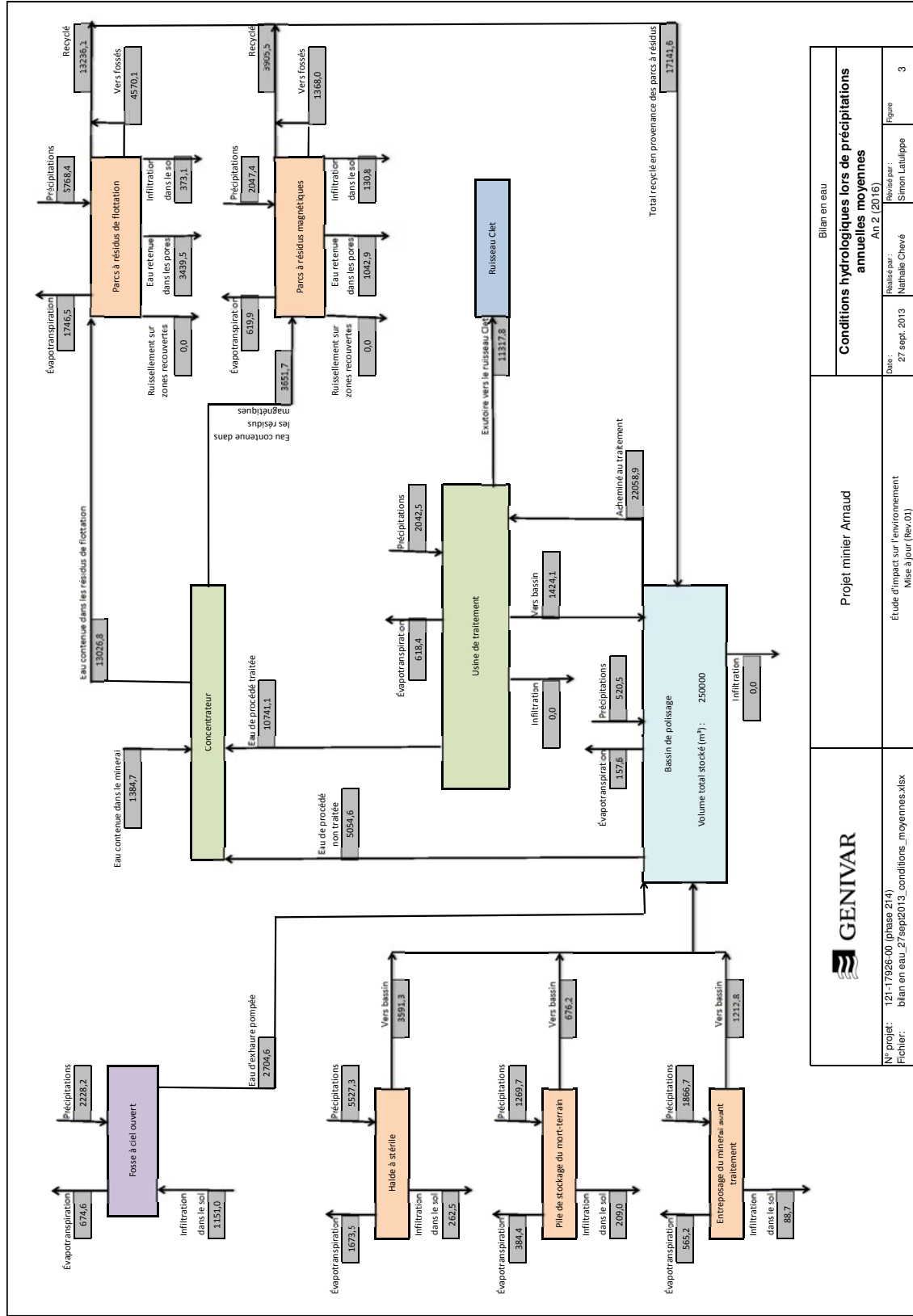
Bilan en eau
Conditions moyennes



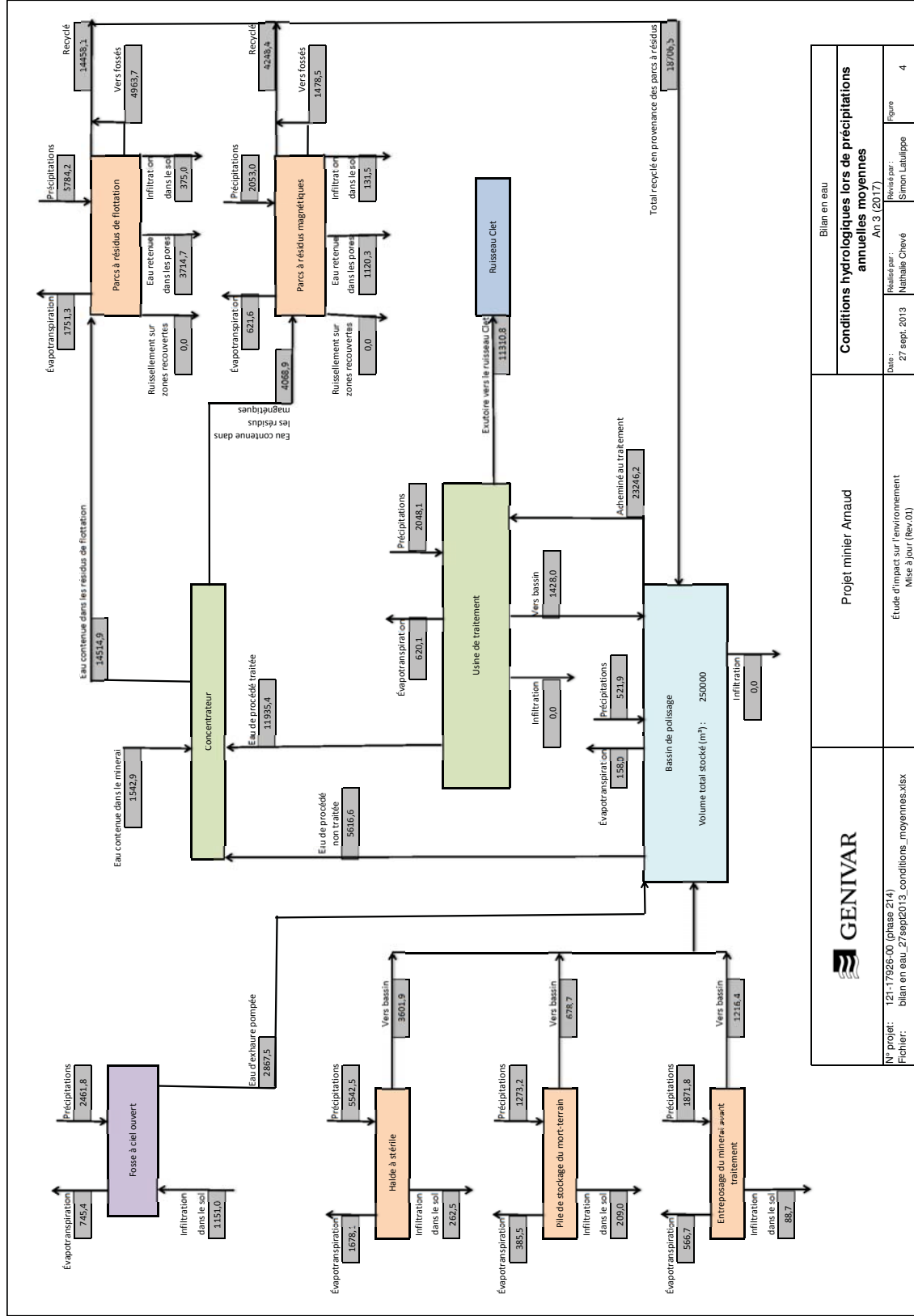
| | | | | |
|--|---|--------------|---------------------|--------|
| | Projet minier Annaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | | | |
| N° projet : | 121-17926-00 (phase 2/14) | Révisé par : | Nathalie Chevê | Figure |
| Fichier : | bilan en eau_27sept2013_conditions_moyennes.xlsx | Date : | 27 sept. 2013 | 1 |
| Étude d'impact sur l'environnement Mise à jour (Rev.01) | | | | |



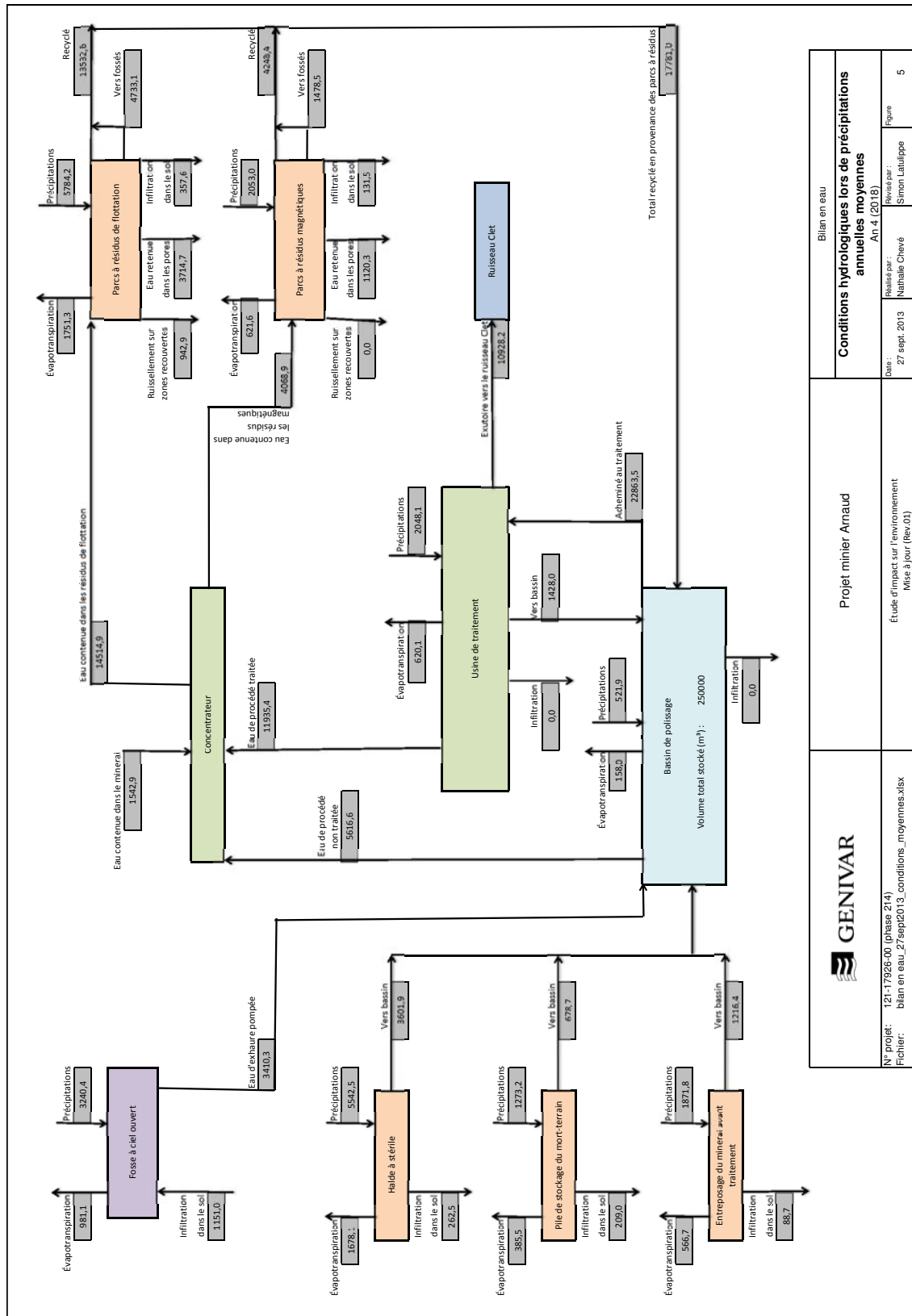
| | | | | |
|---|---|----------------------------|---------------------------|-----------|
| | Projet minier Annaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | | | |
| N° projet: 121-17926-00 (phase 2/14) | Date: 27 sept. 2013 | Revisé par: Nathalia Chevê | Revisé par: Simon Lalonde | Figure: 2 |
| Fichier: bilan en eau_27sept2013_conditions_moyennes.xlsx | Etude d'impact sur l'environnement | | | |
| | Mise à jour (Rev.01) | | | |



| | | | | |
|---|---|--|---------------------------|-----------|
| | Projet minier Annaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | | | |
| N° projet: 121-17926-00 (phase Z14) | Date: 27 sept. 2013 | Revisé par: Nathalia Chevê | Revisé par: Simon Lalippe | Figure: 3 |
| Fichier: bilan en eau_27/sep2013_conditions_moyennes.xlsx | | Etude d'impact sur l'environnement Mise à jour (Rev.01) | | |



| | | | | |
|---|---|--|---------------------------|--|
| | Projet minier Annaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | | | |
| N° projet: 121-17926-00 (phase Z14) | Date: 27 sept. 2013 | | Ann 3 (2017) | |
| Fichier: bilan en eau_27sept2013_conditions_moyennes.xlsx | Révisé par: Nathalia Chevê | | Révisé par: Simon Lalippe | |
| | Étude d'impact sur l'environnement | | Figure | |
| | Mise à jour (Rev.01) | | 4 | |



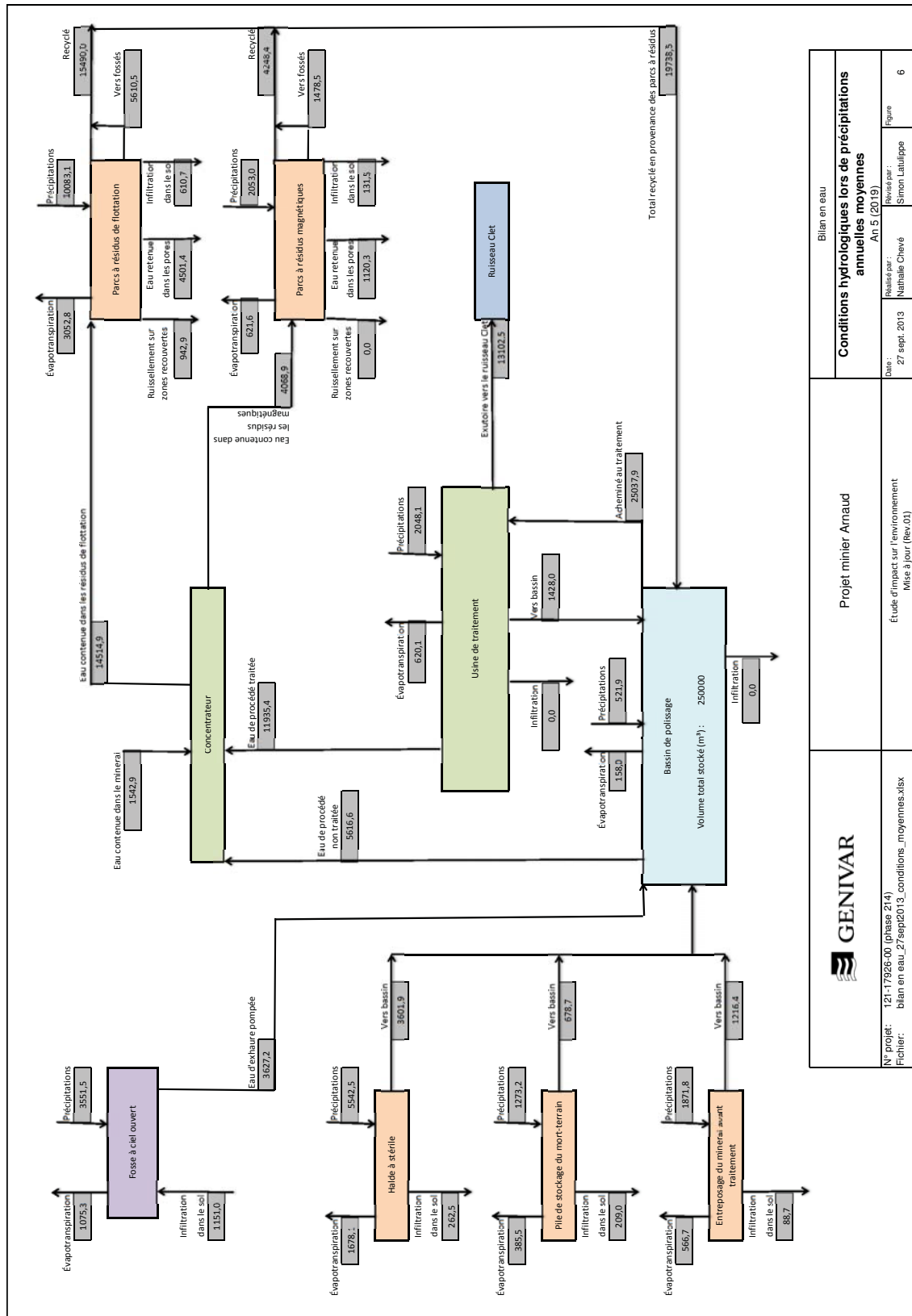
Projet minier Annaud

Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes

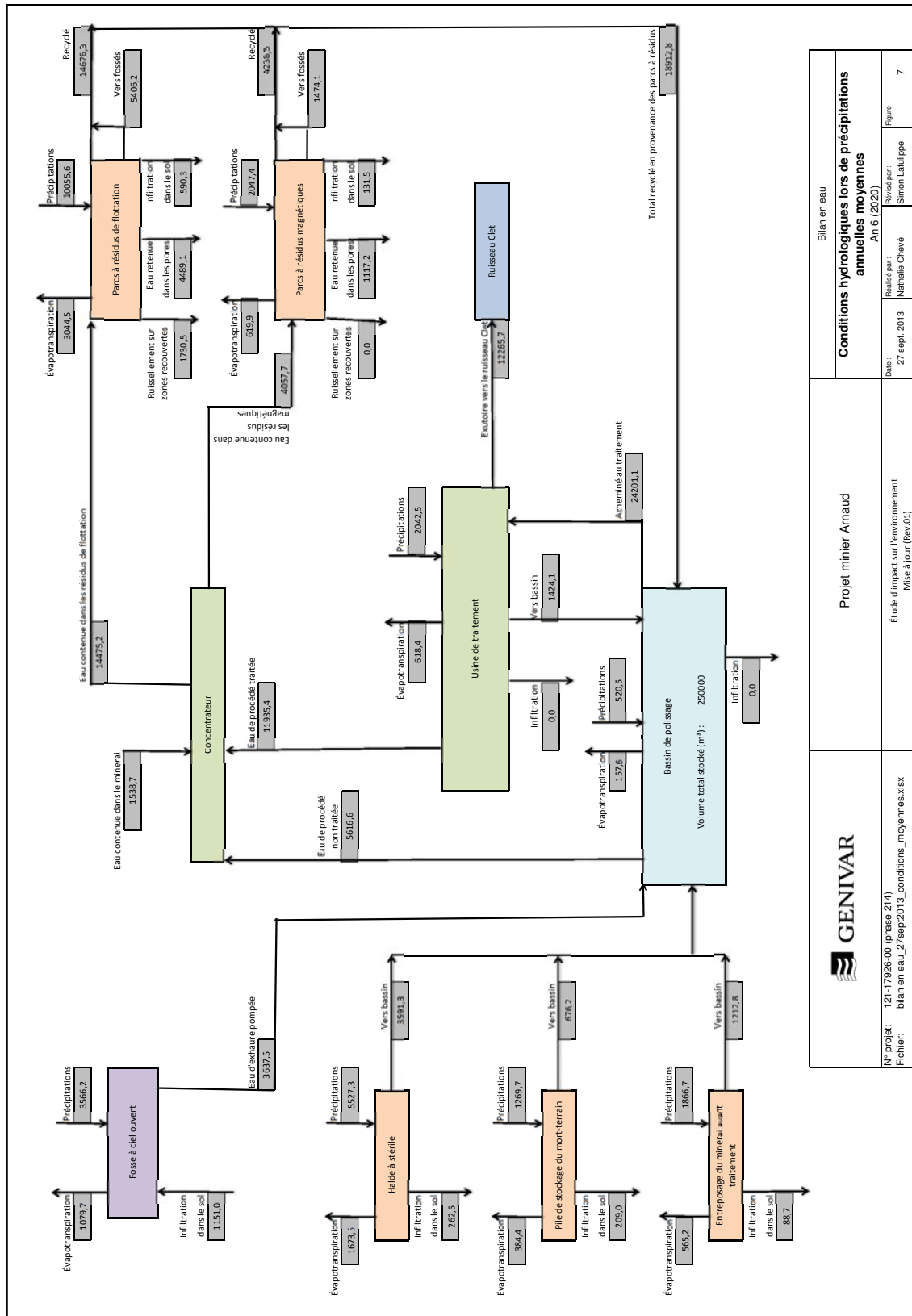
N° projet : 121-17926-00 (phase Z14)
 Fichier : bilan en eau_27/sep2013_conditions_moyennes.xlsx

Date : 27 sept. 2013
 Révisé par : Nathalia Chevê
 Révisé par : Simon Lalonde
 Figure : 5

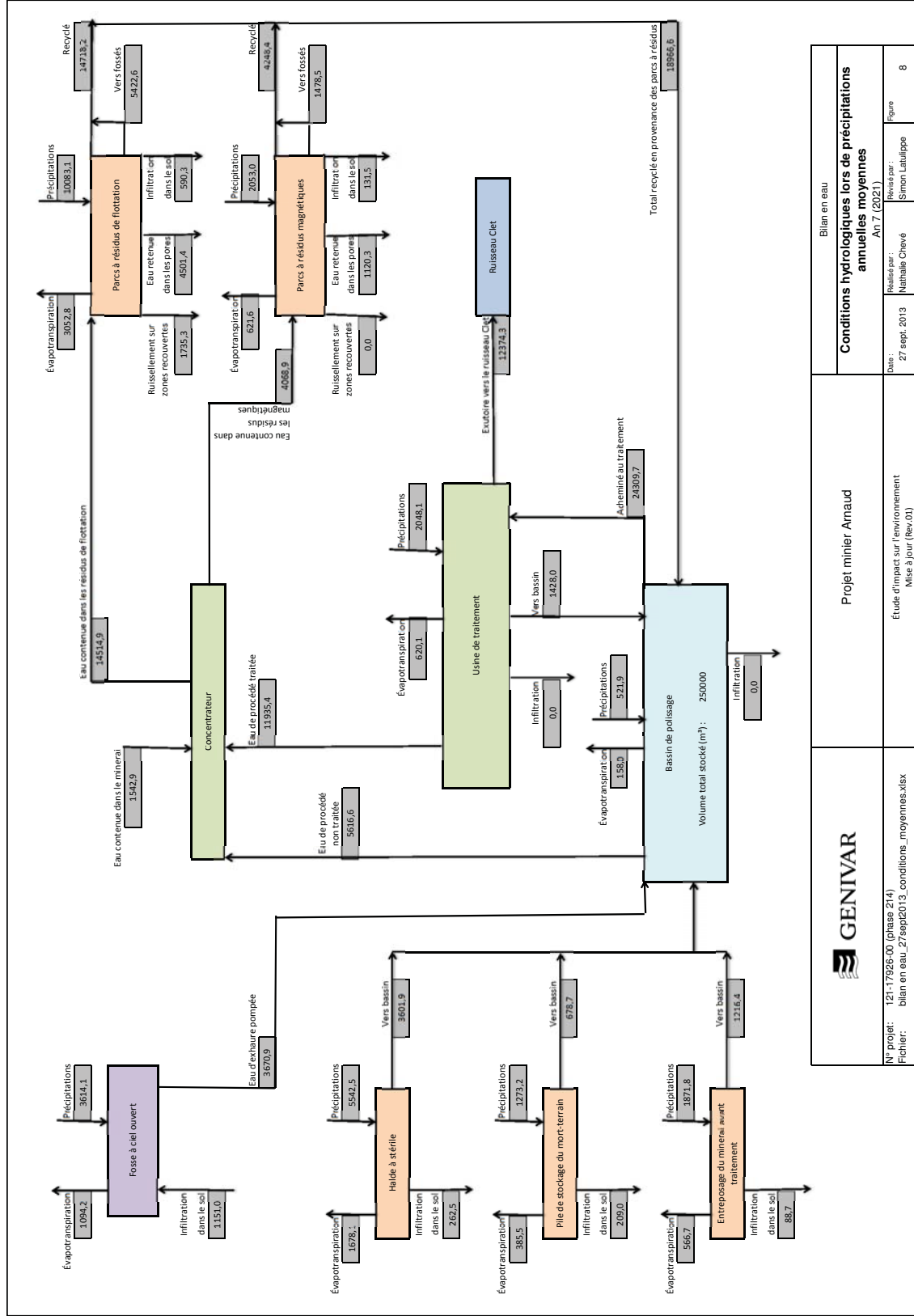
Bilan en eau



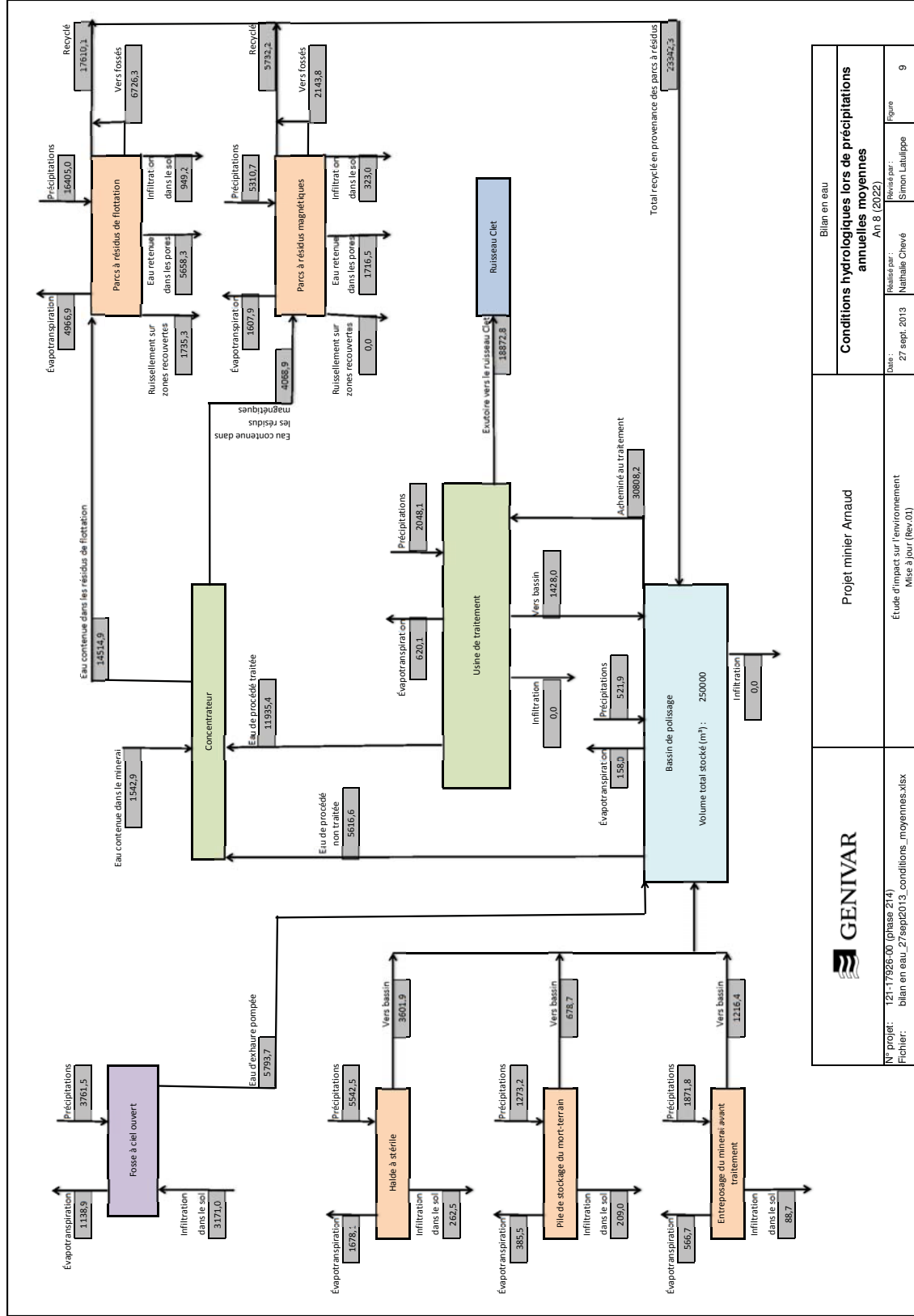
| | | | | |
|---|---|--|---------------------------|--|
| GENIVAR | Projet minier Annaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | | | |
| N° projet: 121-17926-00 (phase Z14) | Date: 27 sept. 2013 | | An 5 (2019) | |
| Fichier: bilan en eau_27sept2013_conditions_moyennes.xlsx | Étude d'impact sur l'environnement Mise à jour (Rev.01) | | Revisé par: Simon Lalonde | |
| | | | Figure 6 | |



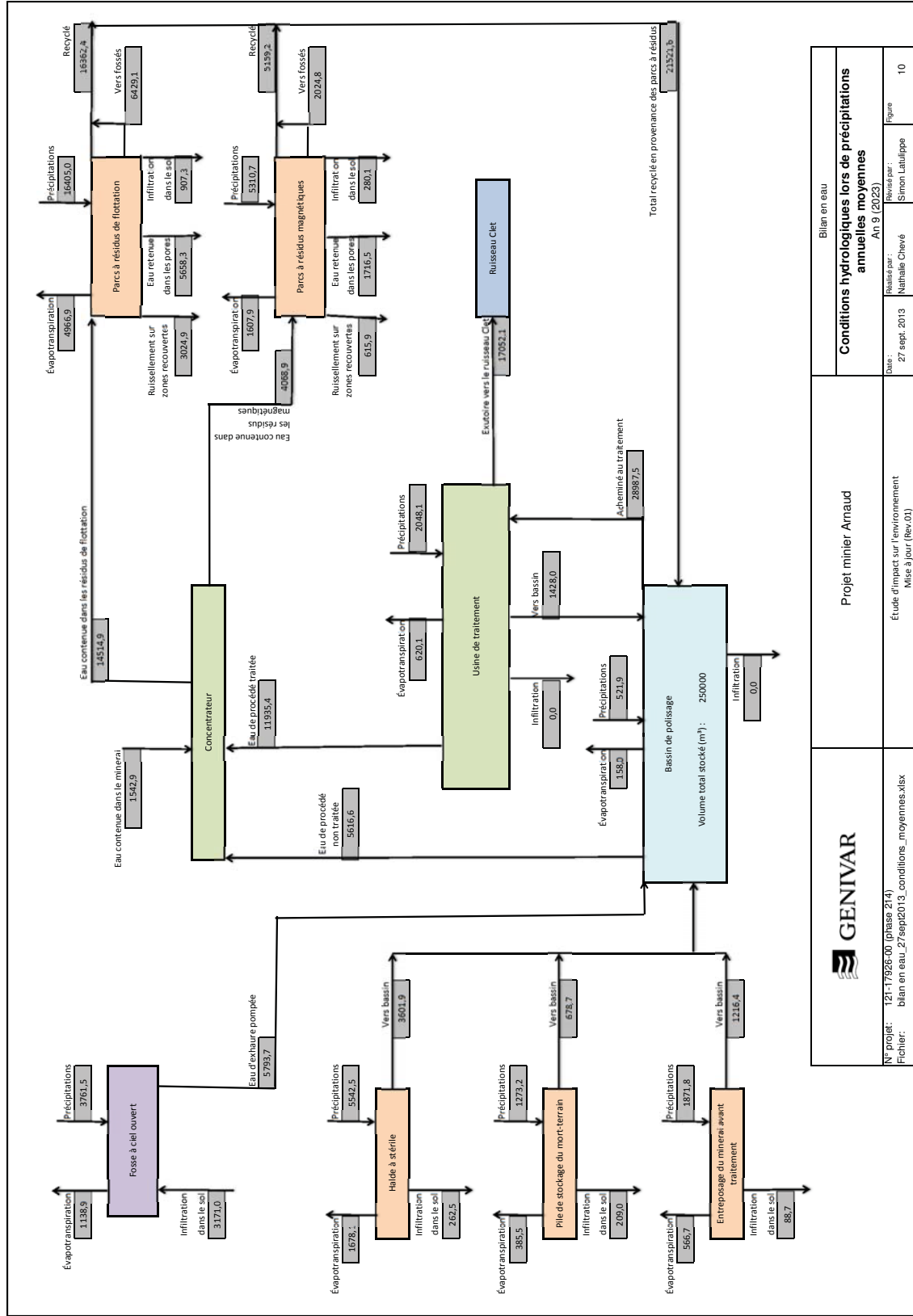
| | | | | |
|---|---|----------------------------|---------------------------|----------|
| | Projet minier Annaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | | | |
| N° projet: 121-17926-00 (phase Z14) | Date: 27 sept. 2013 | Revisé par: Nathalia Chevê | Revisé par: Simon Lalippe | Figure 7 |
| Fichier: bilan en eau_27/sep2013_conditions_moyennes.xlsx | Etude d'impact sur l'environnement Mise à jour (Rev.01) | | | |

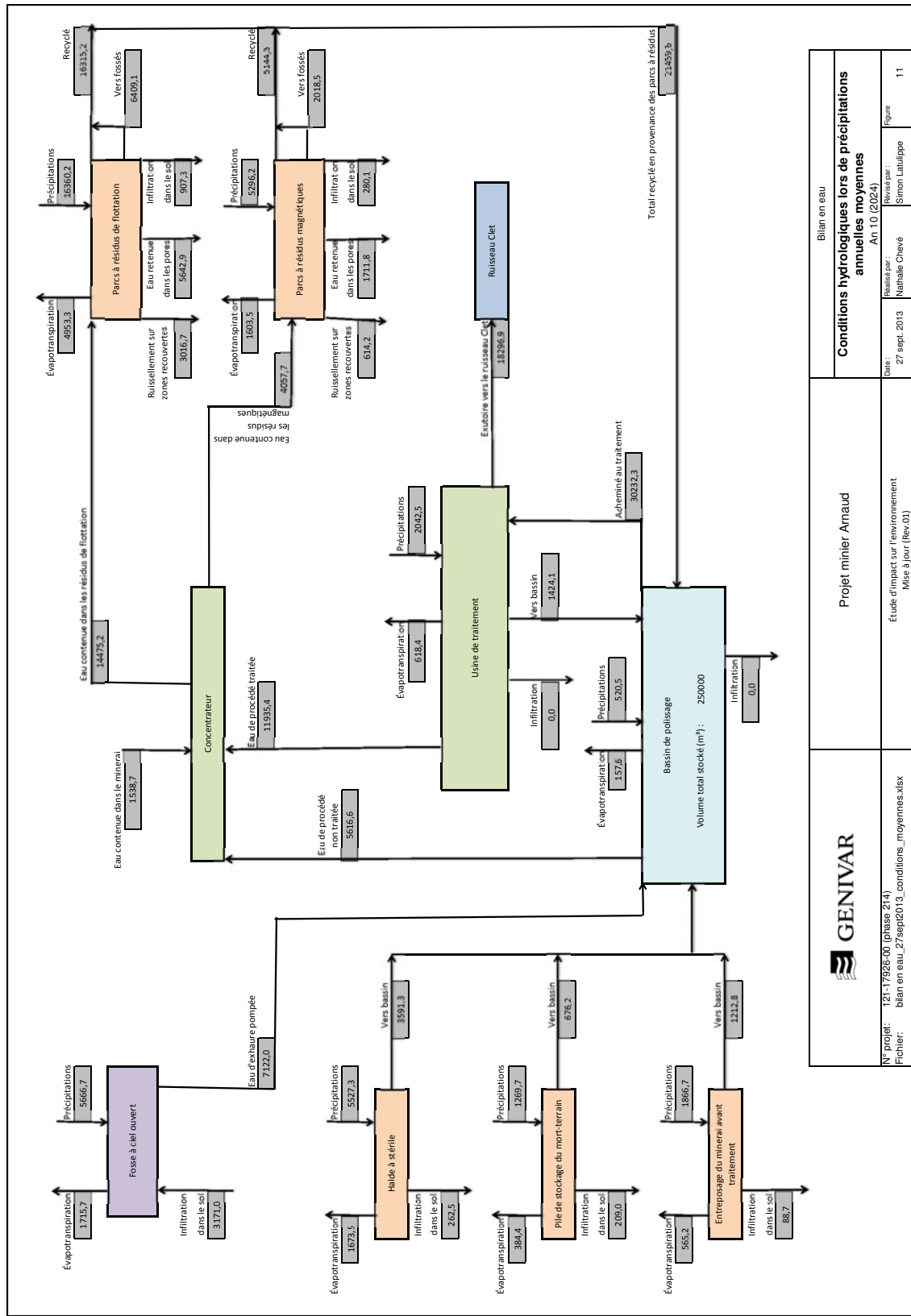


| | | | | |
|--|---|--|-----------------------------|--|
| | Projet minier Annaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | | | |
| N° projet : 121-17926-00 (phase Z14) | Date : 27 sept. 2013 | | Révisé par : Simon Lalippe | |
| Fichier : bilan en eau_27sept2013_conditions_moyennes.xlsx | Étude d'impact sur l'environnement | | Figure 8 | |
| | Mise à jour (Rev.01) | | Révisé par : Nathalia Chevê | |

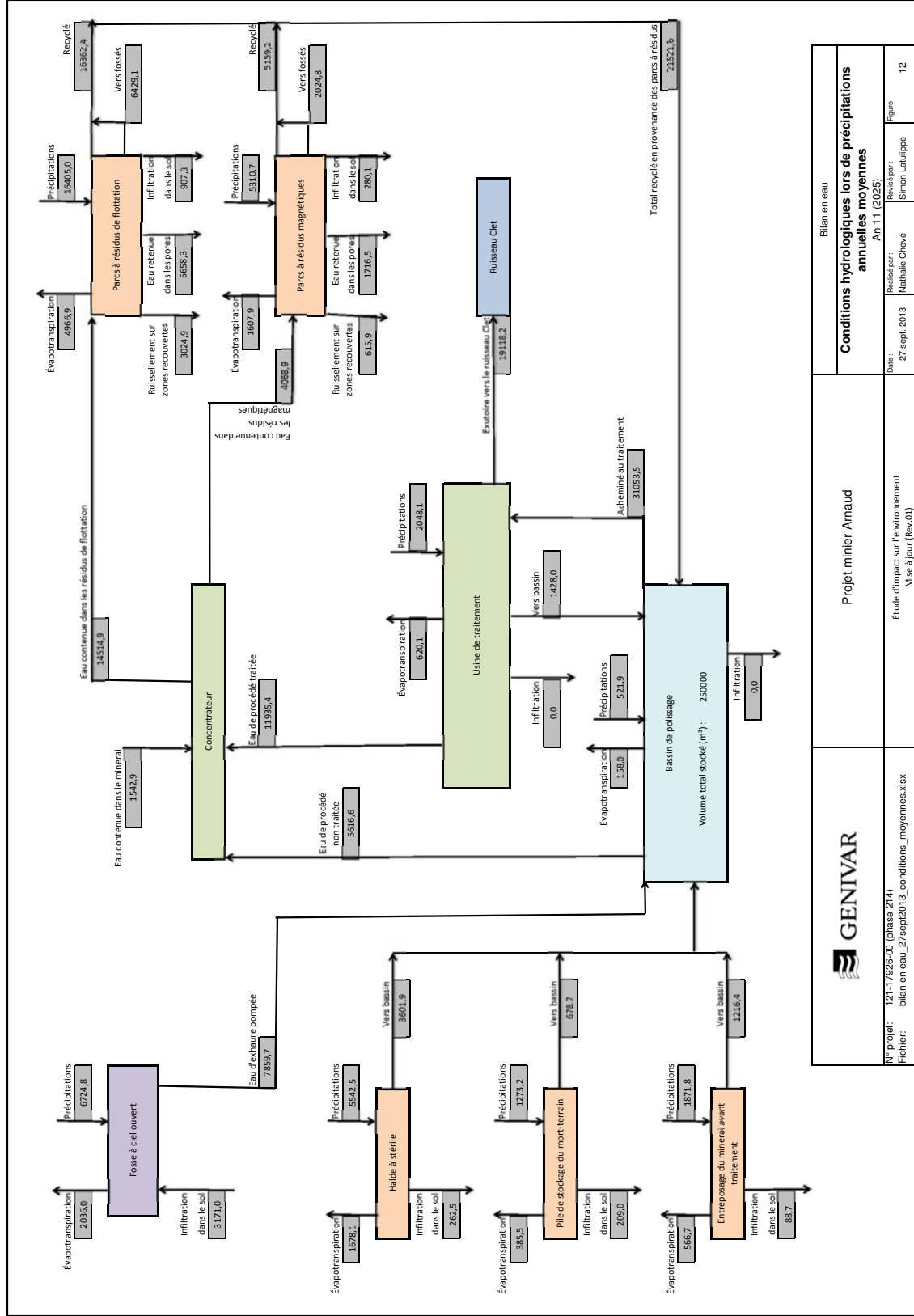


| | | | | |
|---|---|--|----------------------------|--|
| | Projet minier Annaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | | | |
| N° projet: 121-17926-00 (phase Z14) | Date: 27 sept. 2013 | | Revisé par: Simon Lalippe | |
| Fichier: bilan en eau_27sept2013_conditions_moyennes.xlsx | Étude d'impact sur l'environnement | | Figure 9 | |
| | Mise à jour (Rev.01) | | Revisé par: Nathalia Chevê | |



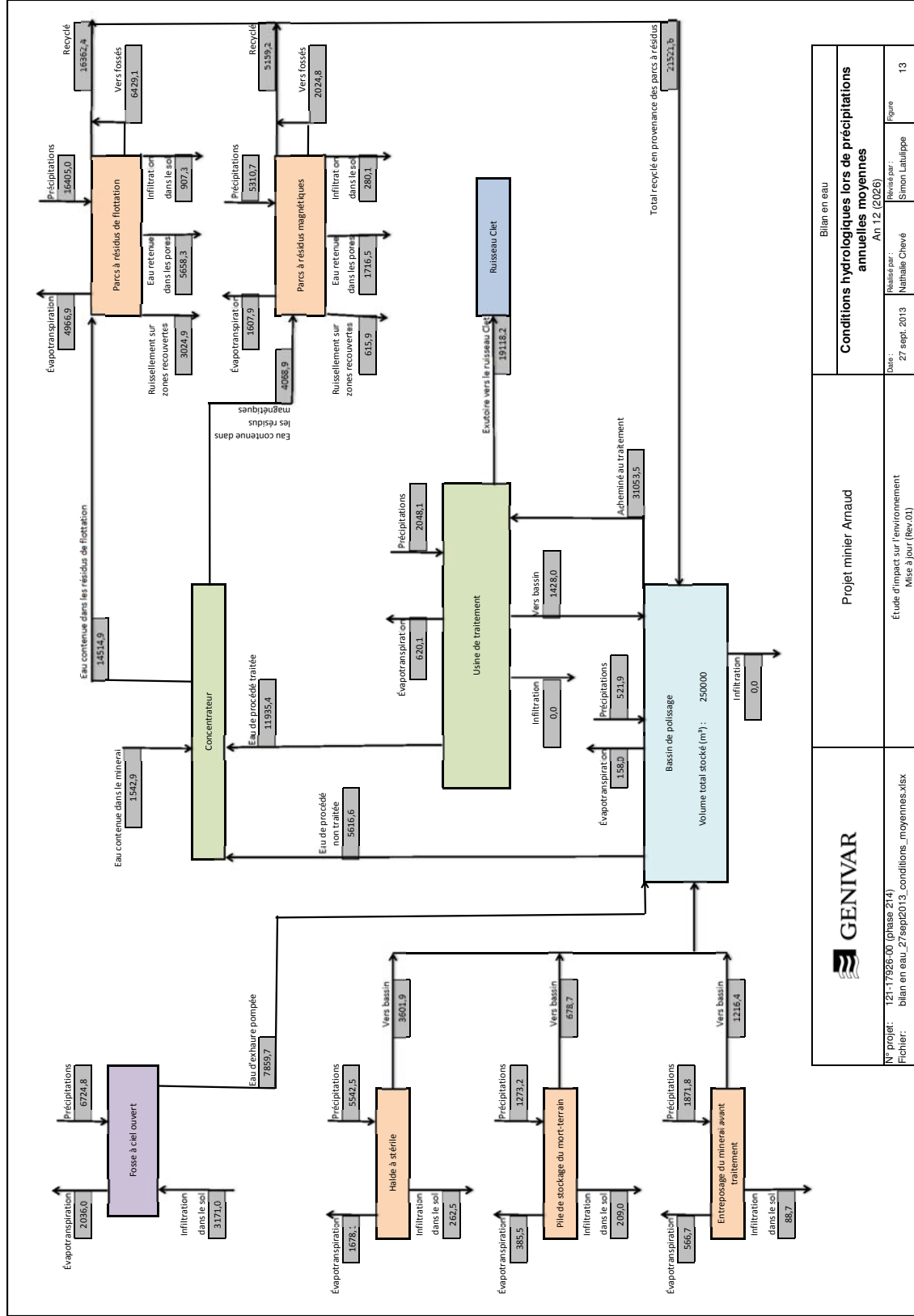


| | | | |
|---|--|--|-------------------------|
| <p>GENIVAR</p> <p>Projet minier Annaud</p> | | <p>Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes</p> | |
| <p>Étude d'impact sur l'environnement</p> <p>Mise à jour (Rev.01)</p> | | <p>Bilan en eau</p> | |
| <p>Date: 27 sept. 2013</p> | <p>Révisé par: Nathalia Chevê</p> | <p>Révisé par: Simon Lalippe</p> | <p>Figure 11</p> |
| <p>N° projet: 121-17926-00 (phase 2/4)</p> <p>Fichier: bilan en eau_27sept2013_conditions_moyennes.xlsx</p> | | <p>An 10 (2024)</p> | |

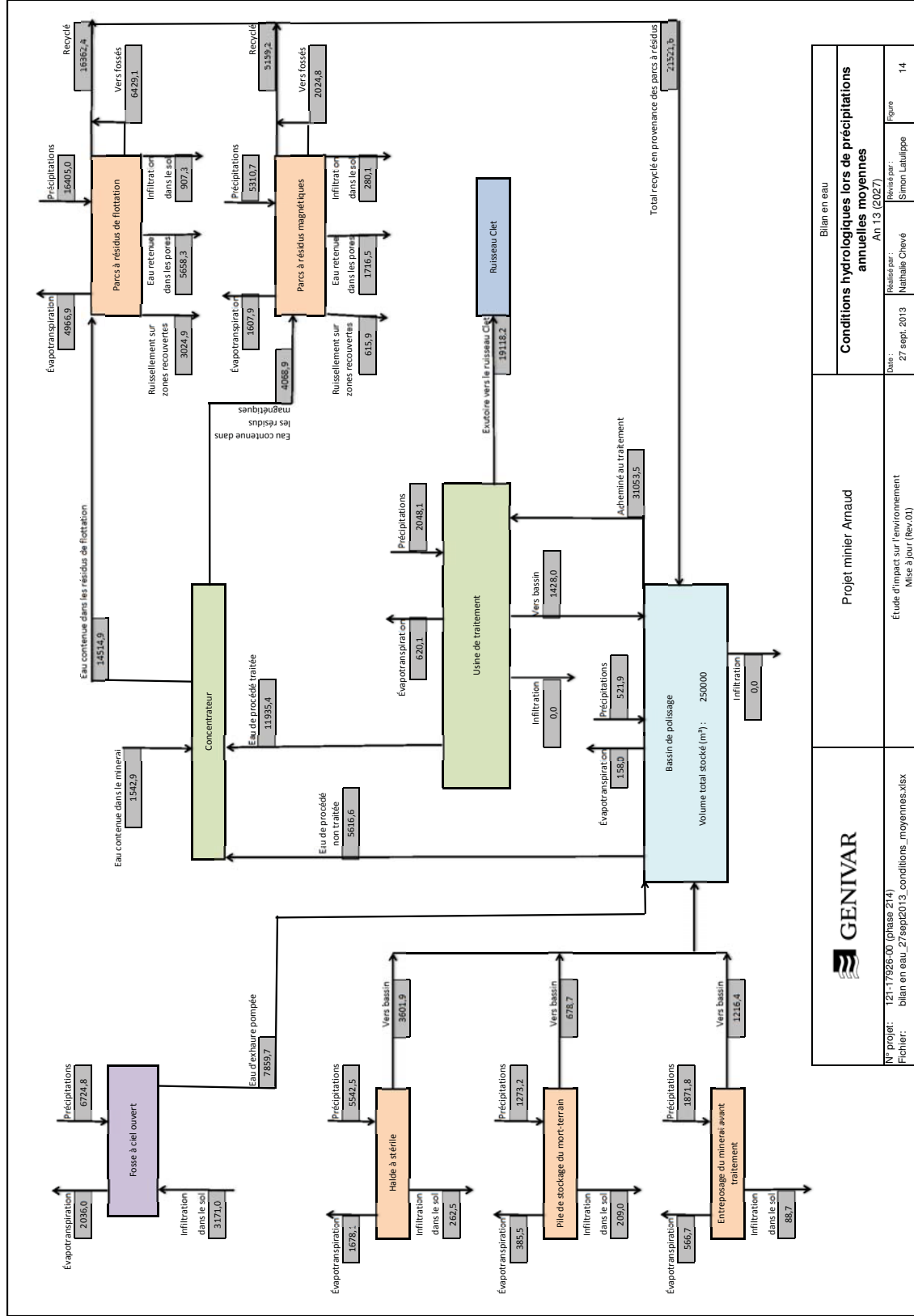


| | | | | |
|-------------|---|--------------|---------------------|---------------|
| | Projet minier Annaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | | | |
| N° projet : | 121-17926-00 (phase 2/4) | Revisé par : | An 11 (2025) | |
| Fichier : | bilan en eau_27/sep2013_conditions_moyennes.xlsx | Date : | 27 sept. 2013 | Revisé par : |
| | | | Naïthale Chevê | Simon Laluppe |
| | | | | Figure |
| | | | | 12 |

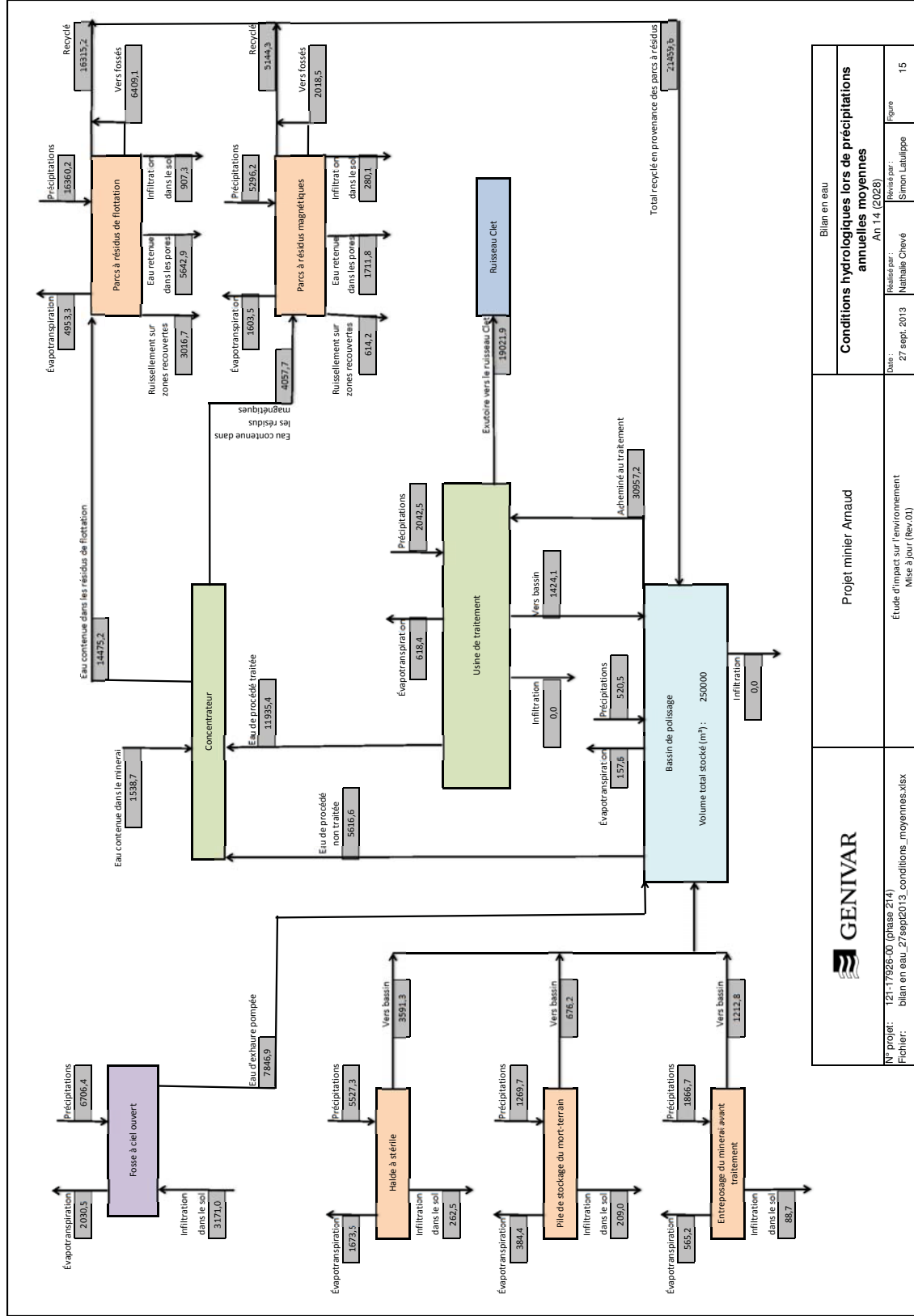
Étude d'impact sur l'environnement
Mise à jour (Rev.01)



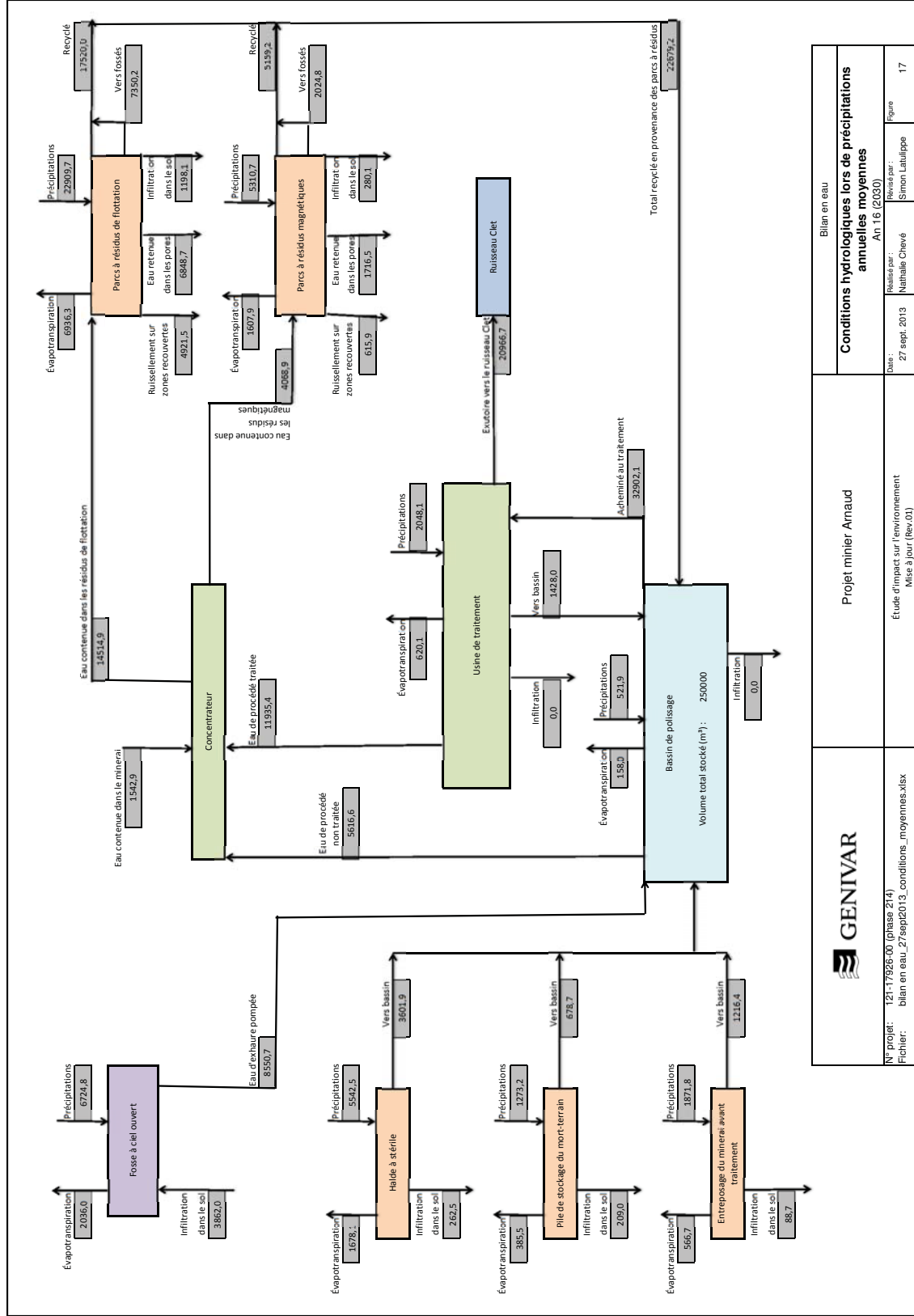
| | | | | | |
|-------------|---|----------------------|---------------------|--------------|----------------|
| | Projet minier Anaud | | Bilan en eau | | |
| | Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | | | | |
| N° projet : | 121-17926-00 (phase 2/4) | Date : | 27 sept. 2013 | Revisé par : | Nathalie Chevê |
| Fichier : | bilan en eau_27sept2013_conditions_moyennes.xlsx | Mise à jour (Rev.01) | | Revisé par : | Simon Lalippe |
| | | | | Figure | 13 |



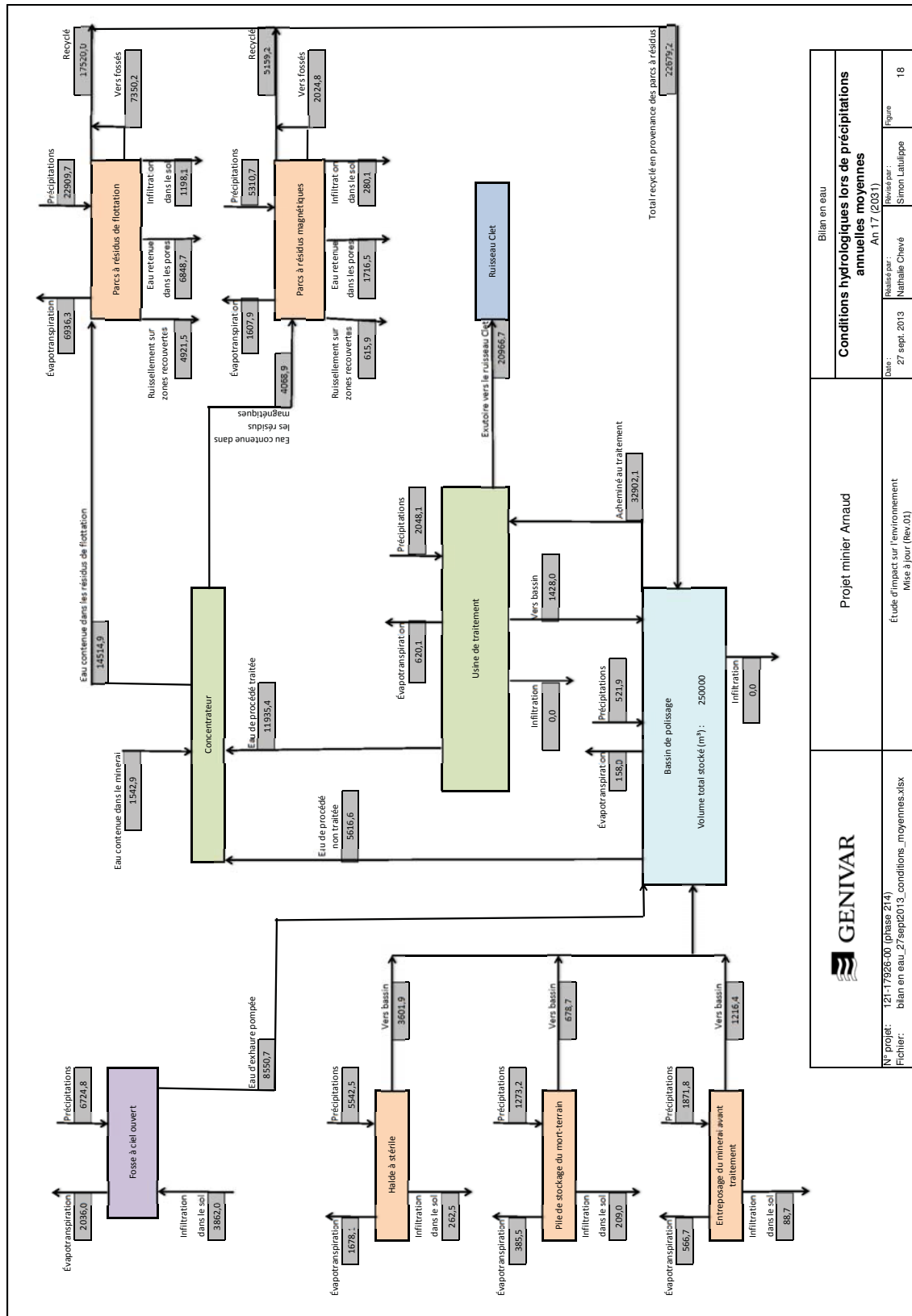
| | | | | |
|---|---|----------------------------|---------------------------|------------|
| GENIVAR | Projet minier Annaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | | | |
| N° projet: 121-17926-00 (phase 2/4) | Date: 27 sept. 2013 | Revisé par: Nathalia Chevê | Revisé par: Simon Laluppe | Figure: 14 |
| Fichier: bilan en eau_27sept2013_conditions_moyennes.xlsx | Étude d'impact sur l'environnement Mise à jour (Rev.01) | | | |



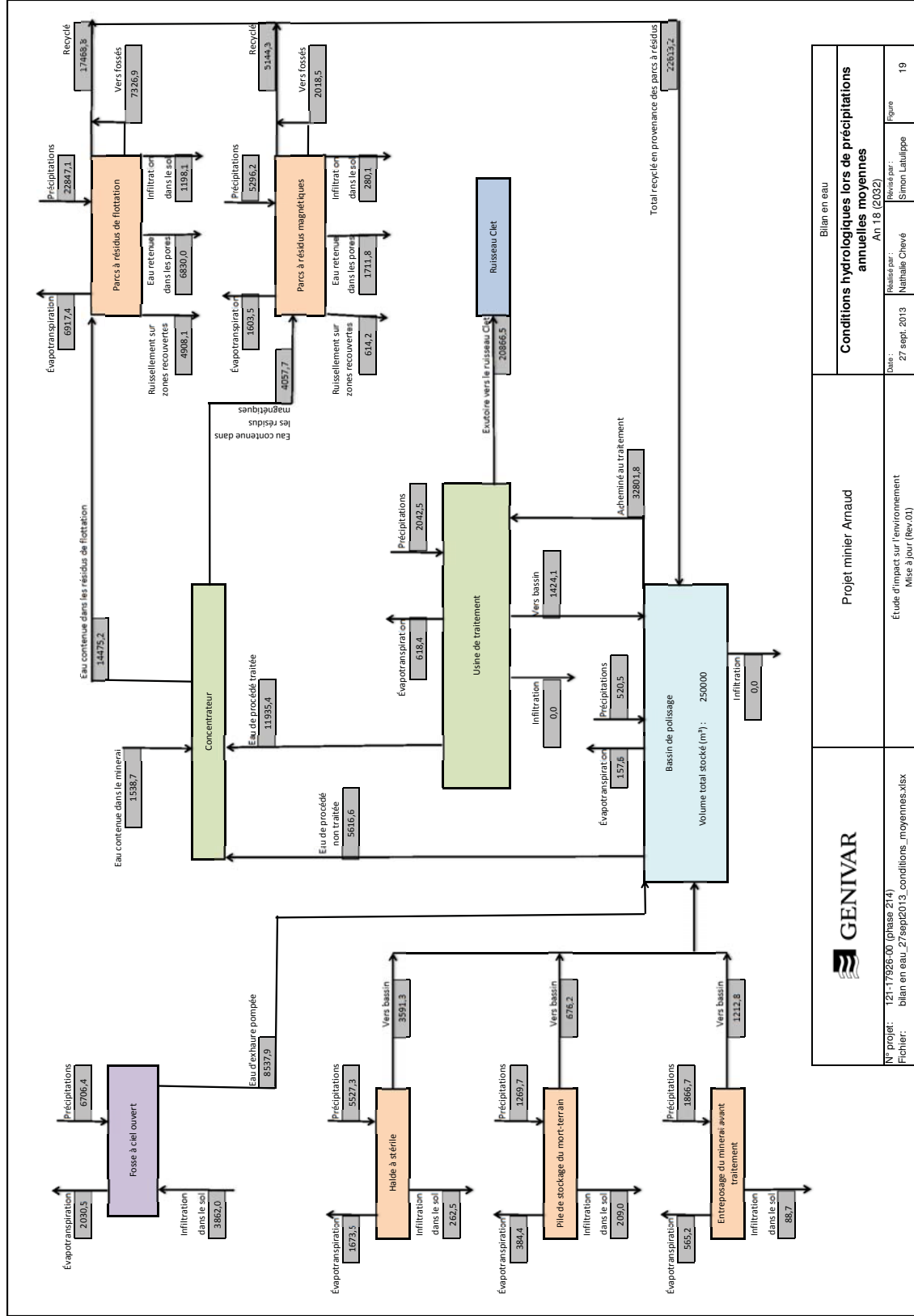
| | | | | |
|---|---|----------------------------|---------------------------|------------|
| | Projet minier Annaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | | | |
| N° projet: 121-17926-00 (phase 2/4) | Date: 27 sept. 2013 | Revisé par: Nathalia Chevê | Revisé par: Simon Laluppe | Figure: 15 |
| Fichier: bilan en eau_27sept2013_conditions_moyennes.xlsx | Etude d'impact sur l'environnement | | Mise à jour (Rev.01) | |



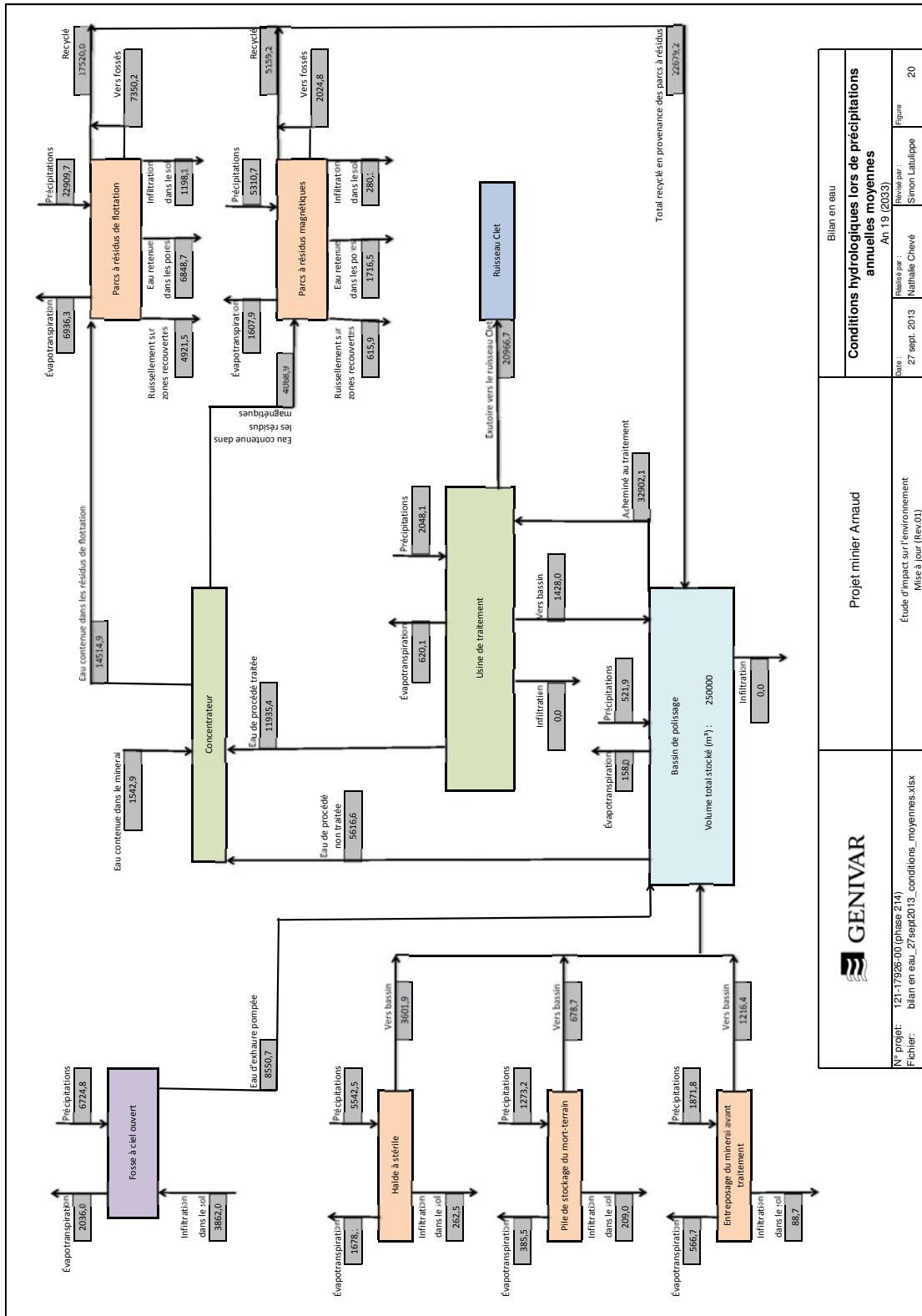
| | | | | |
|---|---|--|---------------------------|--|
| GENIVAR | Projet minier Anaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | | | |
| N° projet: 121-17926-00 (phase Z14) | Date: 27 sept. 2013 | | Revisé par: Simon Lalippe | |
| Fichier: bilan en eau_27sept2013_conditions_moyennes.xlsx | Étude d'impact sur l'environnement Mise à jour (Rev.01) | | Figure 17 | |



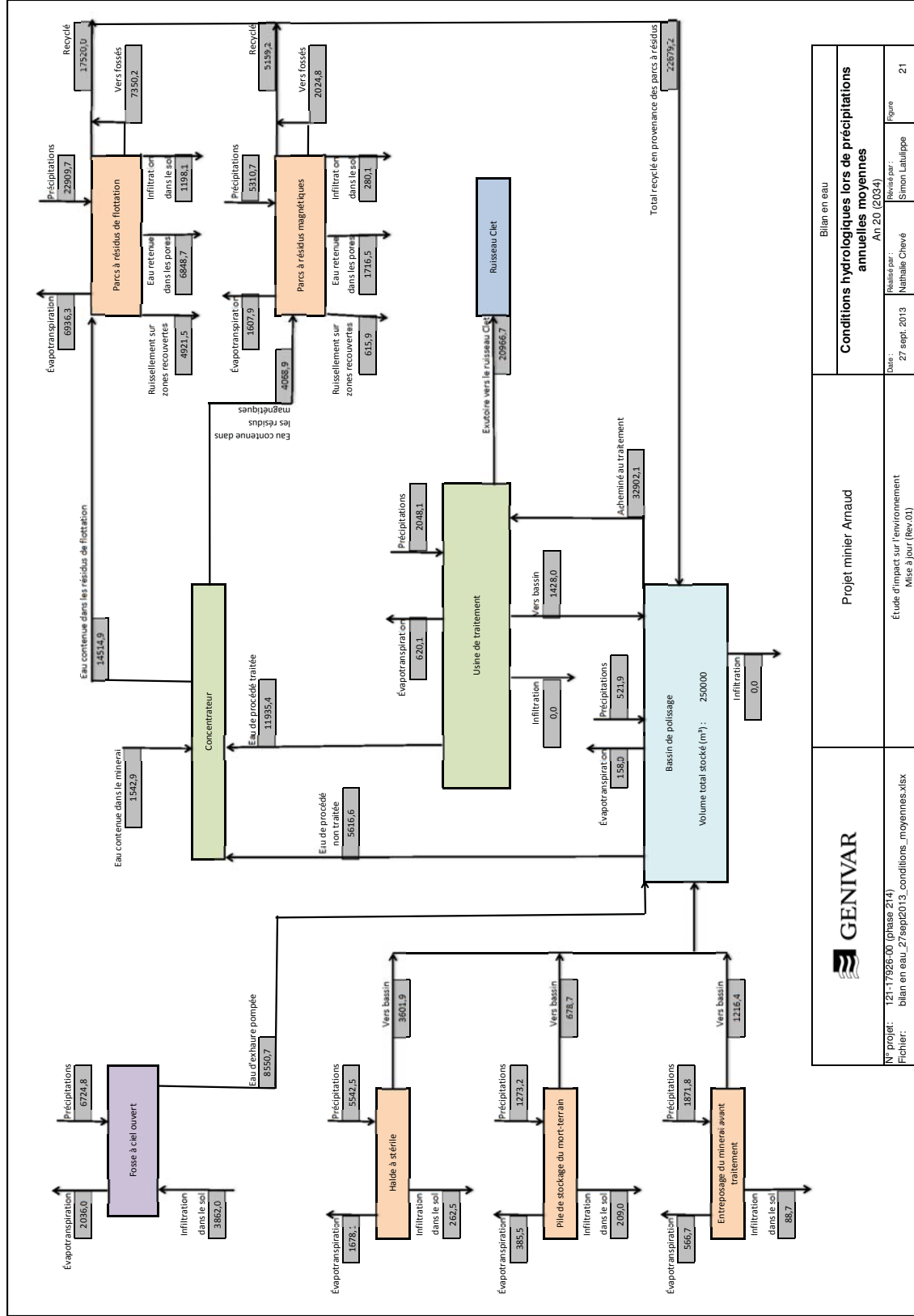
| | | | | |
|---|---|----------------------------|---------------------------|------------|
| GENIVAR | Projet minier Anaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | | | |
| N° projet: 121-17926-00 (phase 2/4) | Date: 27 sept. 2013 | Revisé par: Nathalia Chevê | Revisé par: Simon Laluppe | Figure: 18 |
| Fichier: bilan en eau_27sept2013_conditions_moyennes.xlsx | Etude d'impact sur l'environnement Mise à jour (Rev.01) | | | |



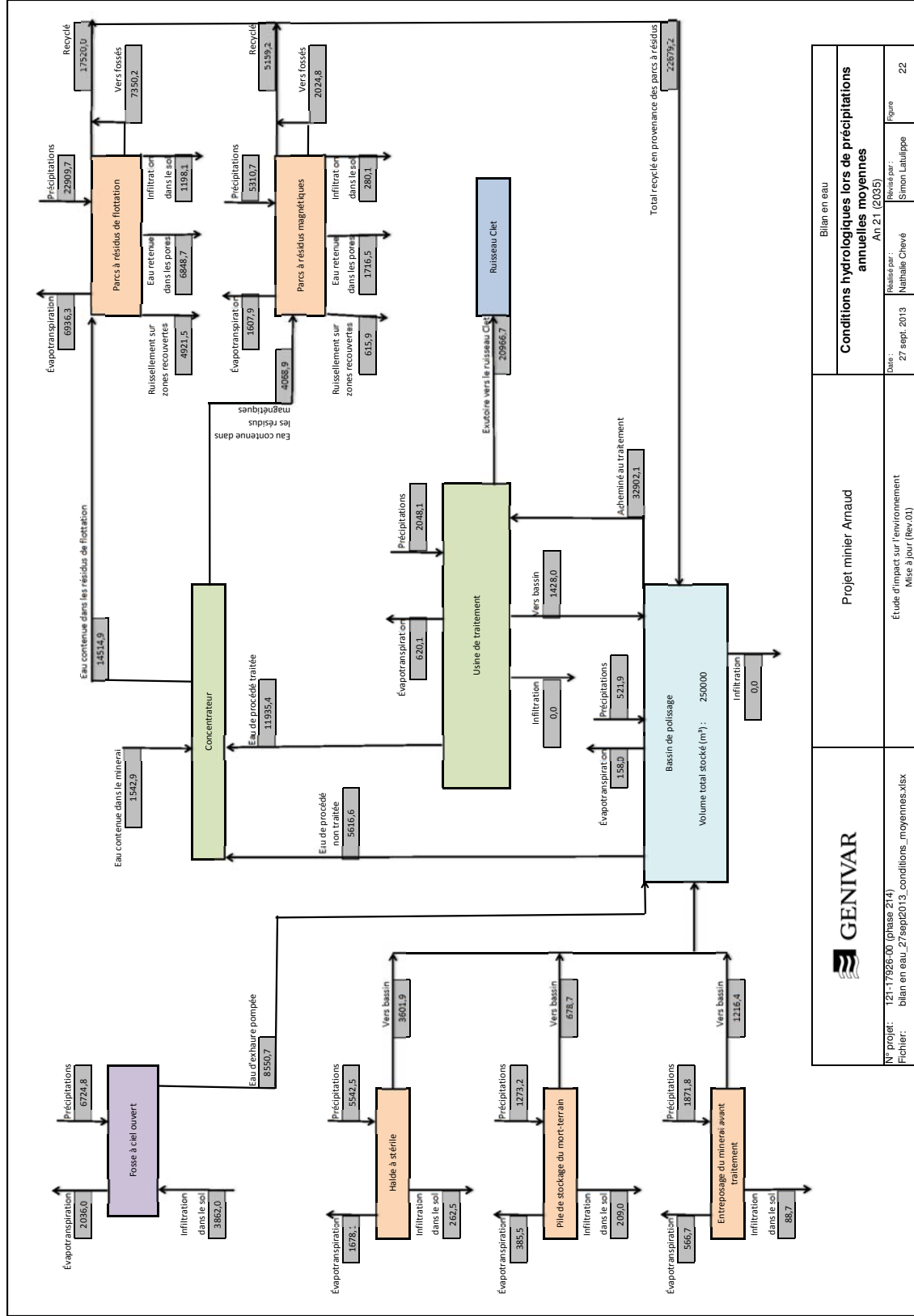
| | |
|---|---------------------------|
| Bilan en eau | |
| Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | |
| An 18 (2032) | |
| Date: 27 sept. 2013 | Révisé par: Simon Laluppe |
| Figure: 19 | |



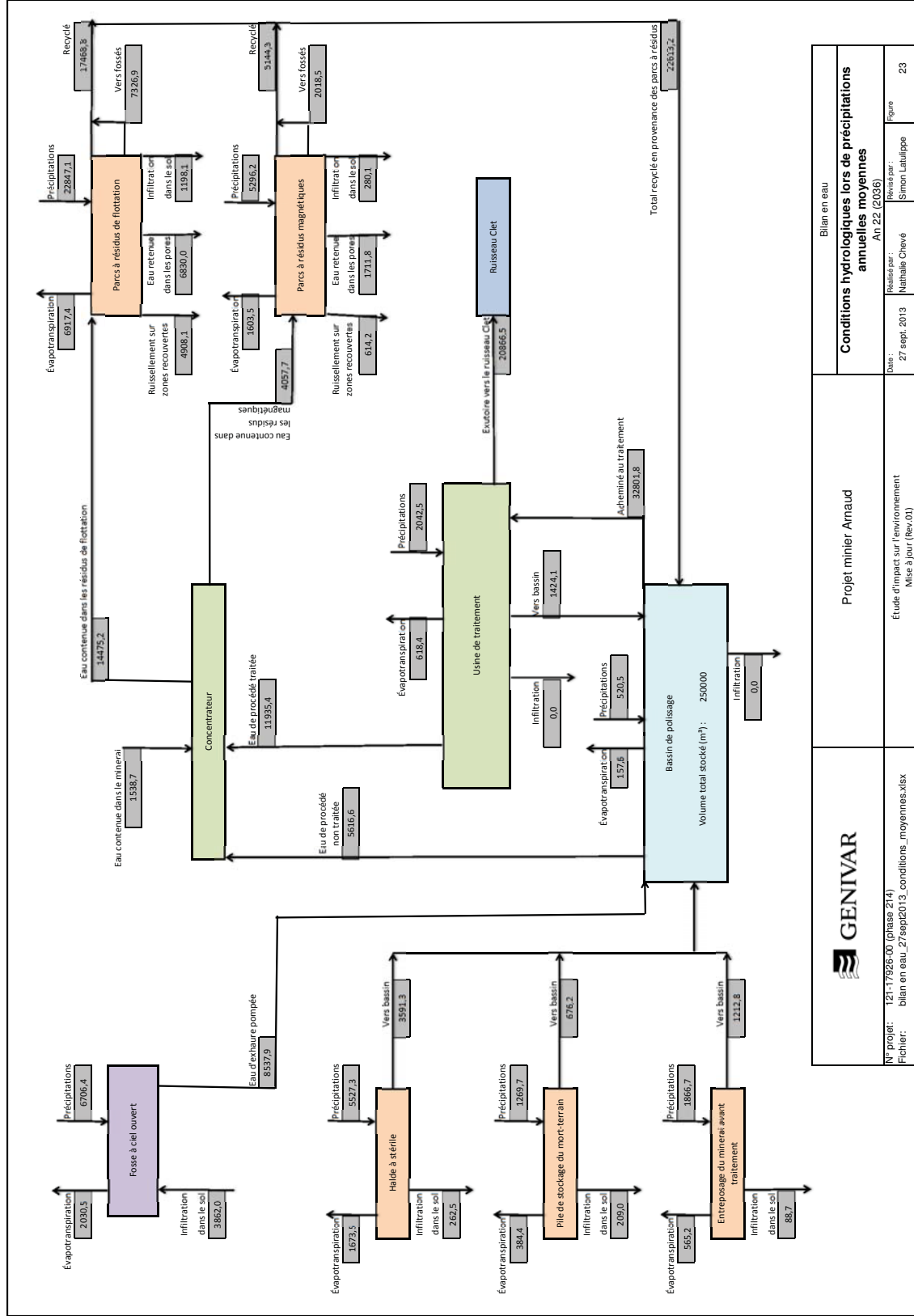
| | |
|---|-----------------|
| Bilan en eau | |
| Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | |
| Projet minier Arnaud | |
| GENIVAR | |
| Étude d'impact sur l'environnement | |
| Mise à jour (Rev.01) | |
| Recycle par : | Figure : |
| Nathale Chevê | 20 |
| Année : An 19 (2033) | |
| Date : 27 sept. 2013 | |
| N° projet : 121-17928-00 (phase 214) | |
| Fichier : bilan en eau_27sept2013_conditions_moyennes.xlsx | |



| | | | | | |
|---|--|-----------------------------|---------------|---------------------|----------------|
| GENIVAR | | Projet minier Annaud | | Bilan en eau | |
| Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | | | | | |
| N° projet: | 121-17926-00 (phase 2/4) | Date: | 27 sept. 2013 | Revisé par: | Nathalie Chevê |
| Fichier: | bilan en eau_27sept2013_conditions_moyennes.xlsx | Date: | 27 sept. 2013 | Revisé par: | Simon Lalippe |
| | | | | | Figure |
| | | | | | 21 |



| | | | | | |
|---|--|-----------------------------|----------------|---------------------|---------------|
| GENIVAR | | Projet minier Annaud | | Bilan en eau | |
| Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | | | | | |
| N° projet: | 121-17926-00 (phase 2/4) | Revisé par: | Nathalie Chevê | Revisé par: | Simon Laluppe |
| Fichier: | bilan en eau_27sept2013_conditions_moyennes.xlsx | Date: | 27 sept. 2013 | Figure: | 22 |
| Étude d'impact sur l'environnement Mise à jour (Rev.01) | | | | | |



| | | | | | |
|---|--|---|---------------|---|---------------|
| GENIVAR | | Projet minier Annaud | | Bilan en eau | |
| Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | | Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | | Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | |
| N° projet: | 121-17926-00 (phase 2/4) | Date: | 27 sept. 2013 | Revisé par: | Naïhalé Chevê |
| Fichier: | bilan en eau_27sept2013_conditions_moyennes.xlsx | Mise à jour (Rev.01) | | Revisé par: | Simon Lalippe |
| | | | | Figure | 23 |

Volume total stocké (m³) : 250000

Total recyclé en provenance des parcs à résidus

Evacuité vers le ruisseau Clet

Admené au traitement

Volume total stocké (m³) : 250000

Infiltration dans le sol

Evapotranspiration

Précipitations

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

Recyclé

Vers fossés

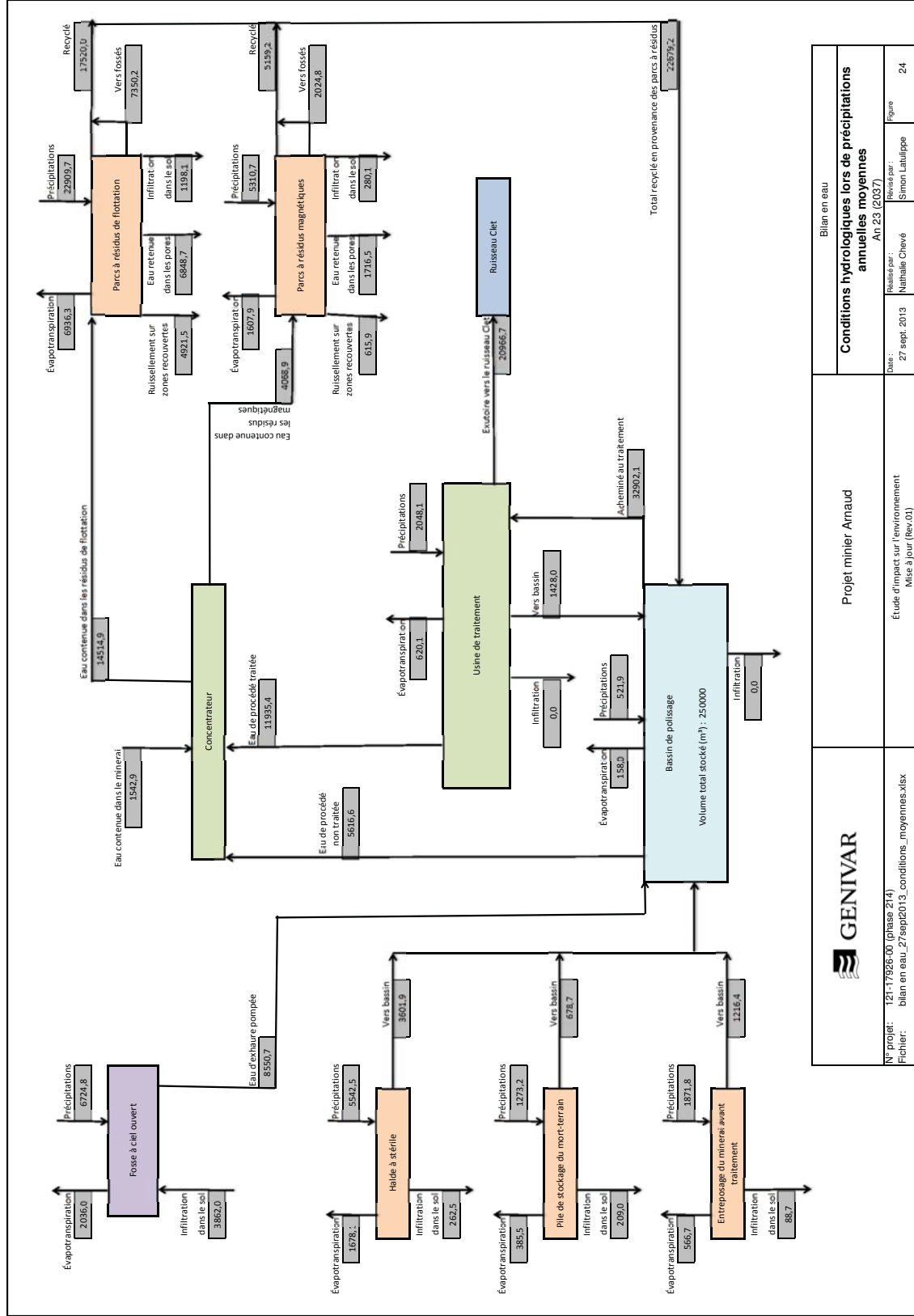
Recyclé

Vers fossés

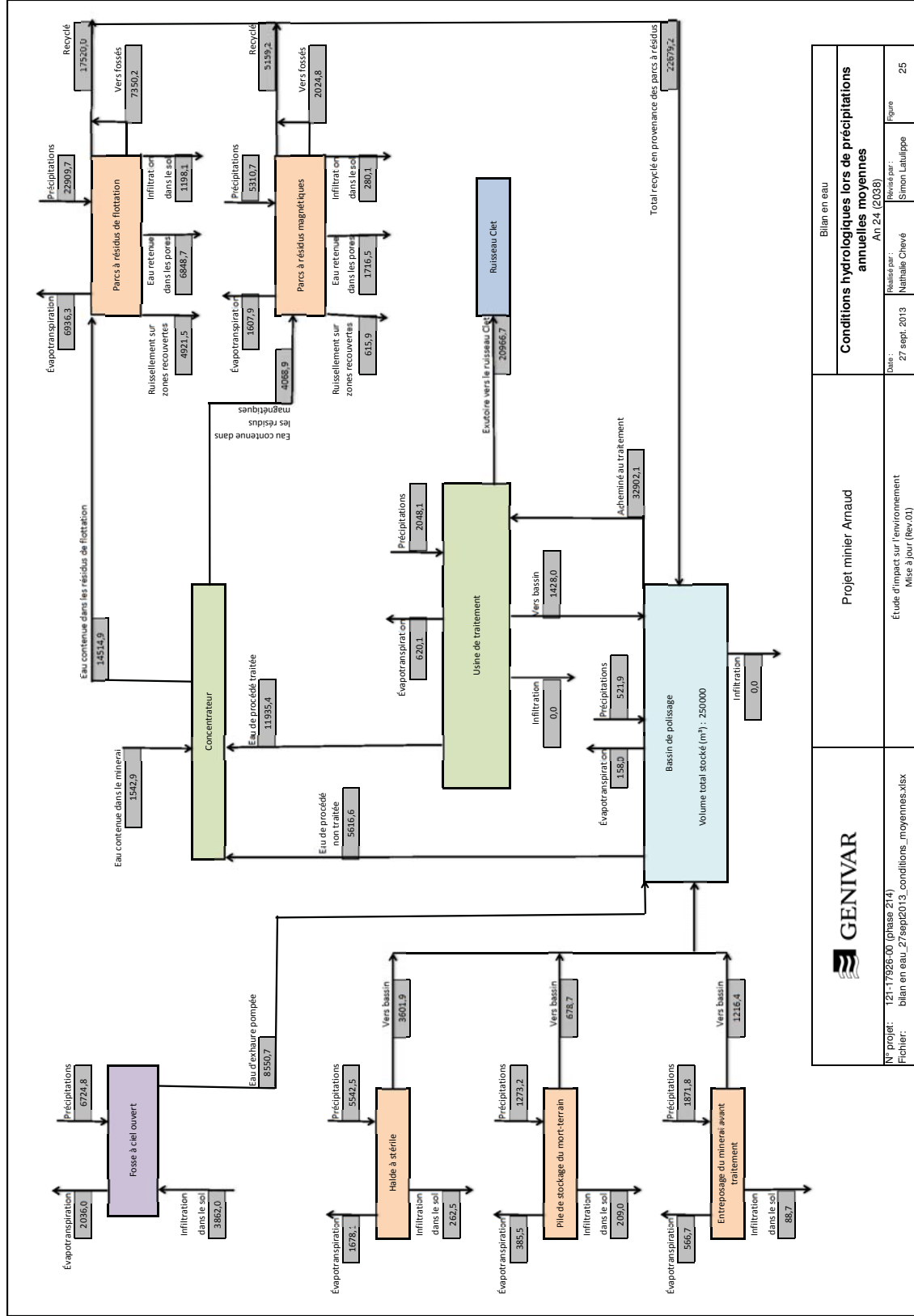
Recyclé

Vers fossés

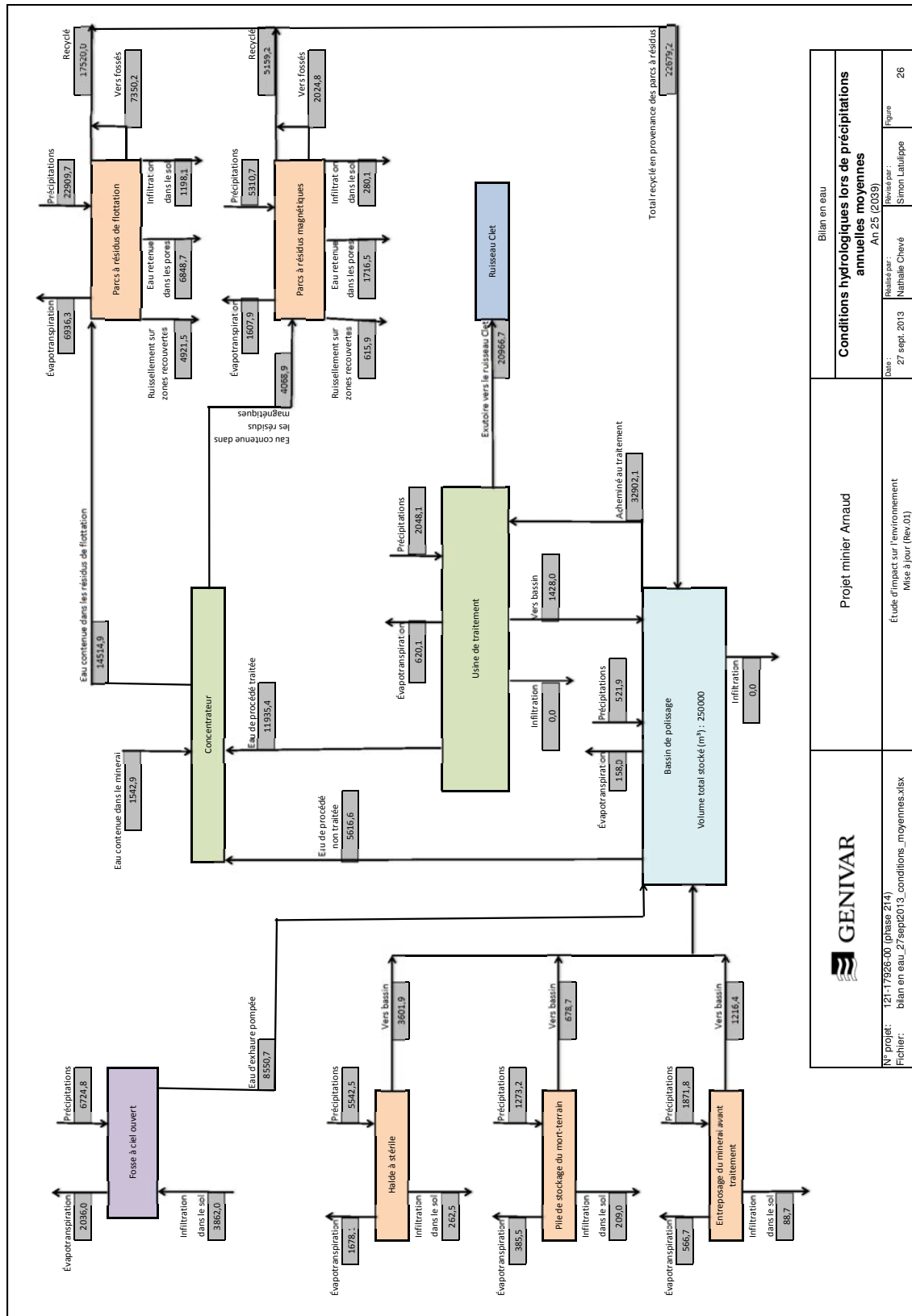
Recyclé



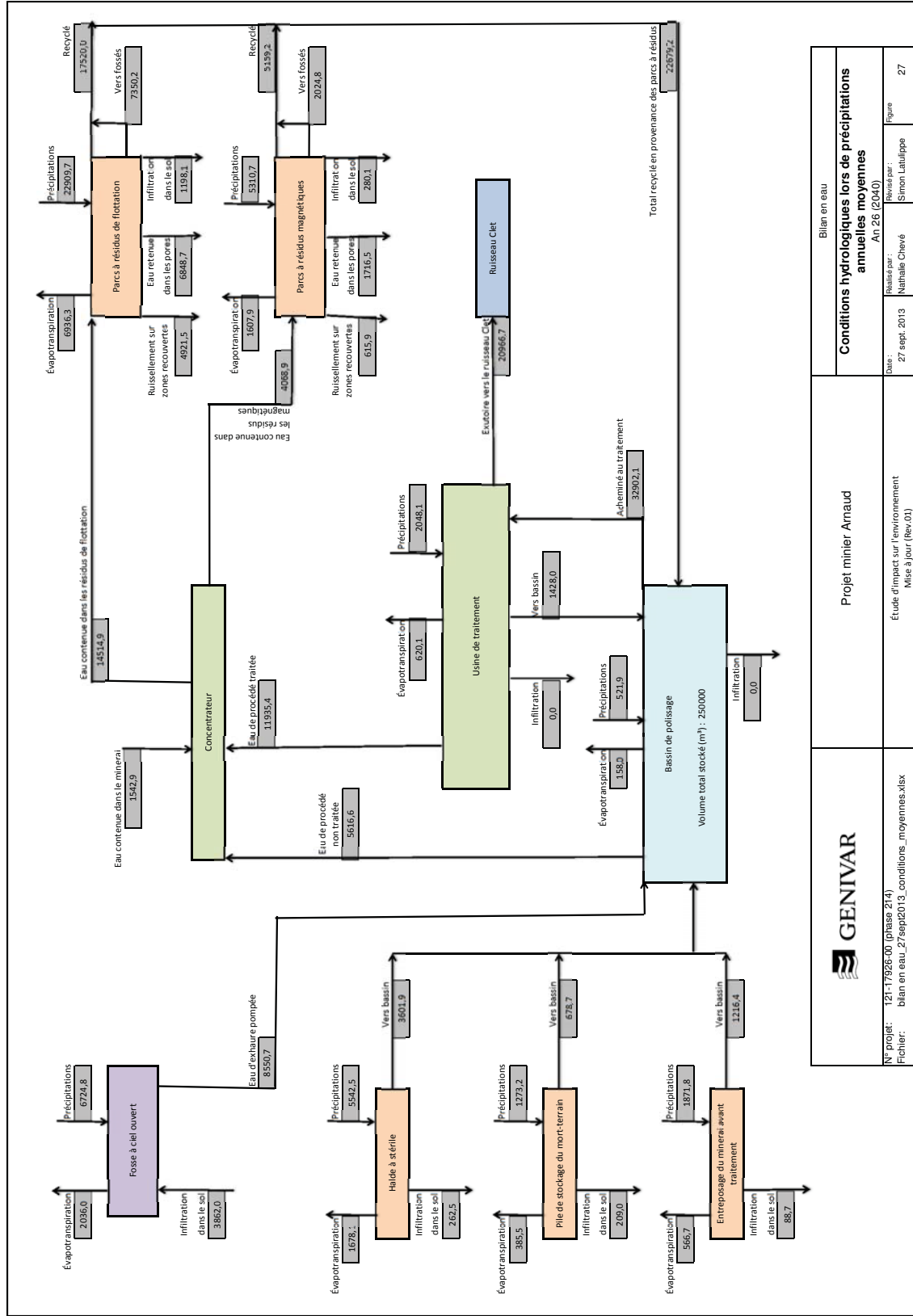
| | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|
| GENIVAR | | Projet minier Annaud | | Bilan en eau | |
| Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | | Étude d'impact sur l'environnement | | Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | |
| N° projet : 121-17926-00 (phase 2/4) | | Date : 27 sept. 2013 | | Révisé par : Simon Lalippe | |
| Fichier : bilan en eau_27sept2013_conditions_moyennes.xlsx | | Mise à jour (Rev.01) | | Figure : 24 | |



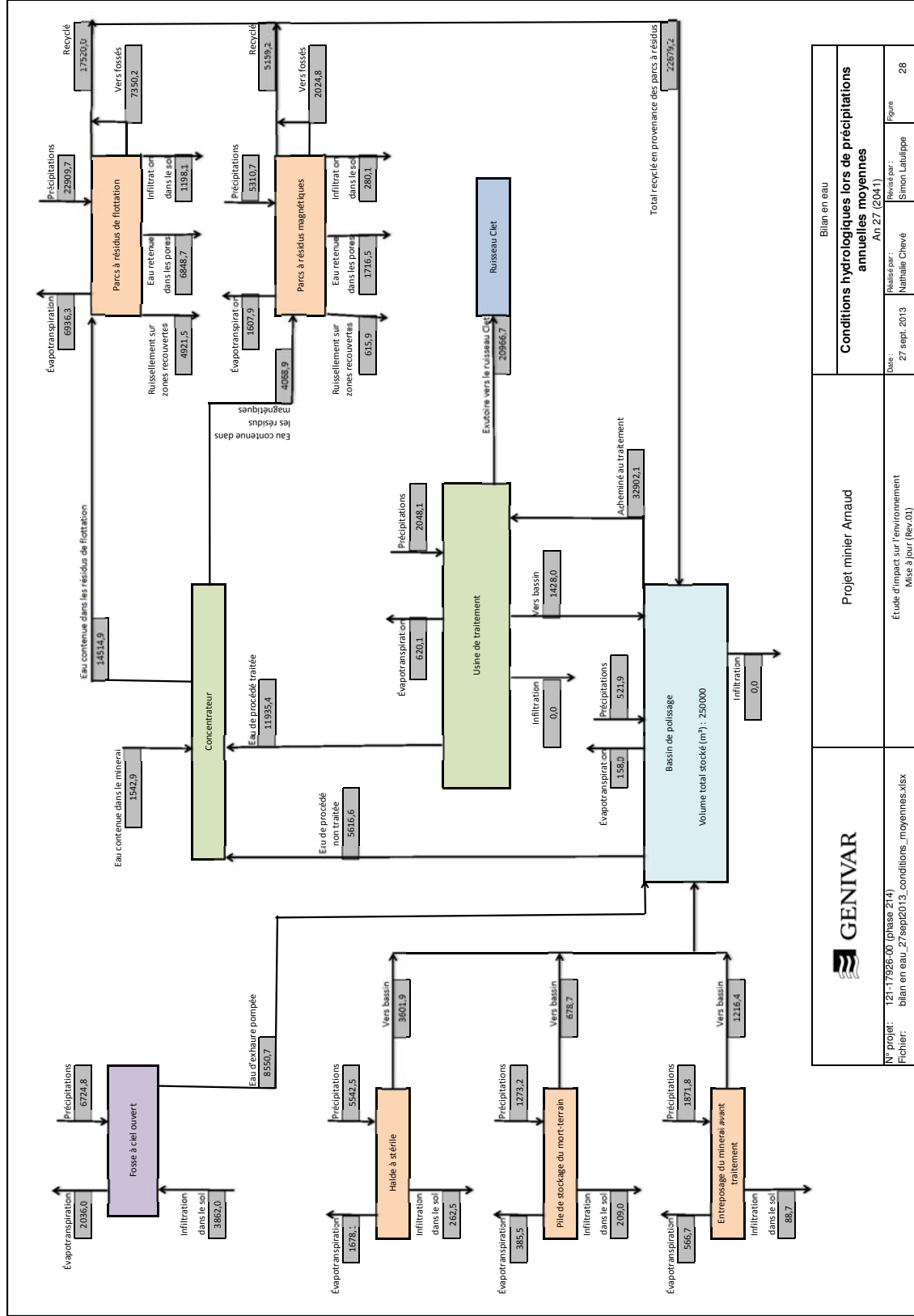
| | | | | | |
|---|--|---|----------------------|---|----------------|
| GENIVAR | | Projet minier Annaud | | Bilan en eau | |
| Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | | Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | | Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | |
| N° projet : | 121-17926-00 (phase 2/4) | Date : | 27 sept. 2013 | Revisé par : | Naïthale Chevê |
| Fichier : | bilan en eau_27sept2013_conditions_moyennes.xlsx | Étude d'impact sur l'environnement | Mise à jour (Rev.01) | Revisé par : | Simon Laluppe |
| | | | | Figure | 25 |



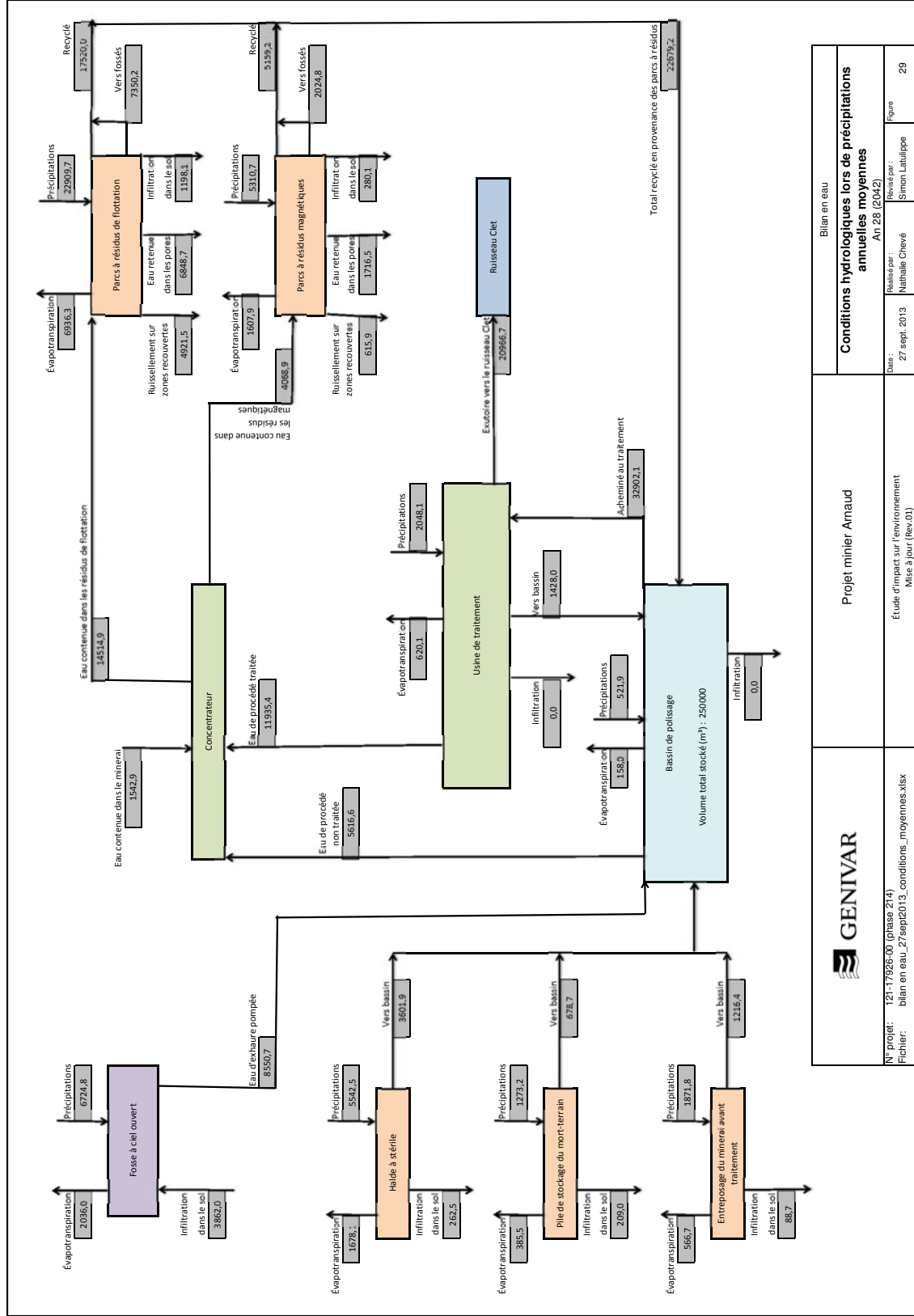
| | | | | | |
|---|------------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------|------------|
| GENIVAR | | Projet minier Anaud | | Bilan en eau | |
| Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | | | | | |
| N° projet: 121-17926-00 (phase 2/4) | Date: 27 sept. 2013 | | Révisé par: Nathale Chevê | | Figure: 26 |
| Fichier: bilan en eau_27sept2013_conditions_moyennes.xlsx | Etude d'impact sur l'environnement | | Révisé par: Simon Lalippe | | |
| | Mise à jour (Rev.01) | | | | |



| | | | | | |
|---|--|------------------------------------|--|----------------------------|--|
| GENIVAR | | Projet minier Anaud | | Bilan en eau | |
| N° projet : 121-17926-00 (phase 2/4) | | Date : 27 sept. 2013 | | Revisé par : Naïhalé Chevê | |
| Fichier : bilan en eau_27sept2013_conditions_moyennes.xlsx | | Étude d'impact sur l'environnement | | Revisé par : Simon Lalippe | |
| | | Mise à jour (Rev.01) | | Figure 27 | |
| Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | | | | | |
| An 26 (2040) | | | | | |



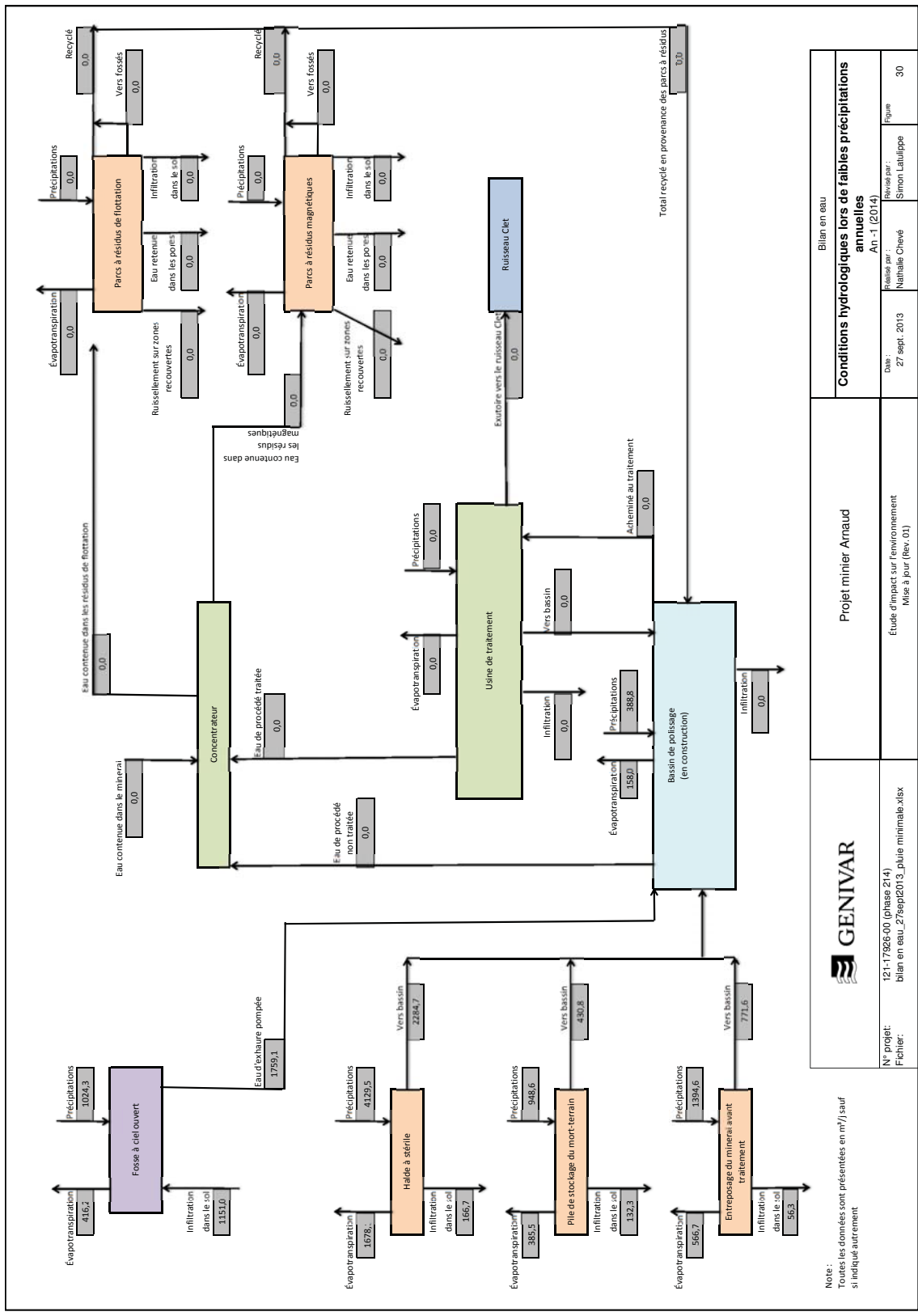
| | | | | | |
|---|--|----------------------------|---------------|---------------------|----------------|
| GENIVAR | | Projet minier Anaud | | Bilan en eau | |
| Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | | | | | |
| N° projet : | 121-17926-00 (phase 2/4) | Date : | 27 sept. 2013 | Revisé par : | Nathalie Chevê |
| Fichier : | bilan en eau_27sept2013_conditions_moyennes.xlsx | Mise à jour (Rev.01) | | Revisé par : | Simon Lalippe |
| | | | | Figure | 28 |



| | | | | | |
|---|--|---|----------------------|---|---------------|
| GENIVAR | | Projet minier Anaud | | Bilan en eau | |
| Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | | Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | | Conditions hydrologiques lors de précipitations annuelles moyennes | |
| N° projet : | 121-17926-00 (phase 2/4) | Date : | 27 sept. 2013 | Revisé par : | Simon Lalippe |
| Fichier : | bilan en eau_27sept2013_conditions_moyennes.xlsx | Étude d'impact sur l'environnement | Mise à jour (Rev.01) | Figure : | 29 |

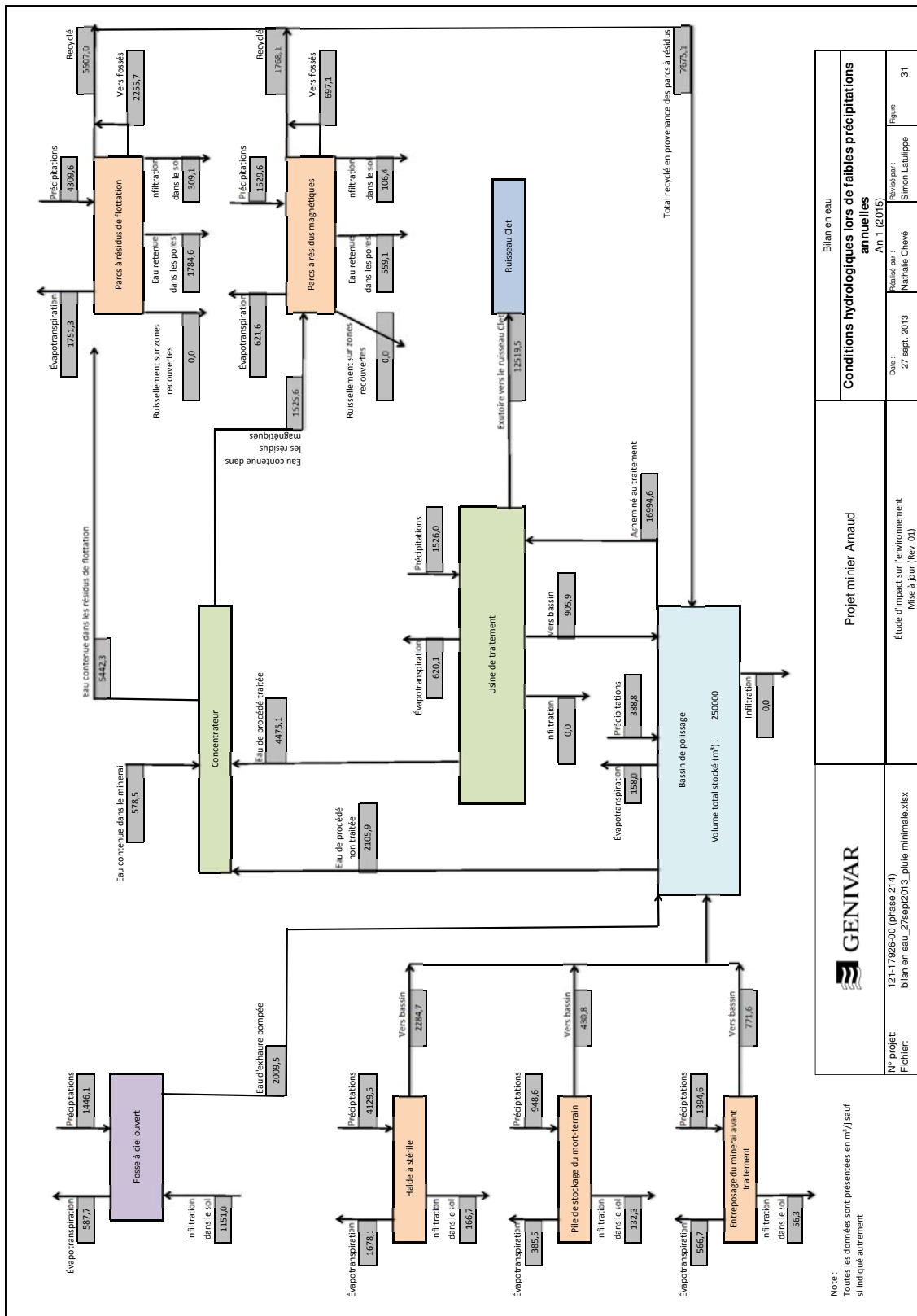
ANNEXE 2

Bilan en eau
Conditions sèches



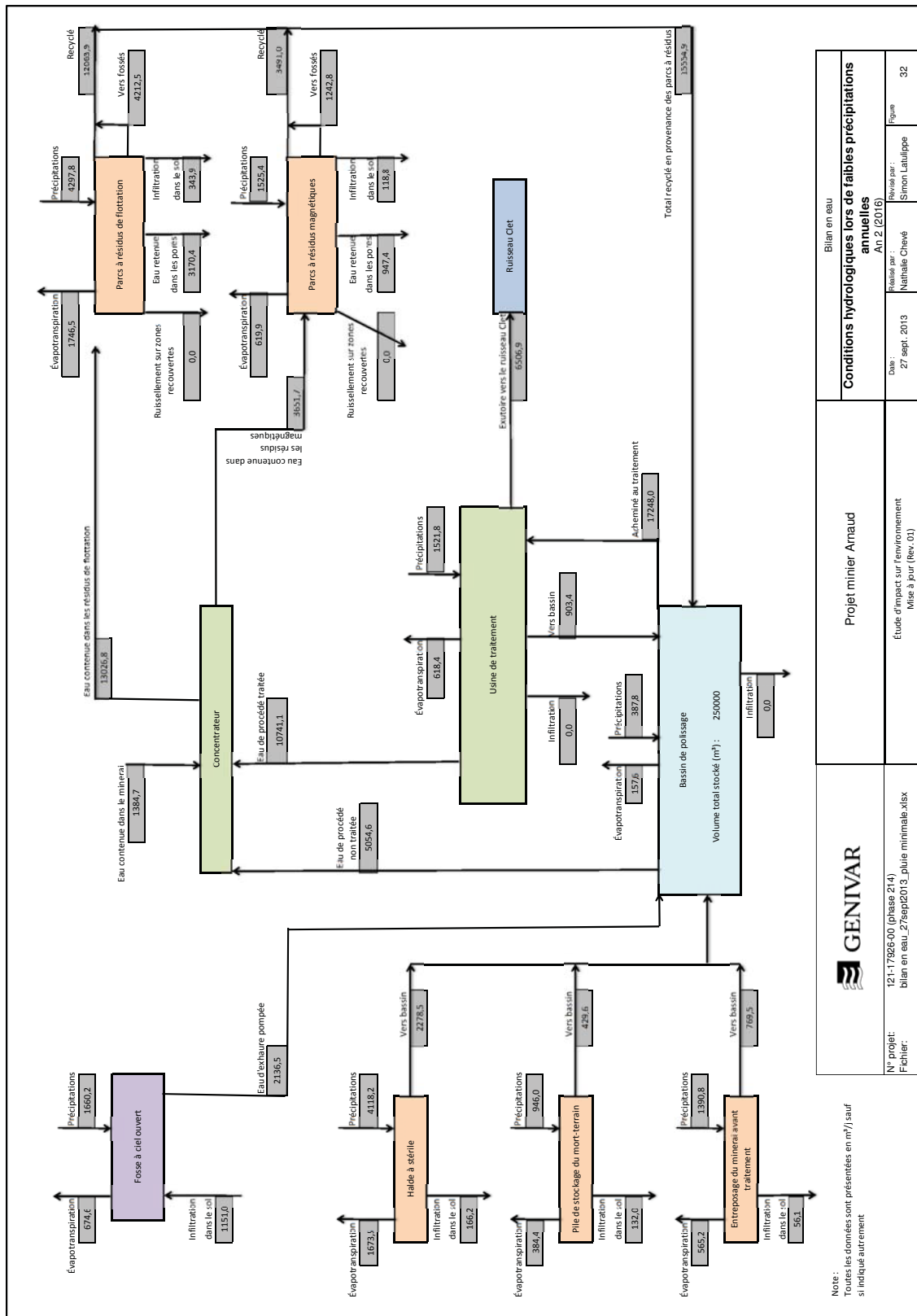
Note :
Toutes les données sont présentées en m³/sauf si indiqué autrement

| | | | | | |
|---|---|--|---------------|--|---------------|
| GENIVAR | | Projet minier Arnaud | | Bilan en eau | |
| 121-17926-00 phase 214 bilan en eau_27sept2013_pluie minimale.xlsx | | Étude d'impact sur l'environnement Mise à jour (rev.01) | | Conditions hydrologiques lors de faibles précipitations annuelles | |
| N° projet: | 121-17926-00 phase 214 | Date: | 27 sept. 2013 | Révisé par: | Simon Laluppe |
| Fichier: | bilan en eau_27sept2013_pluie minimale.xlsx | | | Figure: | 30 |
| | | | | An. 1 (2014) | |



| | | | | | |
|--|---|-----------------------------|---------------|---------------------|---------------|
| GENIVAR | | Projet minier Arnaud | | Bilan en eau | |
| Conditions hydrologiques lors de faibles précipitations annuelles | | | | | |
| N° projet: | 121-17926-00 phase 214) | Revisé par: | An 1 (2015) | Revisé par: | Figure |
| Fichier: | bilan en eau_27sept2013_pluie minimale.xlsx | Date: | 27 sept. 2013 | Revisé par: | 31 |
| | | | | | Simon Laluppe |
| Étude d'impact sur l'environnement Mise à jour (Rev.01) | | | | | |

Note:
Toutes les données sont présentées en m³/j sauf si indiqué autrement



Note :
Toutes les données sont présentées en m³/jour sauf si indiqué autrement



N° projet: 121-17926-00 phase 214
Fichier: bilan en eau_27sept2013_pjule minimale.xlsx

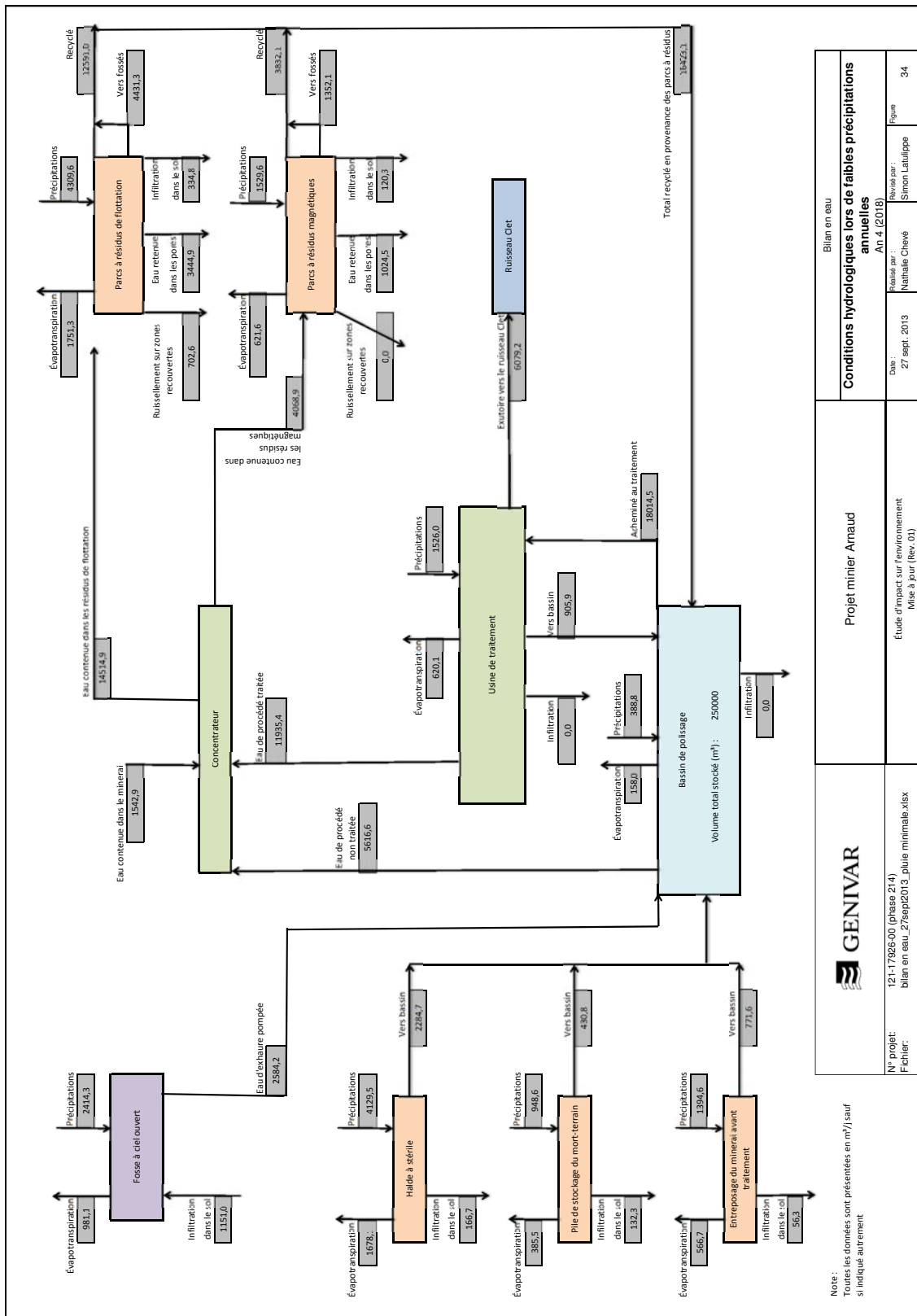
Projet minier Arnaud

Étude d'impact sur l'environnement
Mise à jour (Rev.01)

Bilan en eau
Conditions hydrologiques lors de faibles précipitations annuelles

An 2 (2016)
Date: 27 sept. 2013
Révisé par: Nathalie Chevê
Figure: 32

Total recyclé en provenance des parcs à résidus: 13594.9



Note :
Toutes les données sont présentées en m³/j sauf si indiqué autrement



N° projet: 121-17926-00 phase 214)
Fichier: bilan en eau_27sept2013_pjule minimale.xlsx

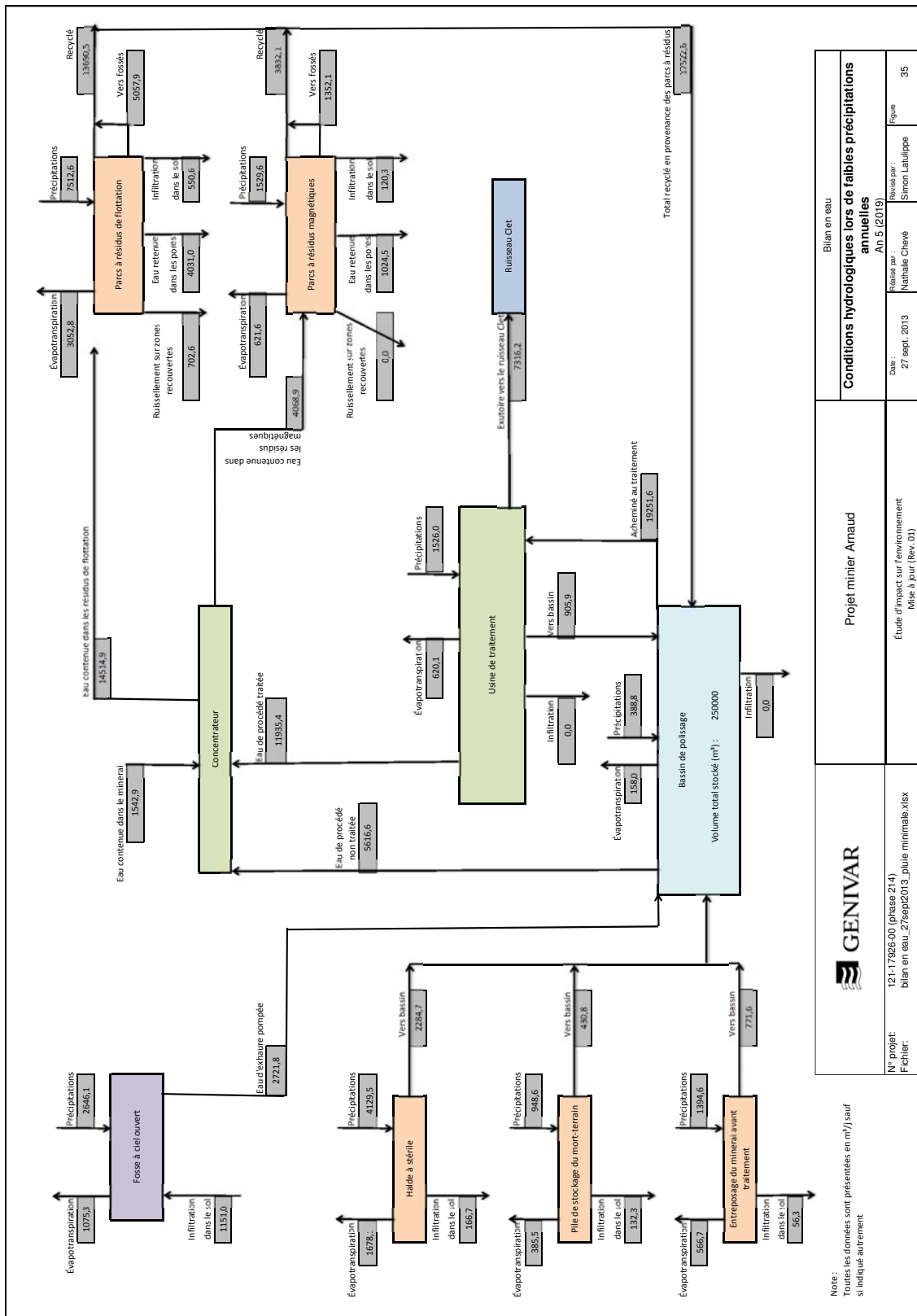
Projet minier Arnaud

Bilan en eau
Conditions hydrologiques lors de faibles précipitations annuelles

Date: 27 sept. 2013
Revisé par: Nathalie Chevê
Figure: 34

Étude d'impact sur l'environnement
Mise à jour (rev.01)

An 4 (2018)



Note :
Toutes les données sont présentées en m³/j, sauf si indiqué autrement



N° projet : 121-17926-00 phase 214
Fichier : bilan en eau_27sept2013_pjule minimale.xlsx

Projet minier Arnaud

Étude d'impact sur l'environnement
Mise à jour (rev.01)

Bilan en eau

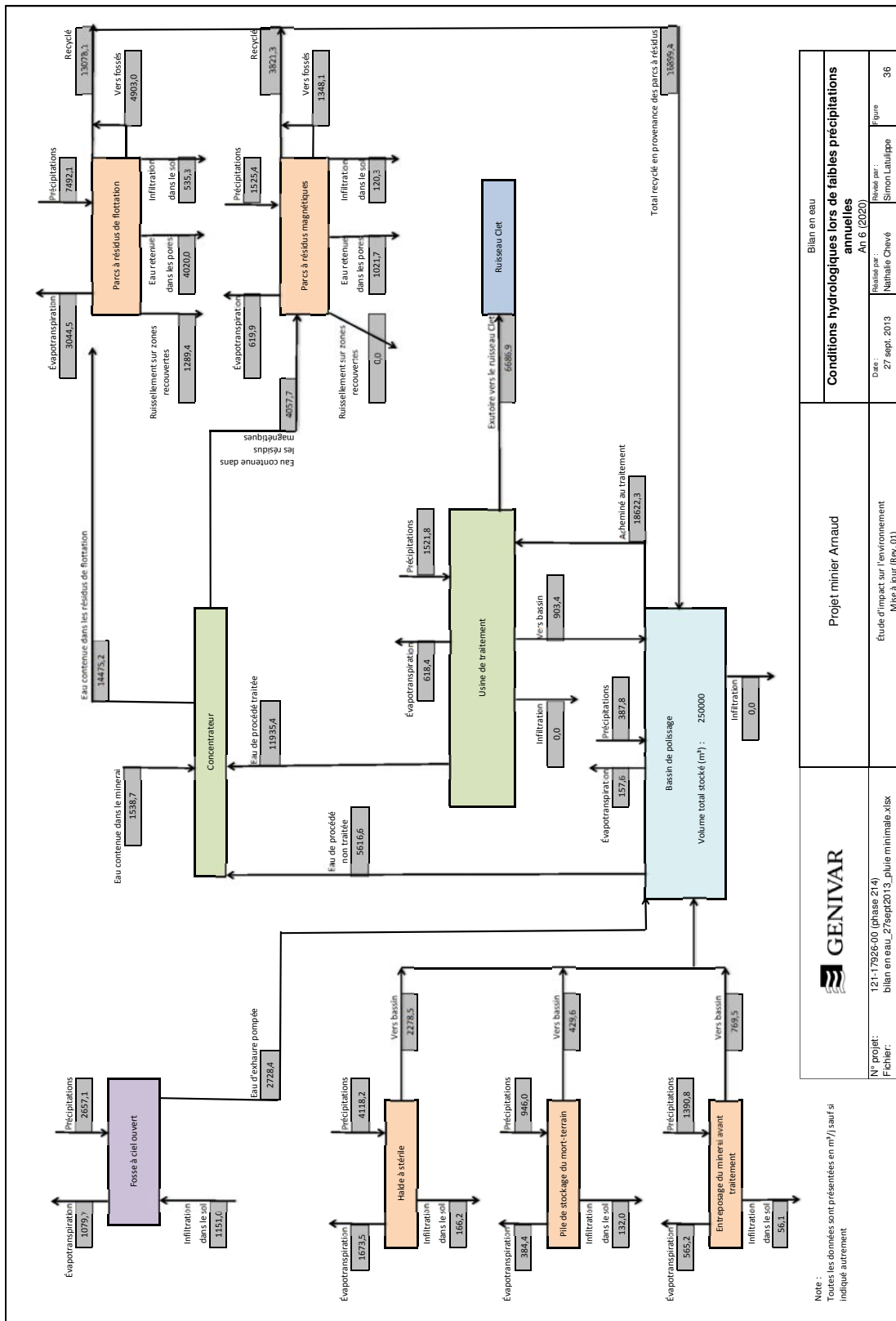
Conditions hydrologiques lors de faibles précipitations annuelles

Revisé par : An 5 (2019)
Nathalie Chevê
Simon Laluppe

Date : 27 sept. 2013

Figure : 35

Total recyclé en provenance des parcs à résidus : 37522.3



GENIVAR

N° projet: 121-17926-00 (Phase 214)
 Fichier: bilan eau_27sept2013_pluie minimale.xlsx

Projet minier Arnaud

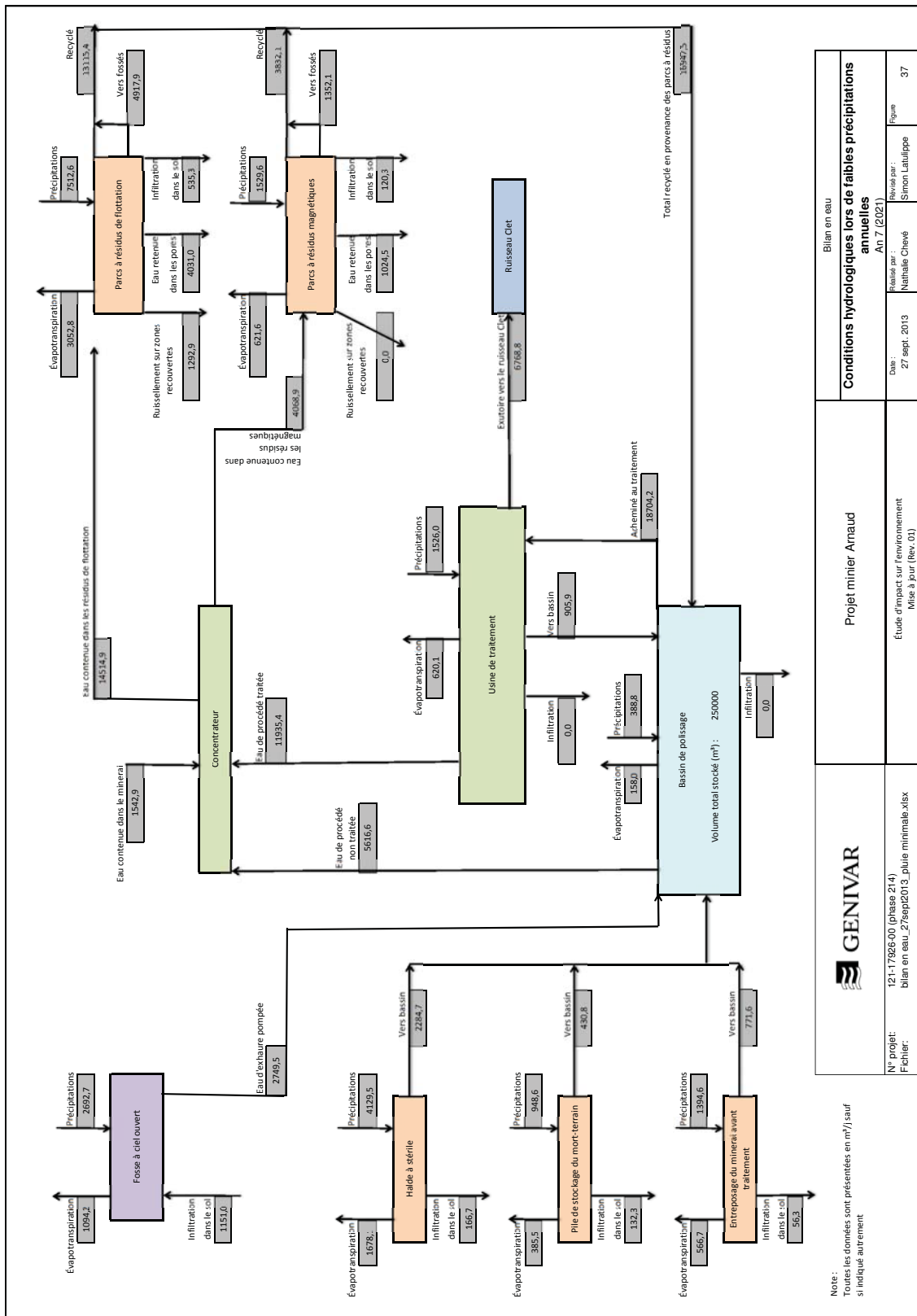
Etude d'impact sur l'environnement
 Mise à jour (Rev. 01)

Bilan en eau
Conditions hydrologiques lors de faibles précipitations annuelles
 Art 6 (2020)

Date: 27 sept. 2013
 Révisé par: Nathalie Chevê
 Dessiné par: Simon Lathippe

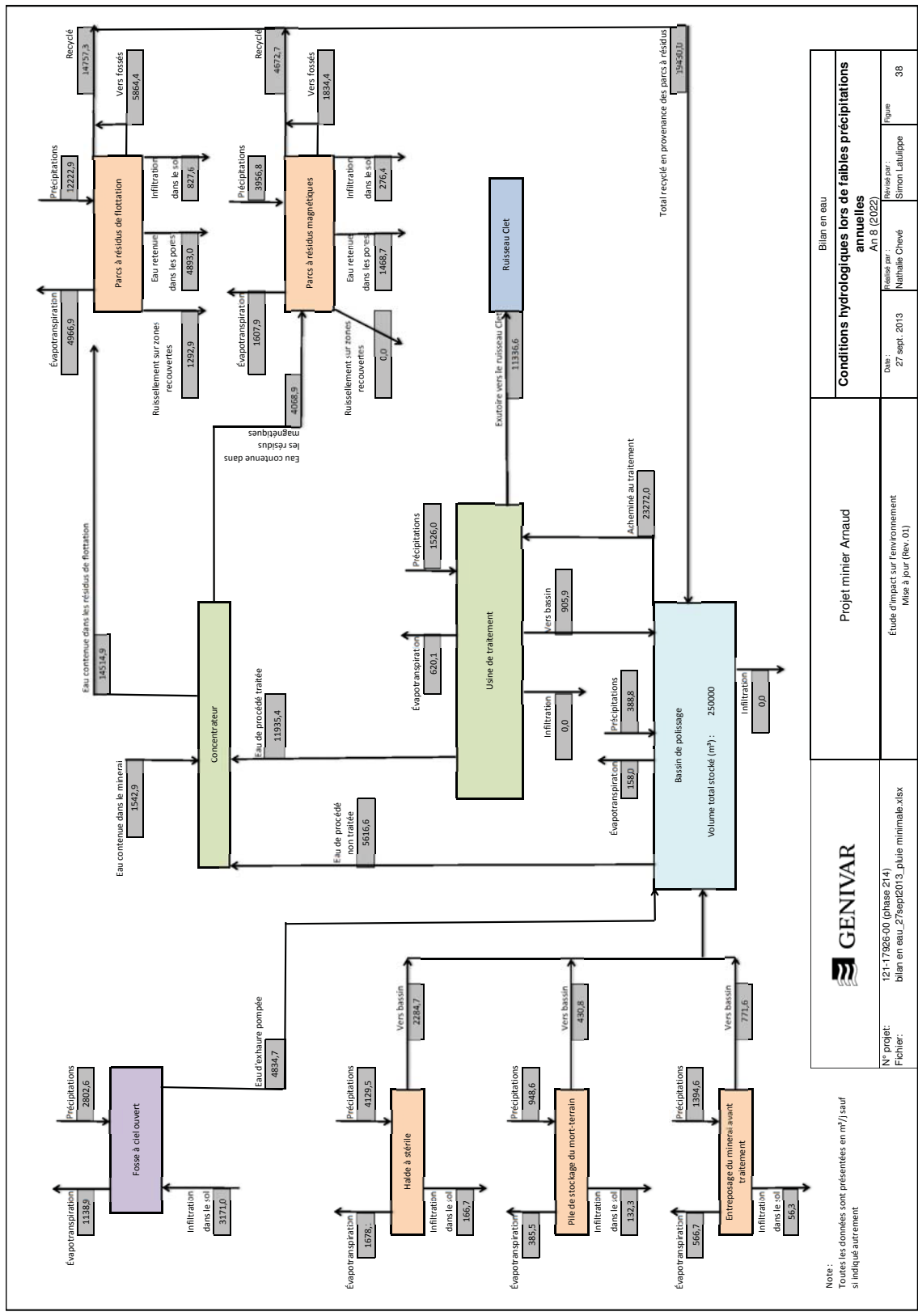
Page: 36

Note :
 Toutes les données sont présentées en m³/j sauf si
 indiqué autrement.



| | | | | | |
|---|---|--|---------------|--|----------------|
| GENIVAR | | Projet minier Arnaud | | Bilan en eau | |
| 121-17926-00 phase 214 bilan en eau_27sept2013_pjule minimale.xlsx | | Étude d'impact sur l'environnement Mise à jour (rev.01) | | Conditions hydrologiques lors de faibles précipitations annuelles | |
| N° projet: | 121-17926-00 phase 214 | Date: | 27 sept. 2013 | Revisé par: | Nathalie Chevê |
| Fichier: | bilan en eau_27sept2013_pjule minimale.xlsx | | | Revisé par: | Simon Laluppe |
| | | | | Figure: | 37 |

Note:
Toutes les données sont présentées en m³/j, sauf si indiqué autrement



Note :
Toutes les données sont présentées en m³/j, sauf si indiqué autrement



N° projet : 121-17926-00 phase 214
Fichier : bilan en eau_27sept2013_pjule minimale.xlsx

Étude d'impact sur l'environnement
Mise à jour (Rev.01)

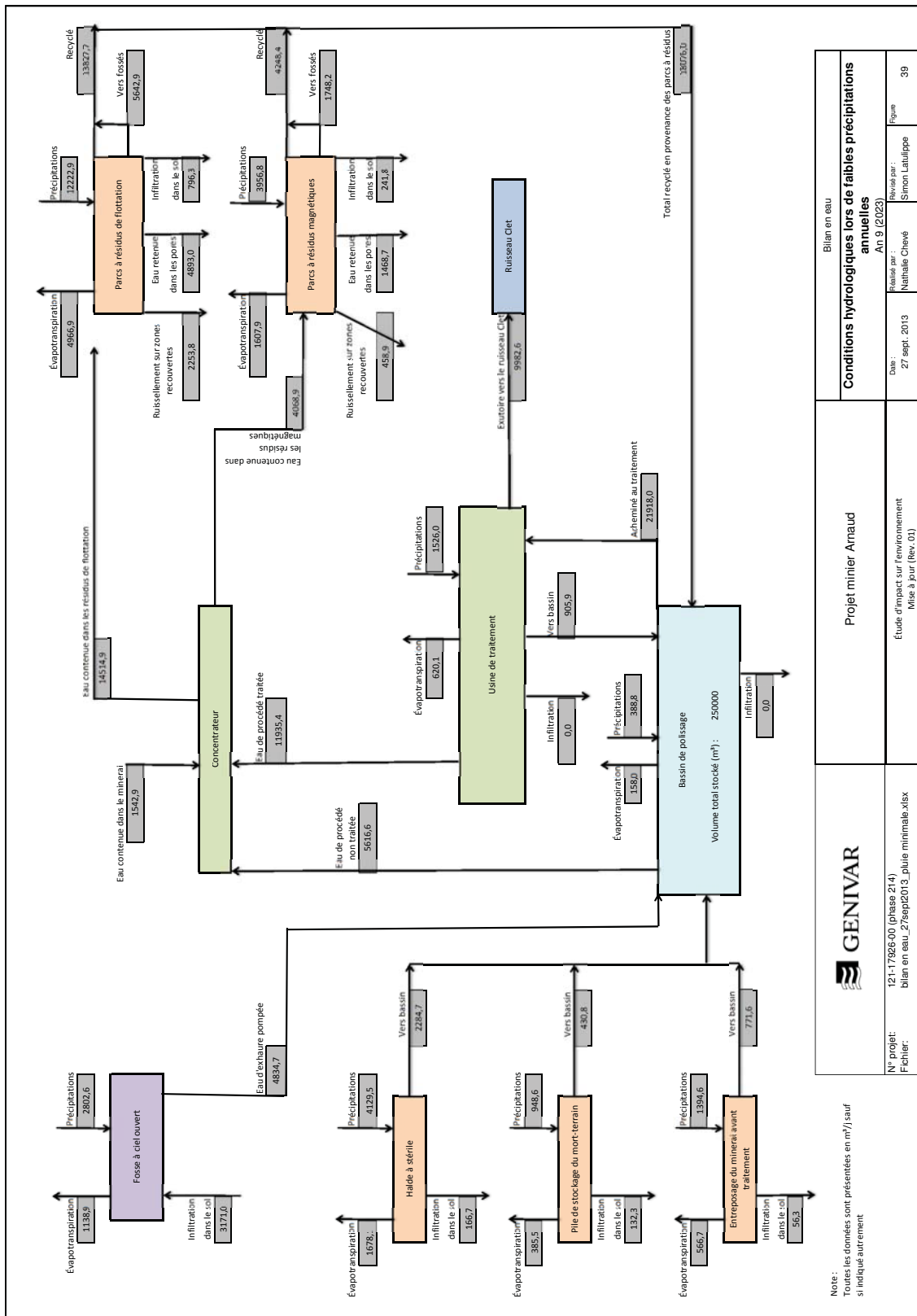
Projet minier Arnaud

Bilan en eau
Conditions hydrologiques lors de faibles précipitations annuelles
An 8 (2022)

Révisé par : Nathalie Chevê
Date : 27 sept. 2013

Révisé par : Simon Lalupipe
Figure : 38

Total recyclé en provenance des parcs à résidus : 39450.0



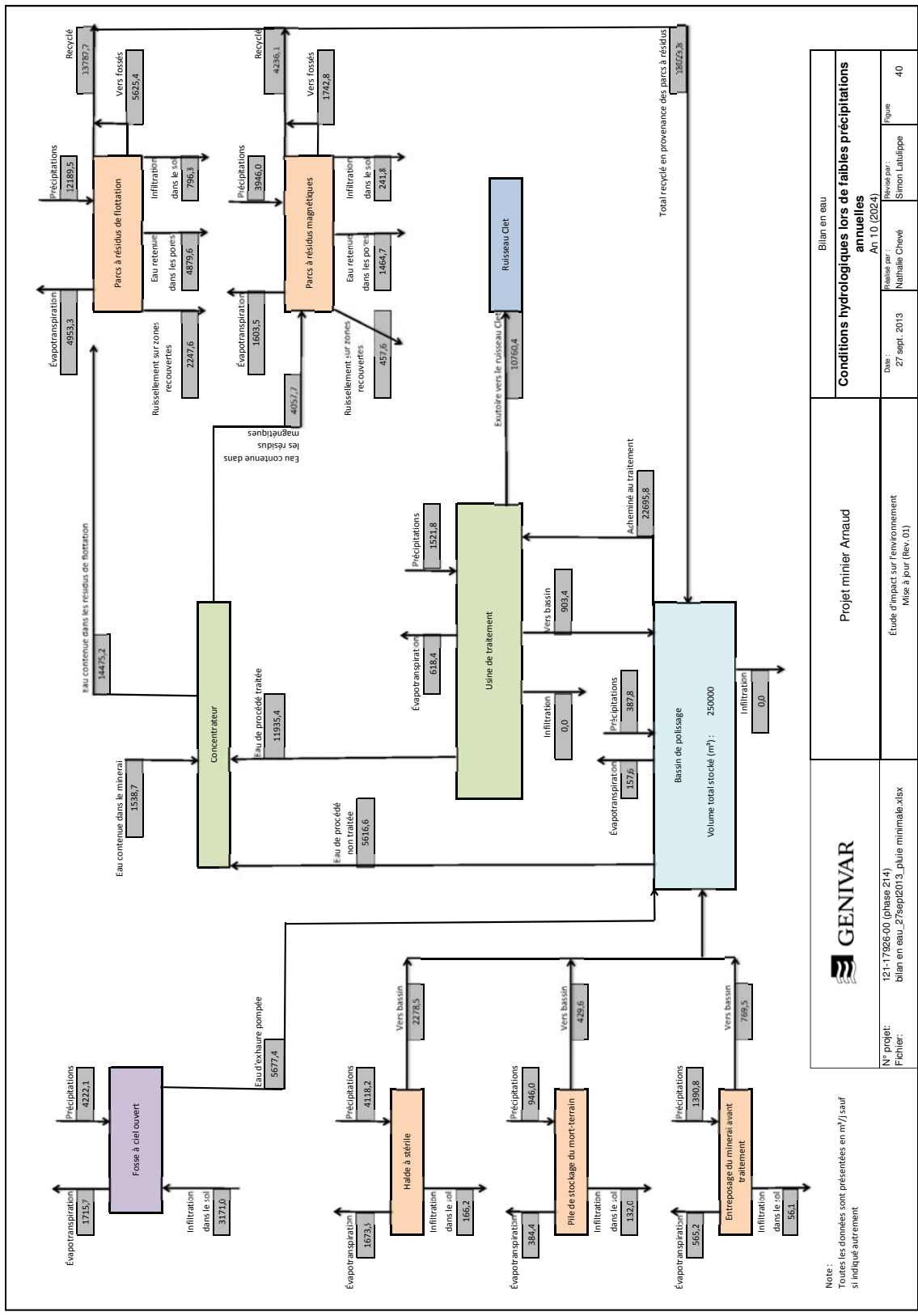
Note :
Toutes les données sont présentées en m³/j sauf si indiqué autrement



N° projet : 121-17926-00 phase 214
Fichier : bilan en eau_27sept2013_pjule minimale.xlsx

Projet minier Arnaud
Étude d'impact sur l'environnement
Mise à jour (rev.01)

Bilan en eau
Conditions hydrologiques lors de faibles précipitations annuelles
An 9 (2023)
Révisé par : Nathalie Chevê
Date : 27 sept. 2013
Rédigé par : Simon Lalupippe
Page : 39



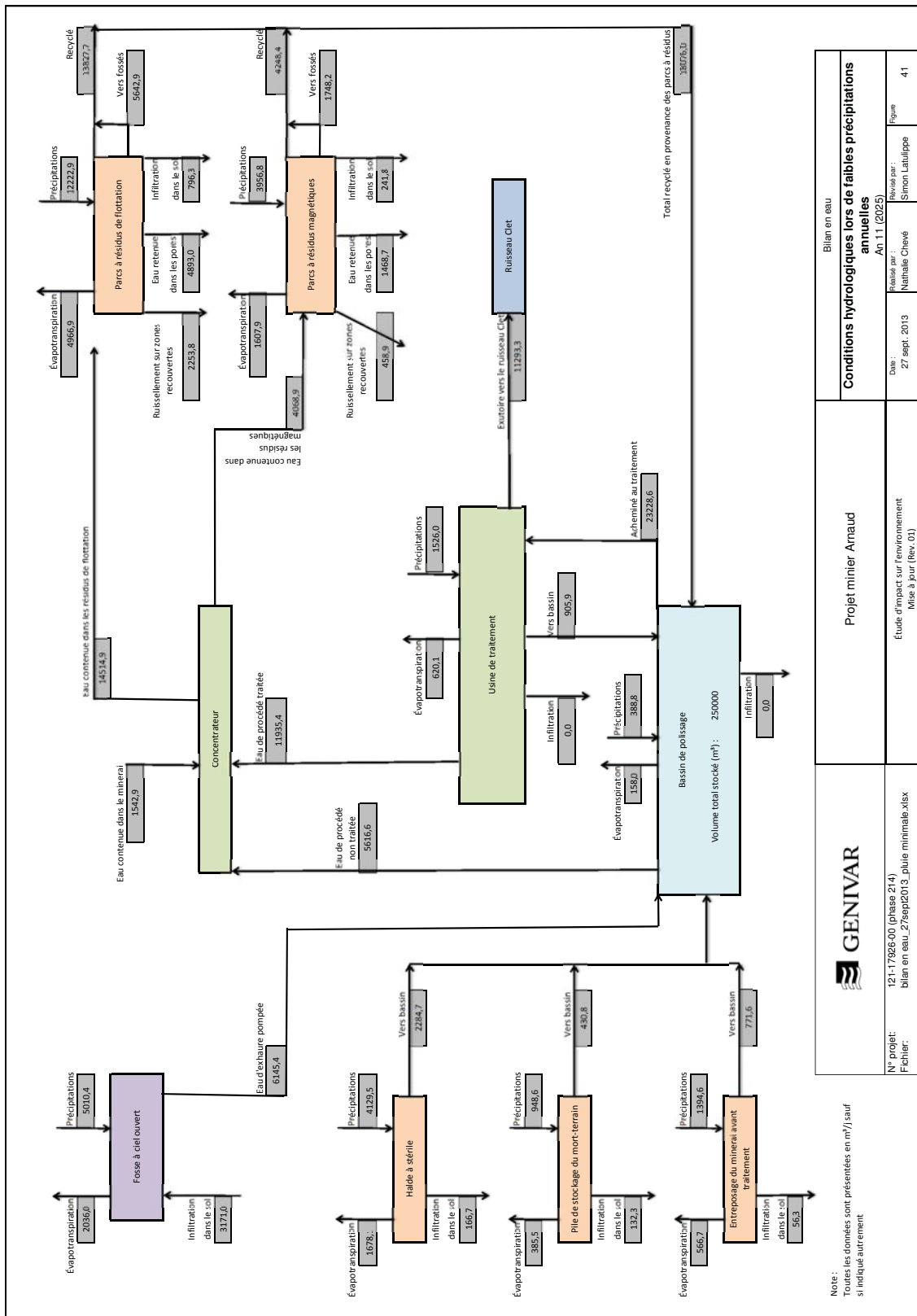
Note :
Toutes les données sont présentées en m³/j sauf si indiqué autrement



N° projet: 121-17926-00 phase 214
Fichier: bilan en eau_27sept2013_pjule minimale.xlsx

Projet minier Arnaud
Étude d'impact sur l'environnement
Mise à jour (rev.01)

Bilan en eau
Conditions hydrologiques lors de faibles précipitations annuelles
An 1.0 (2024)
Date: 27 sept. 2013
Révisé par: Nathalie Chevê
Révisé par: Simon Laluppe
Page: 40



Note :
Toutes les données sont présentées en m³/j sauf si indiqué autrement

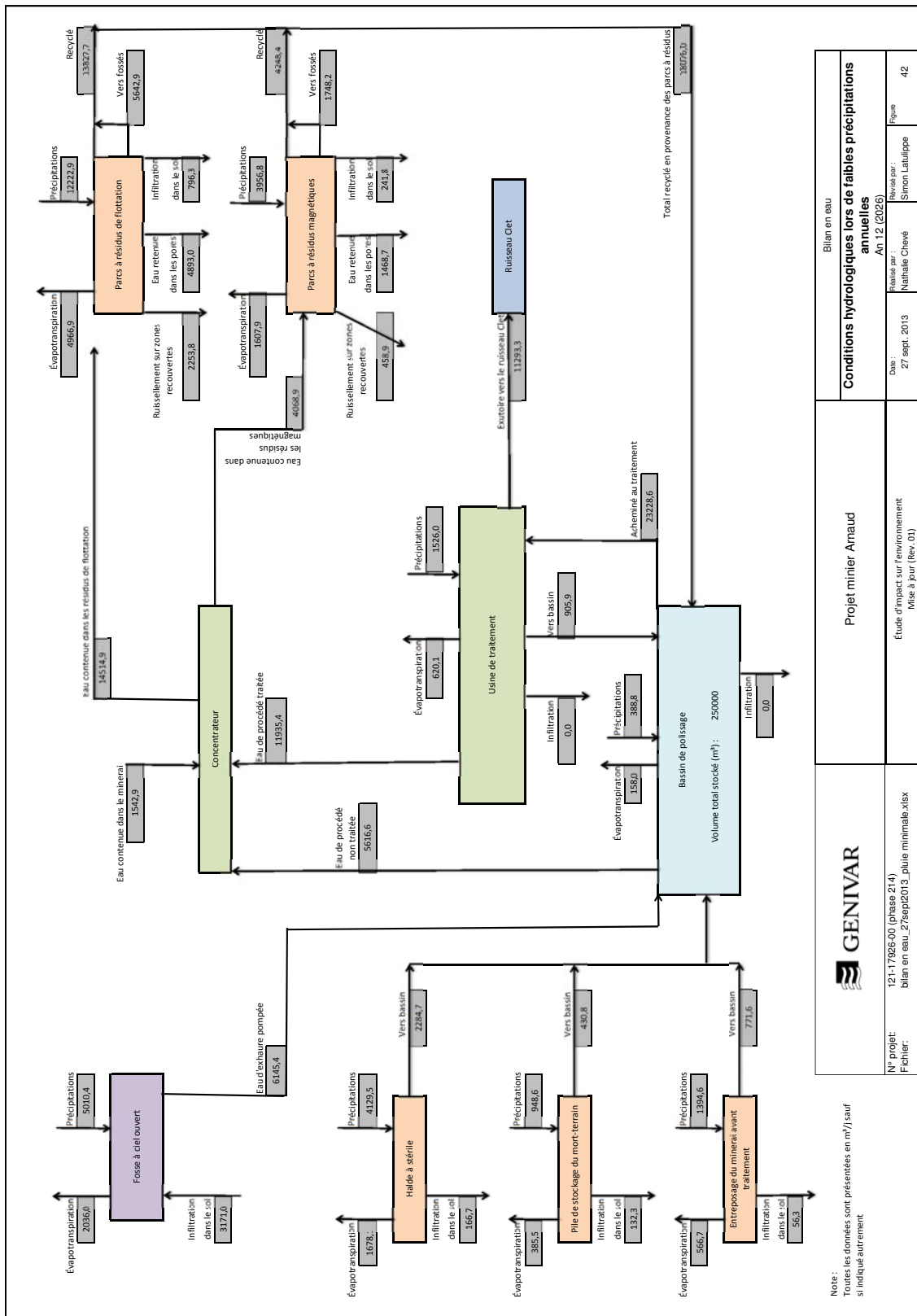


N° projet: 121-17926-00 phase 214
Fichier: bilan en eau_27sept2013_pjule minimale.xlsx

Projet minier Arnaud

Bilan en eau
Conditions hydrologiques lors de faibles précipitations annuelles
Date: 27 sept. 2013
Révisé par: Nathalie Chevê
An 11 (2025)
Revisé par: Simon Lalupipe
Figure: 41

Étude d'impact sur l'environnement
Mise à jour (Rev.01)



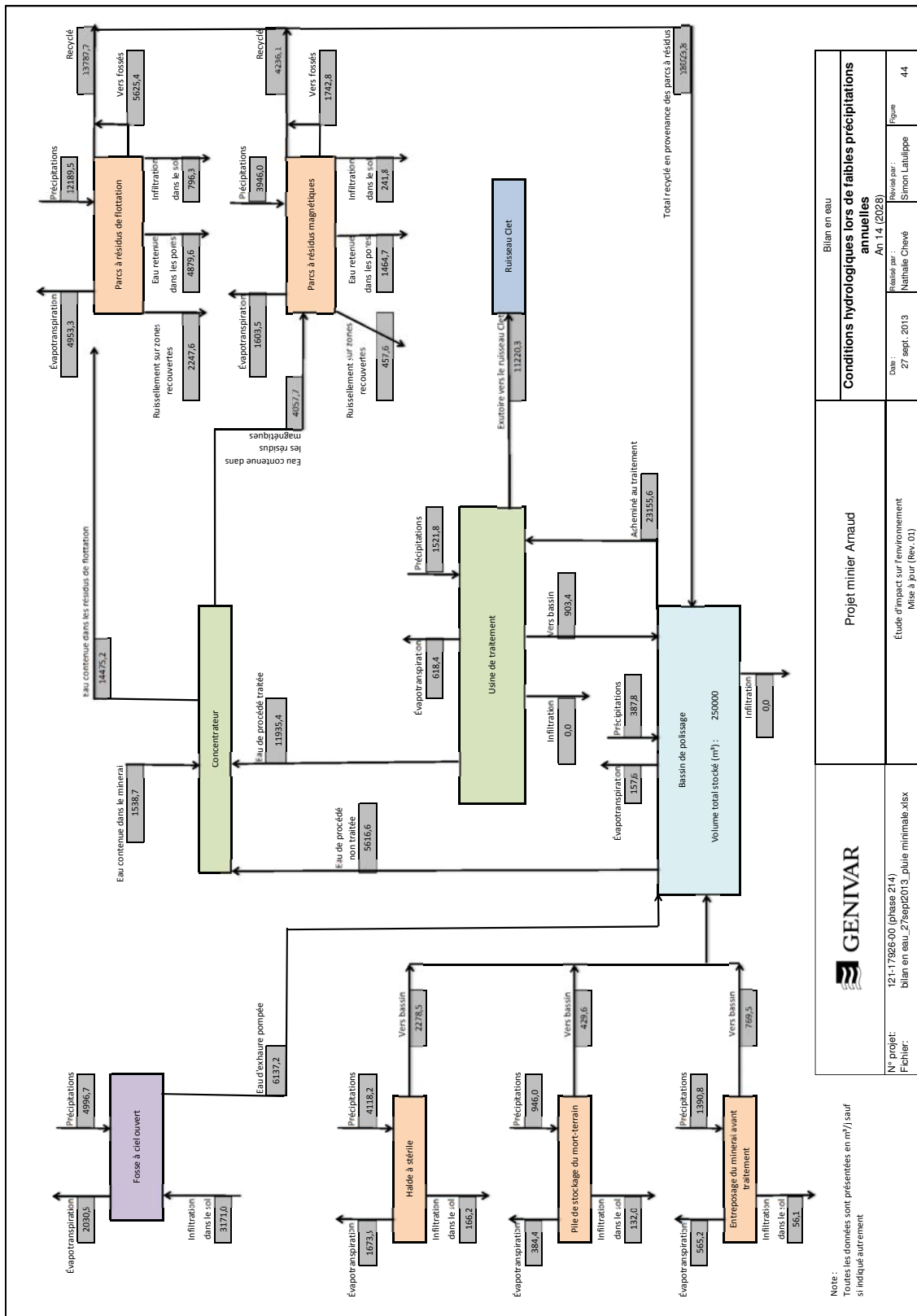
N° projet: 121-17926-00 phase 214
 Fichier: bilan en eau_27sept2013_pjule minimale.xlsx

Note :
 Toutes les données sont présentées en m³/j sauf si indiqué autrement

Projet minier Arnaud

Bilan en eau
 Conditions hydrologiques lors de faibles précipitations annuelles

| | | | |
|------------------------------------|--|-----------------------------|--|
| Date : 27 sept. 2013 | | Révisé par : Nathalie Chevê | |
| Étude d'impact sur l'environnement | | Révisé par : Simon Lalupipe | |
| Mise à jour (rev.01) | | Figure 42 | |



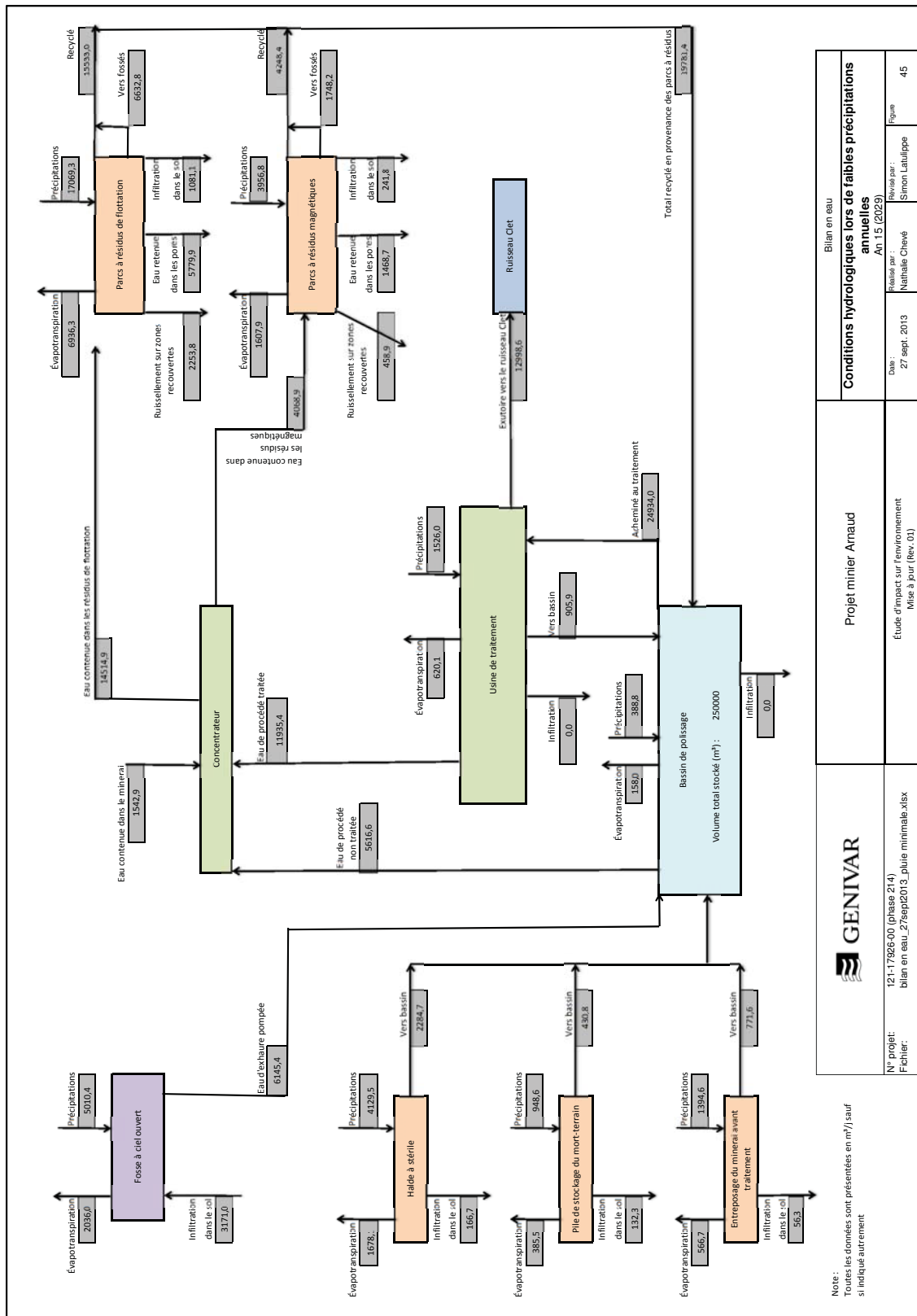
GENIVAR
 121-17926-00 phase 214
 bilan en eau_27sept2013_pjule minimale.xlsx
 N° projet:
 Fichier:

Projet minier Arnaud
 Étude d'impact sur l'environnement
 Mise à jour (rev.01)

Conditions hydrologiques lors de faibles précipitations annuelles
 An 14 (2028)
 Révisé par:
 An 14 (2028)
 Révisé par:

Bilan en eau
 Date: 27 sept. 2013
 Révisé par: Nathalie Chevê
 Figure: 44

Note:
 Toutes les données sont présentées en m³/j sauf si indiqué autrement



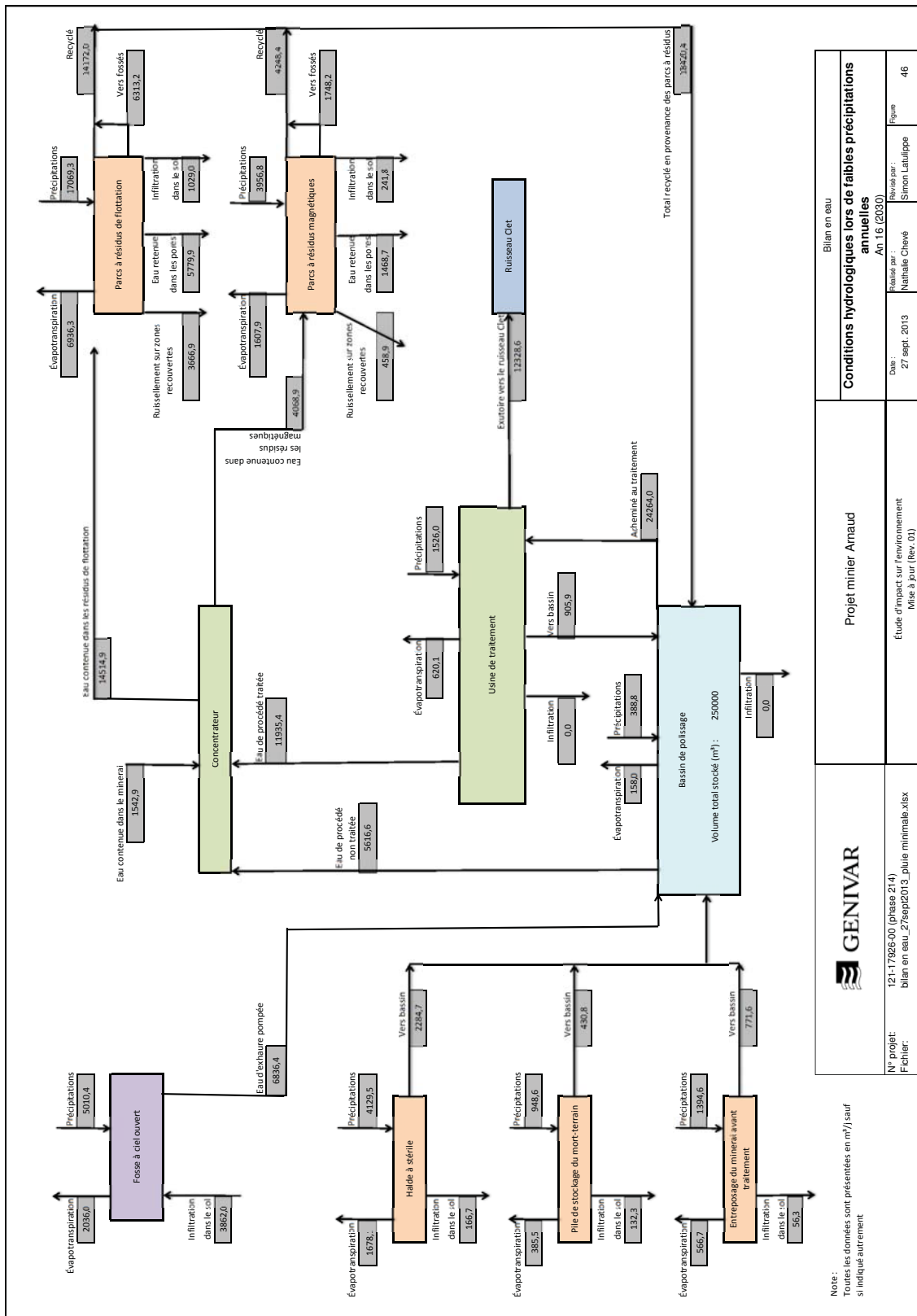
Note :
Toutes les données sont présentées en m³/jour
si indiqué autrement



N° projet: 121-17926-00 phase 214)
Fichier: bilan en eau_27sept2013_pjule minimale.xlsx

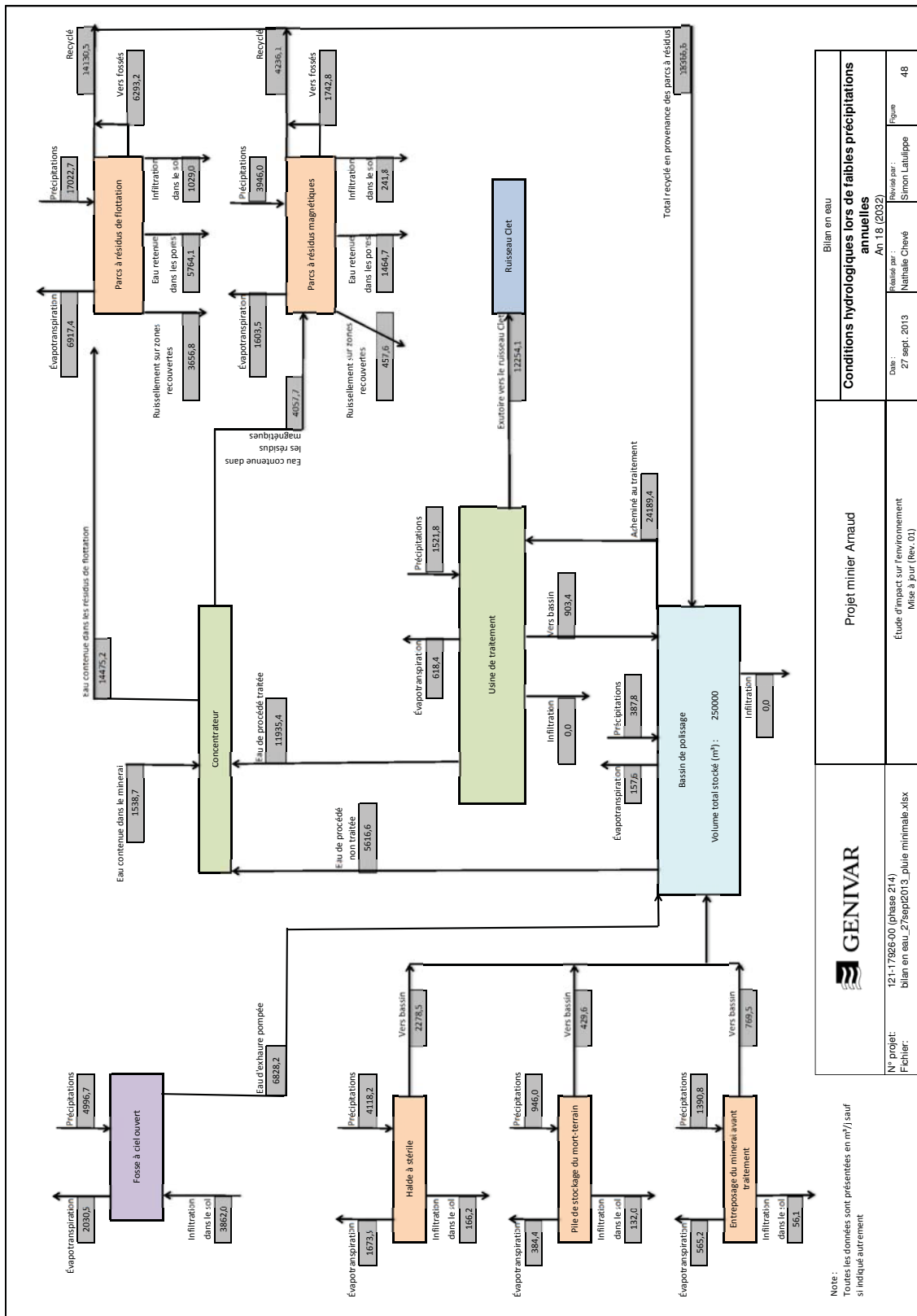
Projet minier Arnaud
Etude d'impact sur l'environnement
Mise à jour (Rev.01)

Bilan en eau
Conditions hydrologiques lors de faibles précipitations
annuelles
An 15 (2029)
Révisé par : Nathalie Chevê
Date : 27 sept. 2013
Revisé par : Simon Lalupippe
Page: 45



| | | | | |
|--|--|----------------------------|---------------------------|-----------|
| | Projet minier Annaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de faibles précipitations annuelles | | | |
| N° projet: 121-17926-00 phase 214 | Date: 27 sept. 2013 | Revisé par: Nathalie Chevê | Revisé par: Simon Laluppe | Figure 46 |
| Fichier: bilan en eau_27sept2013_pJule minimale.xlsx | Étude d'impact sur l'environnement Mise à jour (Rev.01) | | | |

Note:
Toutes les données sont présentées en m³/j, sauf si indiqué autrement



Note:
Toutes les données sont présentées en m³/j sauf si indiqué autrement



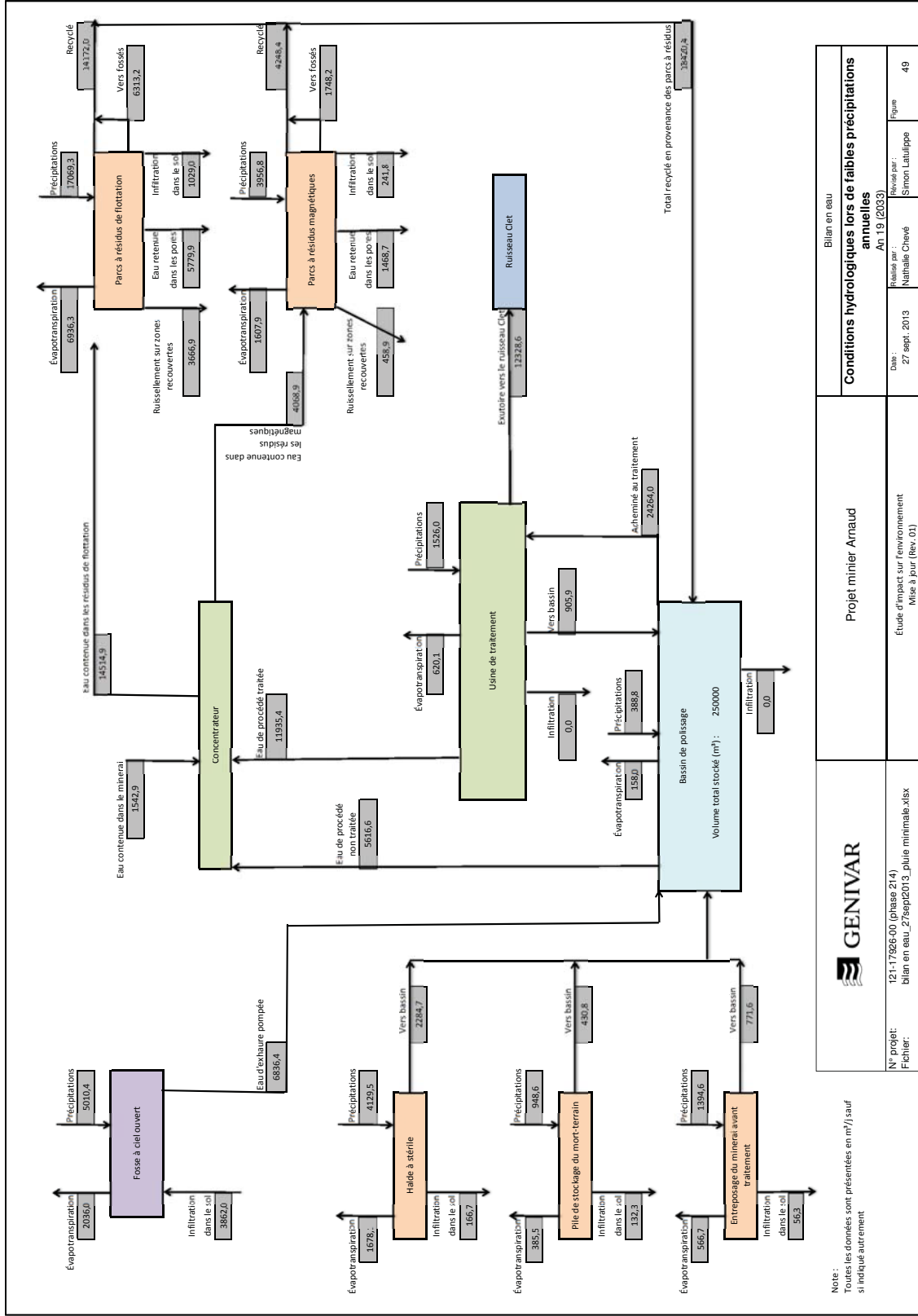
N° projet: 121-17926-00 phase 214
Fichier: bilan en eau_27sept2013_pjule minimale.xlsx

Projet minier Arnaud

Étude d'impact sur l'environnement
Mise à jour (rev.01)

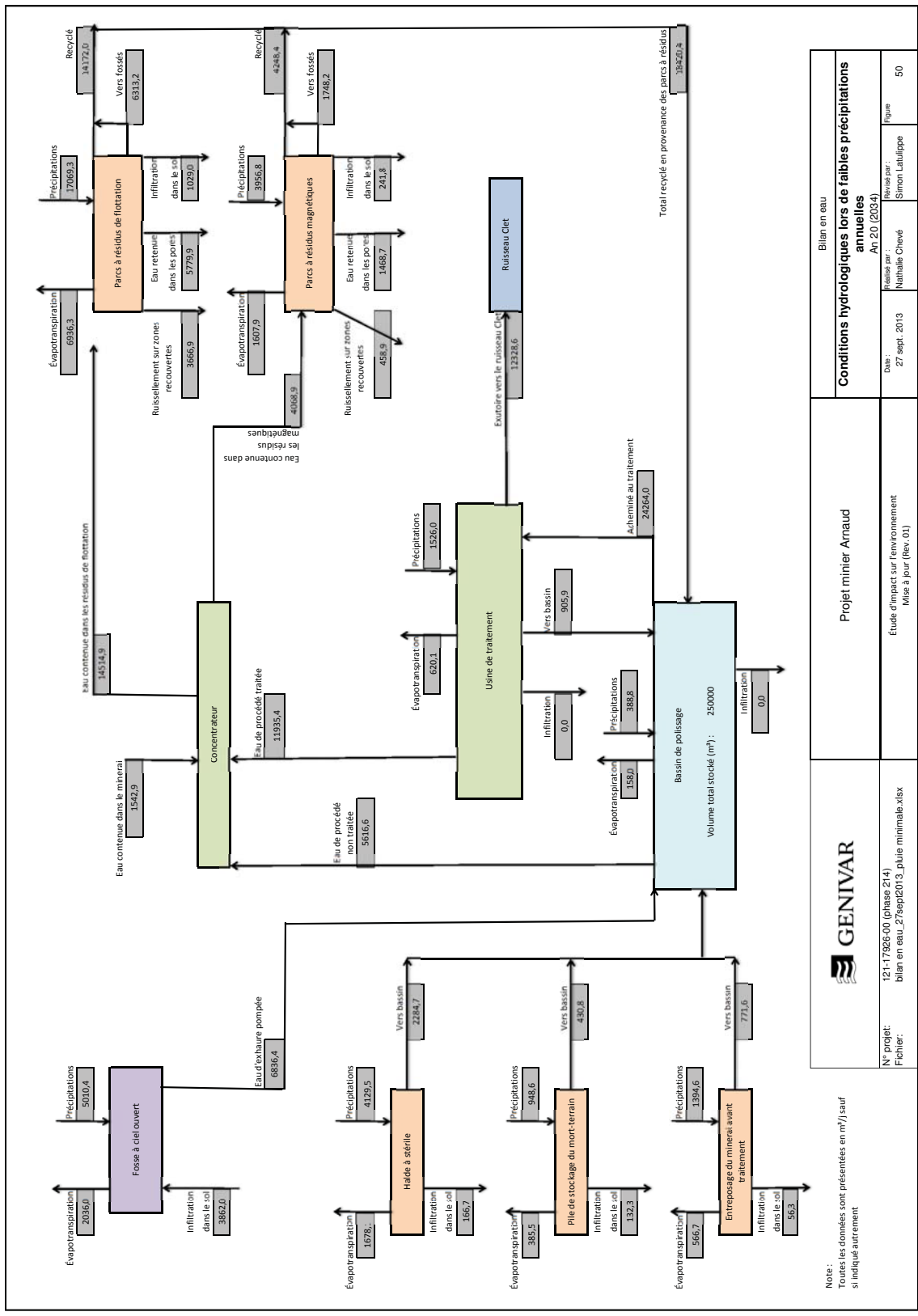
Bilan en eau
Conditions hydrologiques lors de faibles précipitations annuelles

An 18 (2032)
Révisé par: Nathalie Chevê
Date: 27 sept. 2013
Revisé par: Simon Laluppe
Figure: 48



| | | | | | |
|---|---------------|--|---------------|--|----|
| GENIVAR | | Projet minier Arnaud | | Bilan en eau | |
| 121-17926-00 phase 214 bilan en eau_27sept2013_pjule minimale.xlsx | | Étude d'impact sur l'environnement Mise à jour (rev.01) | | Conditions hydrologiques lors de faibles précipitations annuelles | |
| N° projet: | 27 sept. 2013 | Revisé par: | Simon Laluppe | Figure: | 49 |
| Fichier: | | | | | |

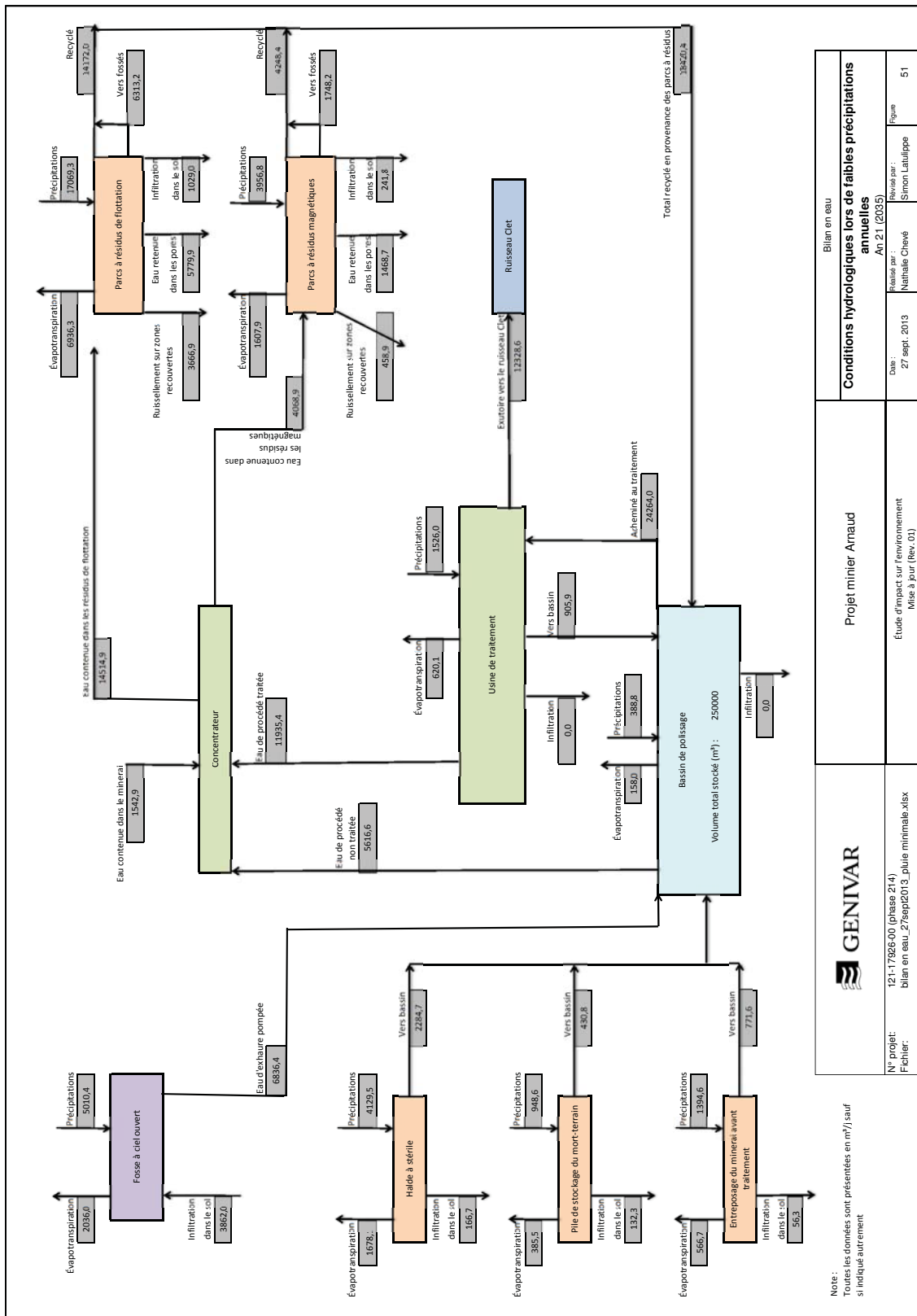
Note:
Toutes les données sont présentées en m³/j sauf si indiqué autrement



Note :
Toutes les données sont présentées en m³/j sauf si indiqué autrement



| | | | |
|--|------------------------------------|------------------------------|---------------|
| Projet minier Arnaud | | Bilan en eau | |
| Conditions hydrologiques lors de faibles précipitations annuelles | | | |
| N° projet : 121-17926-00 phase 214 | Étude d'impact sur l'environnement | Révisé par : An 20 (2034) | Figure : 50 |
| Fichier : bilan en eau_27sept2013_pJule minimale.xlsx | Mise à jour (Rev.01) | Élaboré par : Nathalie Chevê | Simon Laluppe |
| | | Date : 27 sept. 2013 | |



Note:
Toutes les données sont présentées en m³/j sauf si indiqué autrement

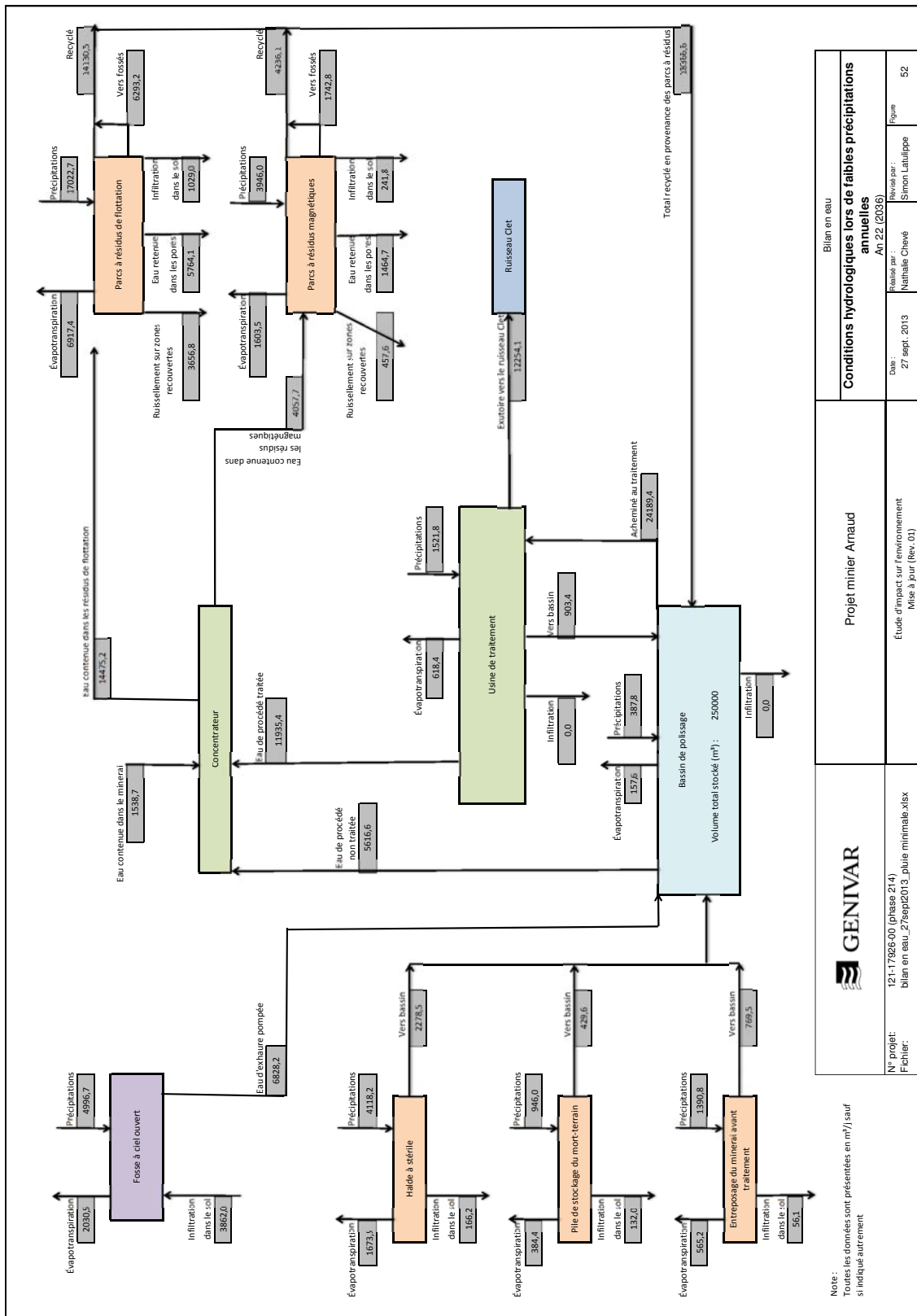


N° projet: 121-17926-00 phase 214)
Fichier: bilan en eau_27sept2013_pjule minimale.xlsx

Projet minier Arnaud

Bilan en eau
Conditions hydrologiques lors de faibles précipitations annuelles
Date: 27 sept. 2013
Révisé par: Nathalie Chevê
An 21 (2035)
Revisé par: Simon Laluppe
Figure: 51

Étude d'impact sur l'environnement
Mise à jour (Rev.01)

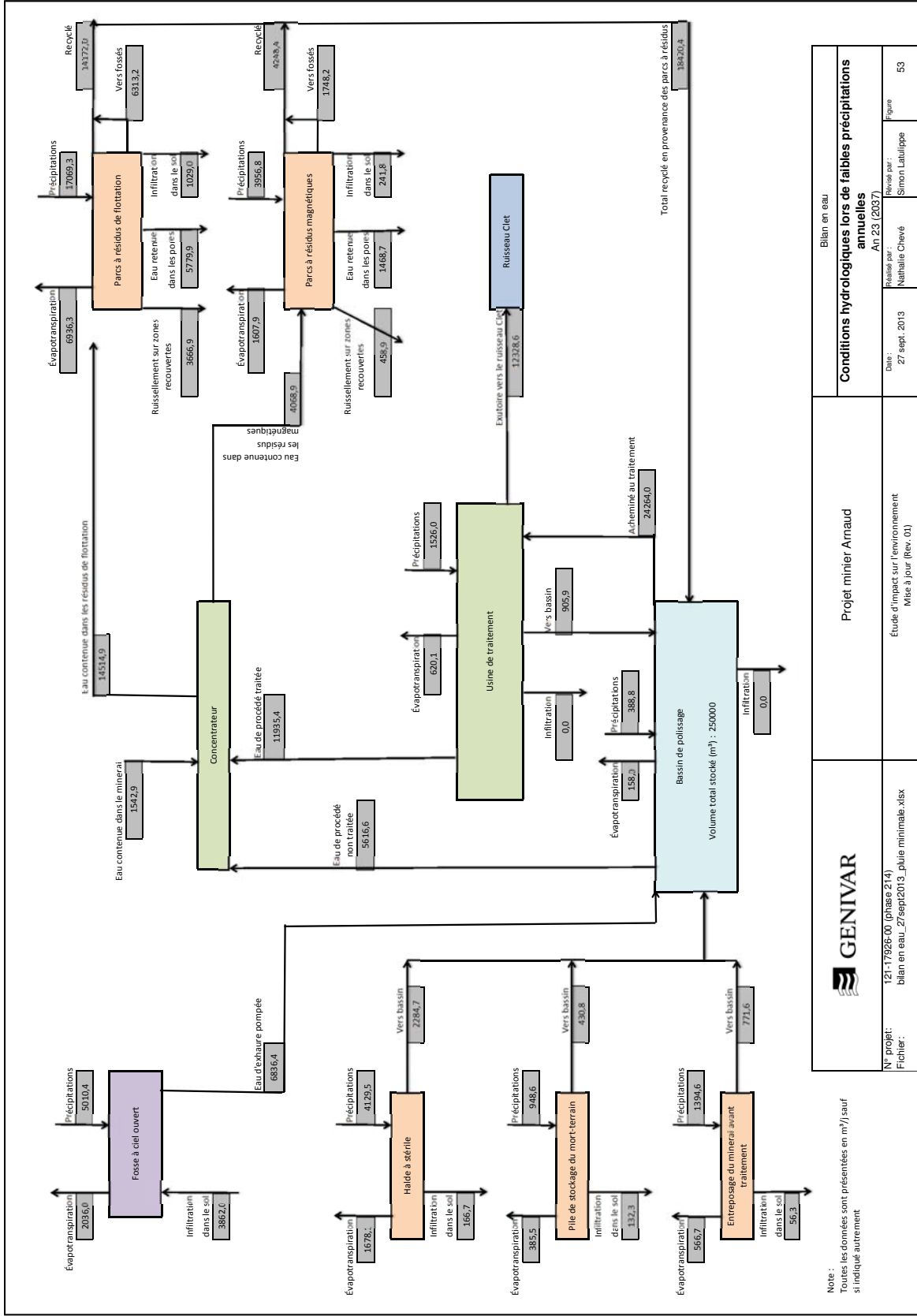


Note :
Toutes les données sont présentées en m³/j sauf si indiqué autrement



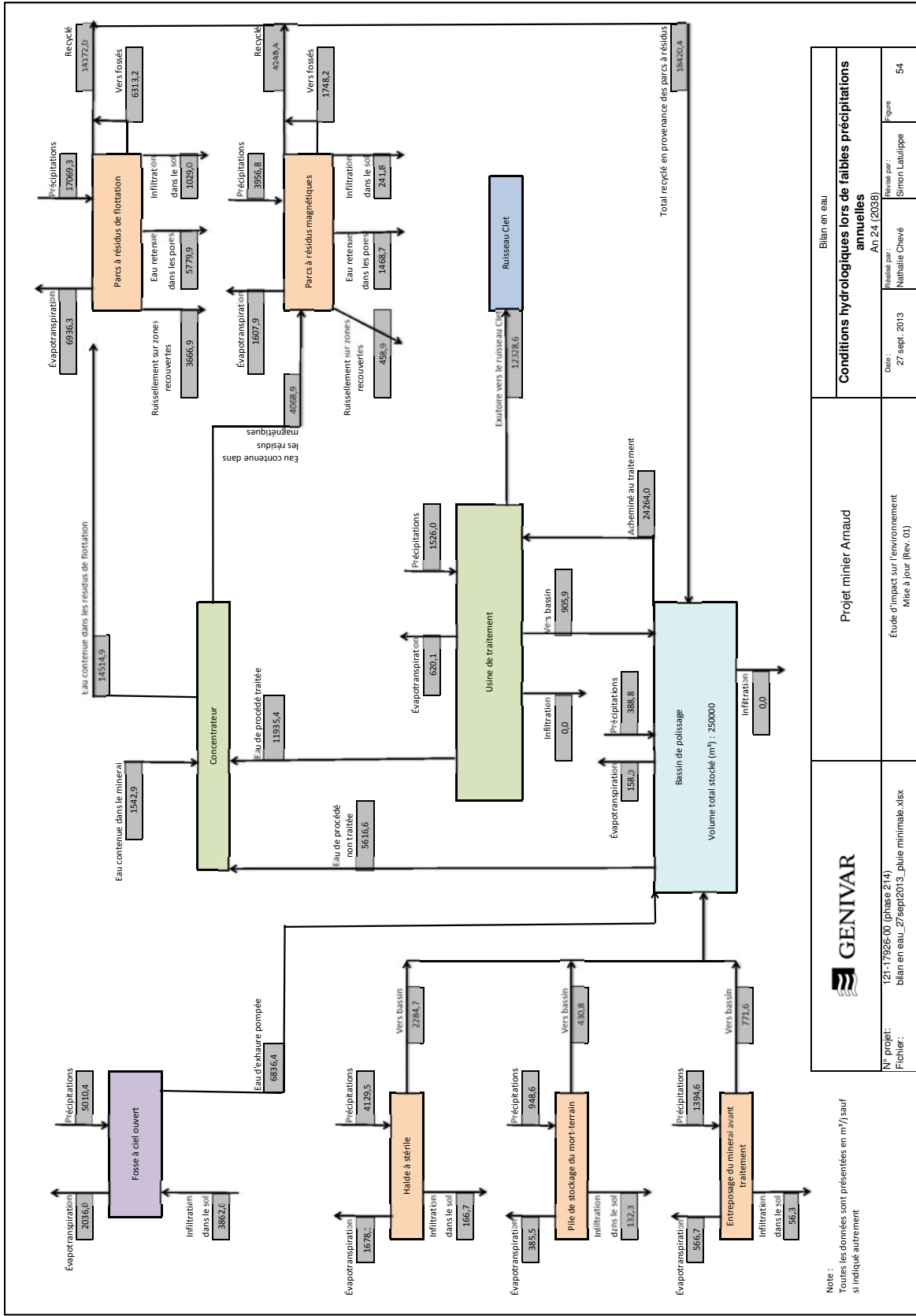
Projet minier Arnaud
Étude d'impact sur l'environnement
Mise à jour (Rev.01)

Conditions hydrologiques lors de faibles précipitations annuelles
An 22 (2036)
Rédigé par : Nathalie Chevê
Revisé par : Simon Laluppe
Date : 27 sept. 2013
Figure : 52



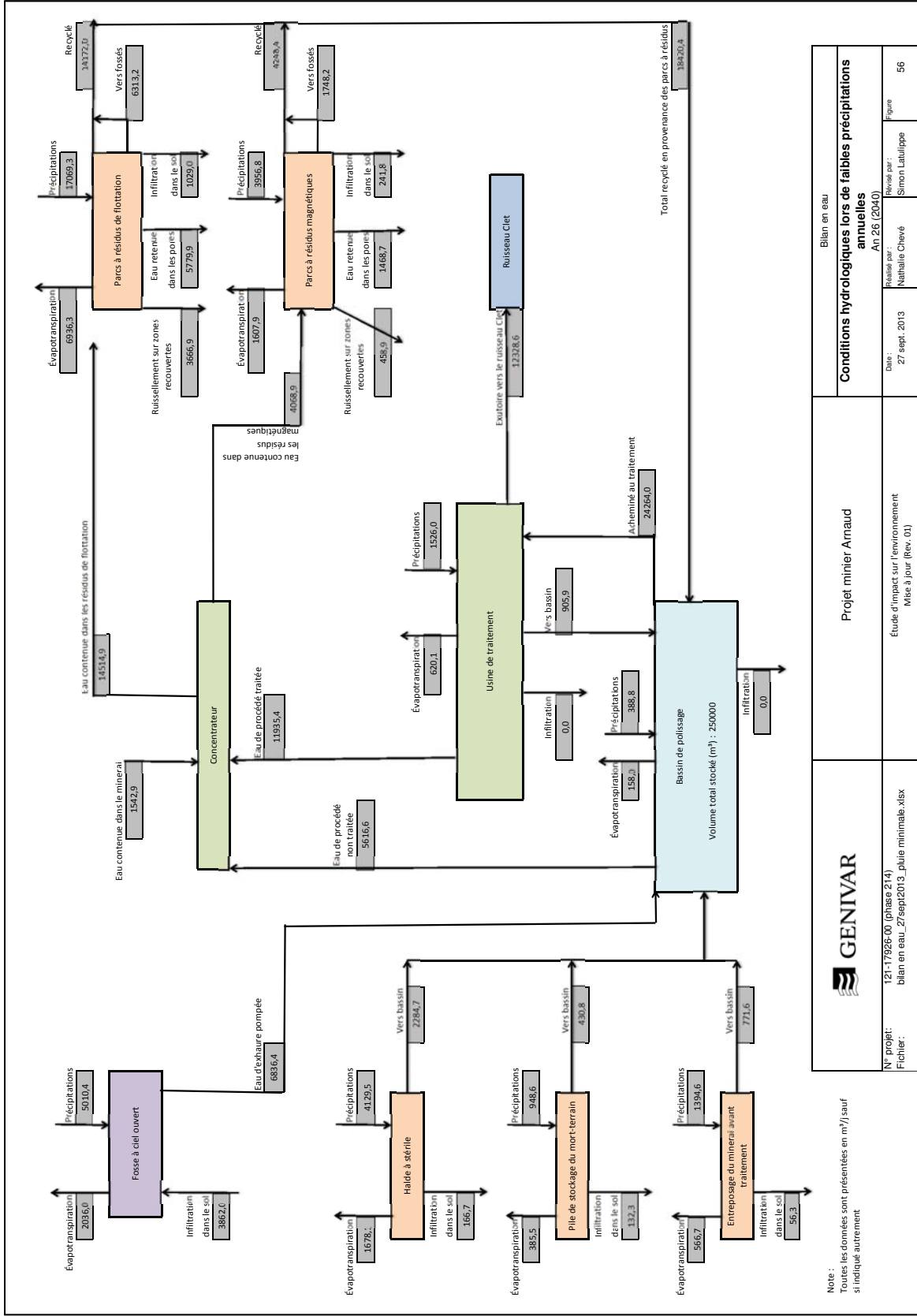
Note :
Toutes les données sont présentées en m³/j sauf si indiqué autrement

| | | | | |
|---|---|---|--|--|
| GENIVAR 121-17926-00 (Phase 214) bilan en eau_27sept2013_pluie minimale.xlsx Fichier: | Projet minier Arnaud Etude d'impact sur l'environnement Mise à jour (Rev. 01) | | Bilan en eau Conditions hydrologiques lors de faibles précipitations annuelles An 23 (2037) | |
| | N° projet: 121-17926-00 (Phase 214) Fichier: bilan en eau_27sept2013_pluie minimale.xlsx | Date: 27 sept. 2013 Révisé par: Nathalie Chevé | Révisé par: Simon Lalajolle Figure: 53 | |

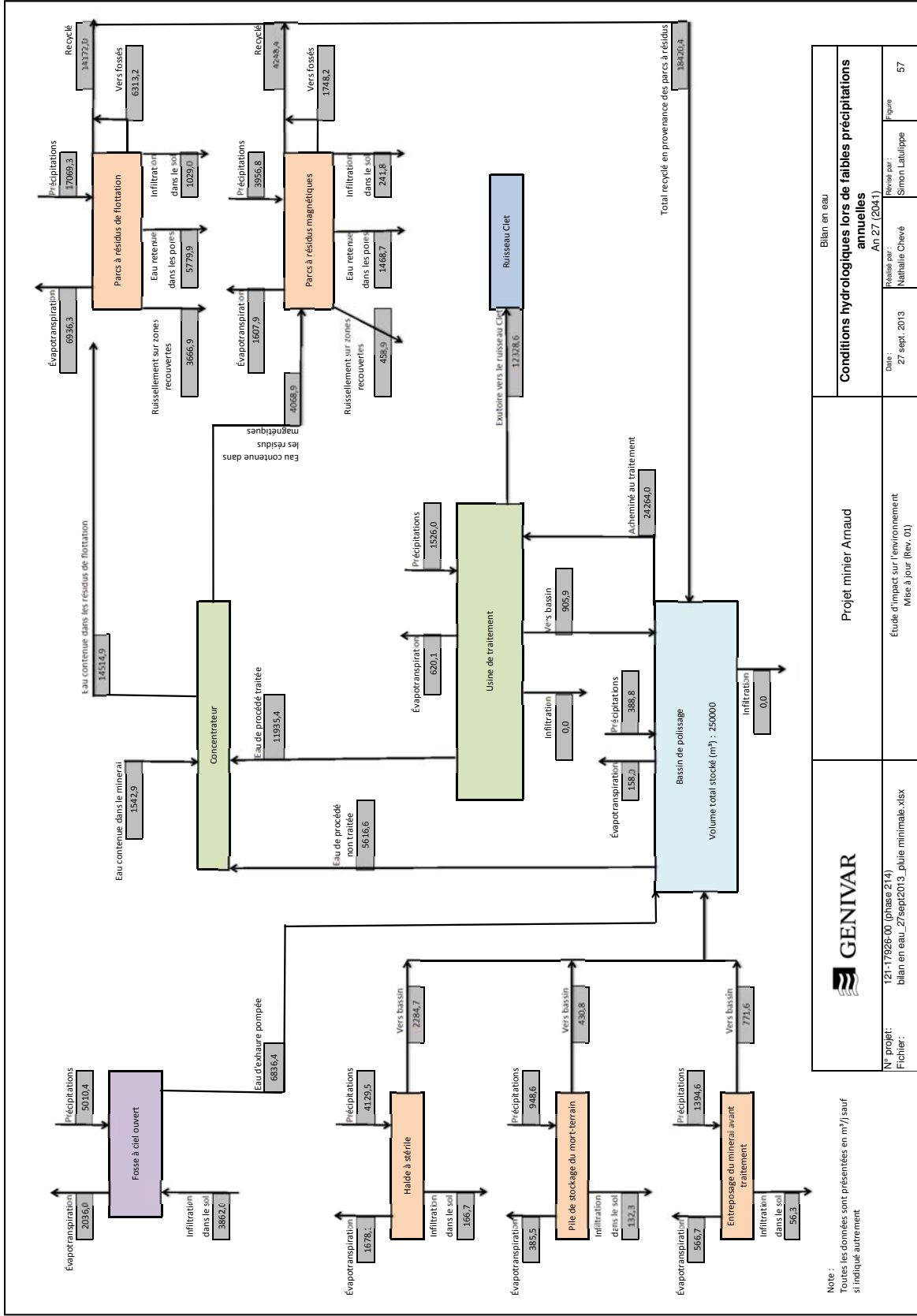


Note :
Toutes les données sont présentées en m³/j sauf si indiqué autrement

| | |
|--|-----------------------------|
| Bilan en eau | |
| Conditions hydrologiques lors de faibles précipitations annuelles | |
| An 24 (2038) | |
| N° projet: 121-17926-00 (Phase 2/14) | Revisé par: Simon Lalajolle |
| Fichier: bilan en eau_27sept2013_pluie minimale.xlsx | Figure: 54 |
| Projet minier Arnaud | |
| Étude d'impact sur l'environnement | |
| Mise à jour (Rev. 01) | |
| Date: 27 sept. 2013 | Revisé par: Nathalie Chevé |

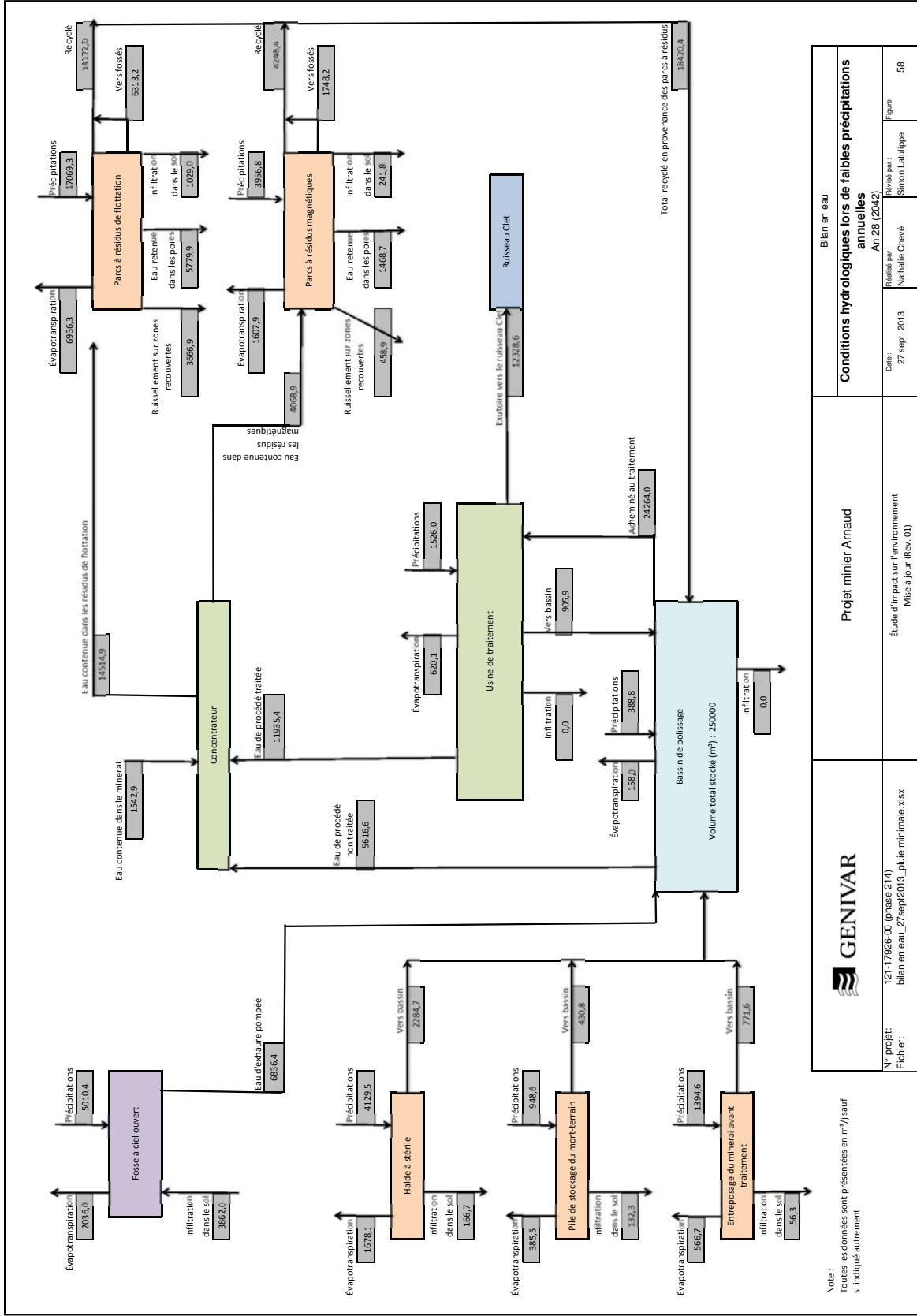


| | | | | | |
|---|--|-----------------------|---------------|-------------|-----------------|
| | Projet minier Arnaud | | Bilan en eau | | |
| | Conditions hydrologiques lors de faibles précipitations annuelles | | | | |
| N° projet: | 121-17926-00 (Phase 2/14) | Date: | 27 sept. 2013 | Revisé par: | Simon Lalajolle |
| Fichier: | bilan en eau_27sept2013_pluie minimale.xlsx | Mise à jour (Rev. 01) | | Revisé par: | Nathalie Chevé |
| Note : Toutes les données sont présentées en m³/j sauf si indiqué autrement | | | Figure: 56 | | |



Note :
Toutes les données sont présentées en m³/j sauf si indiqué autrement

| | | | | |
|--|--|------------|--------------|--|
| N° projet: 121-17926-00 (Phase 2/14) Fichier: bilan en eau_27sept2013_pluie minimale.xlsx | Projet minier Arnaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de faibles précipitations annuelles | | | |
| Date: 27 sept. 2013 Révisé par: Nathalie Chevê | Révisé par: Simon Lalajolle | Figure: 57 | An 27 (2041) | |
| Etude d'impact sur l'environnement Mise à jour (Rev. 01) | | | | |

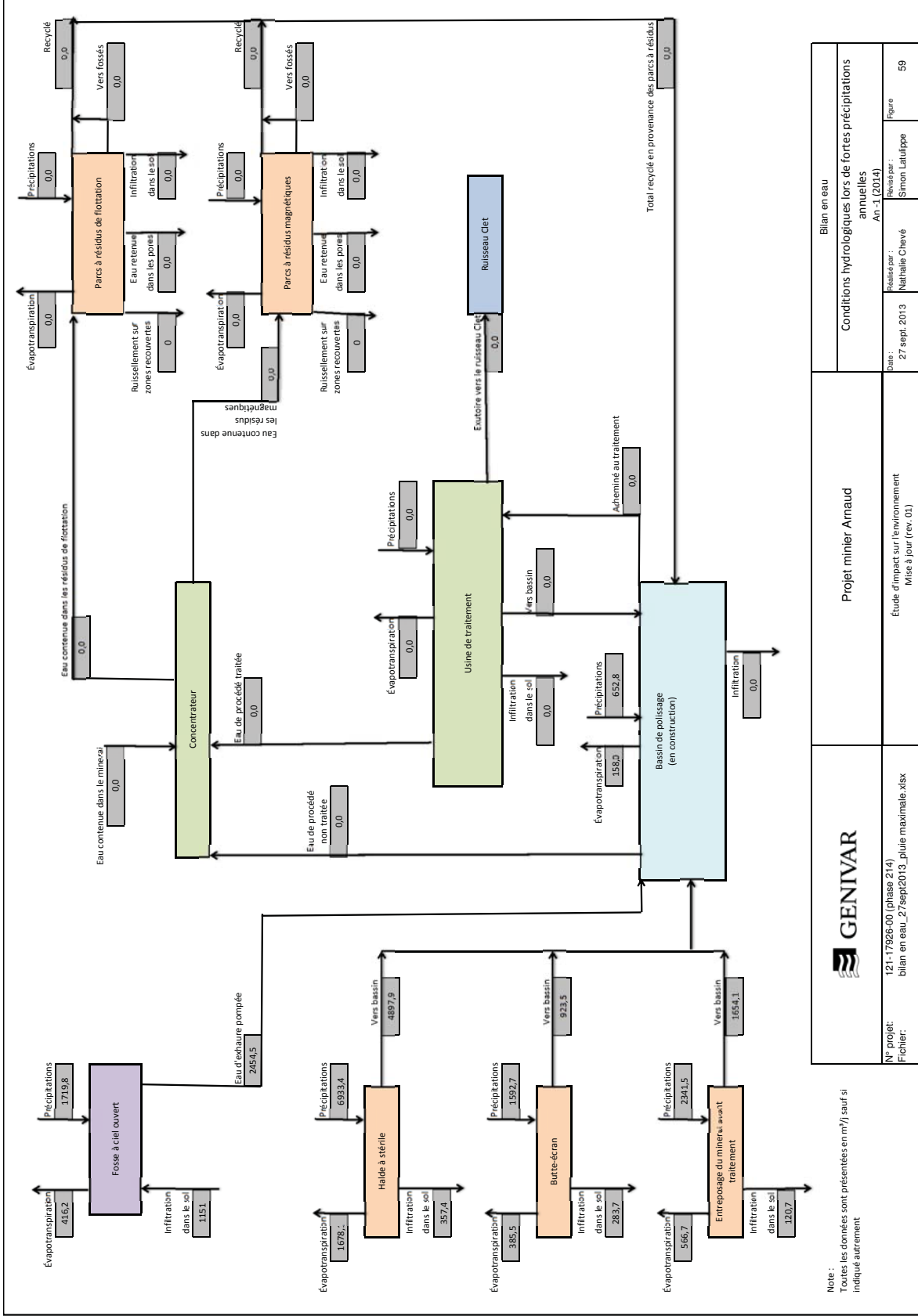


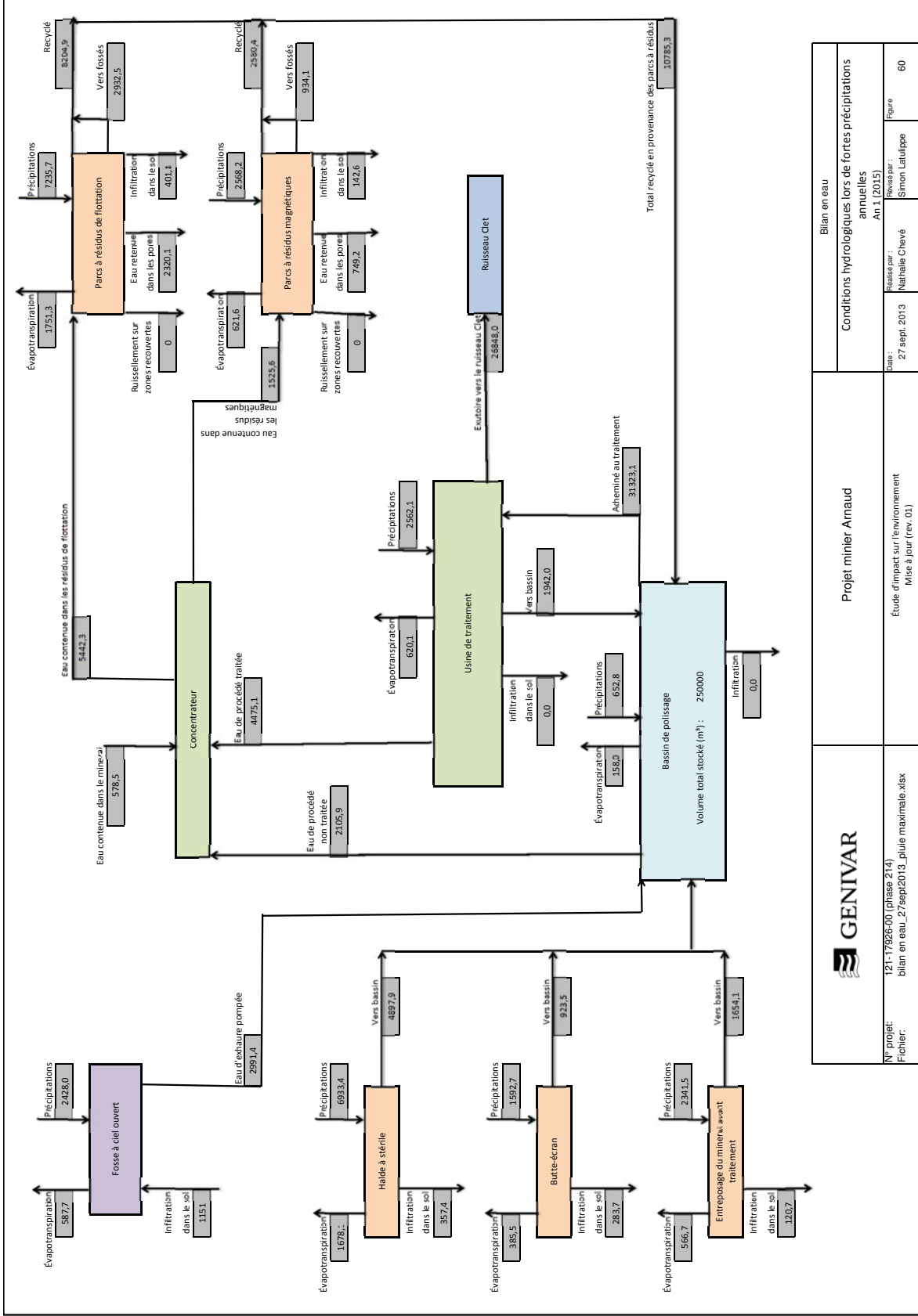
| | | | | |
|--|--|---------------|-----------------------|-----------------|
| | Projet minier Arnaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de faibles précipitations annuelles | | | |
| N° projet: 121-17926-00 (Phase 2/14) Fichier: bilan en eau_27sept2013_pluie minimale.xlsx | Date: | 27 sept. 2013 | Revisé par: | Simon Lalajolle |
| | Étude d'impact sur l'environnement | | Mise à jour (Rev. 01) | |
| | | Figure | | 58 |

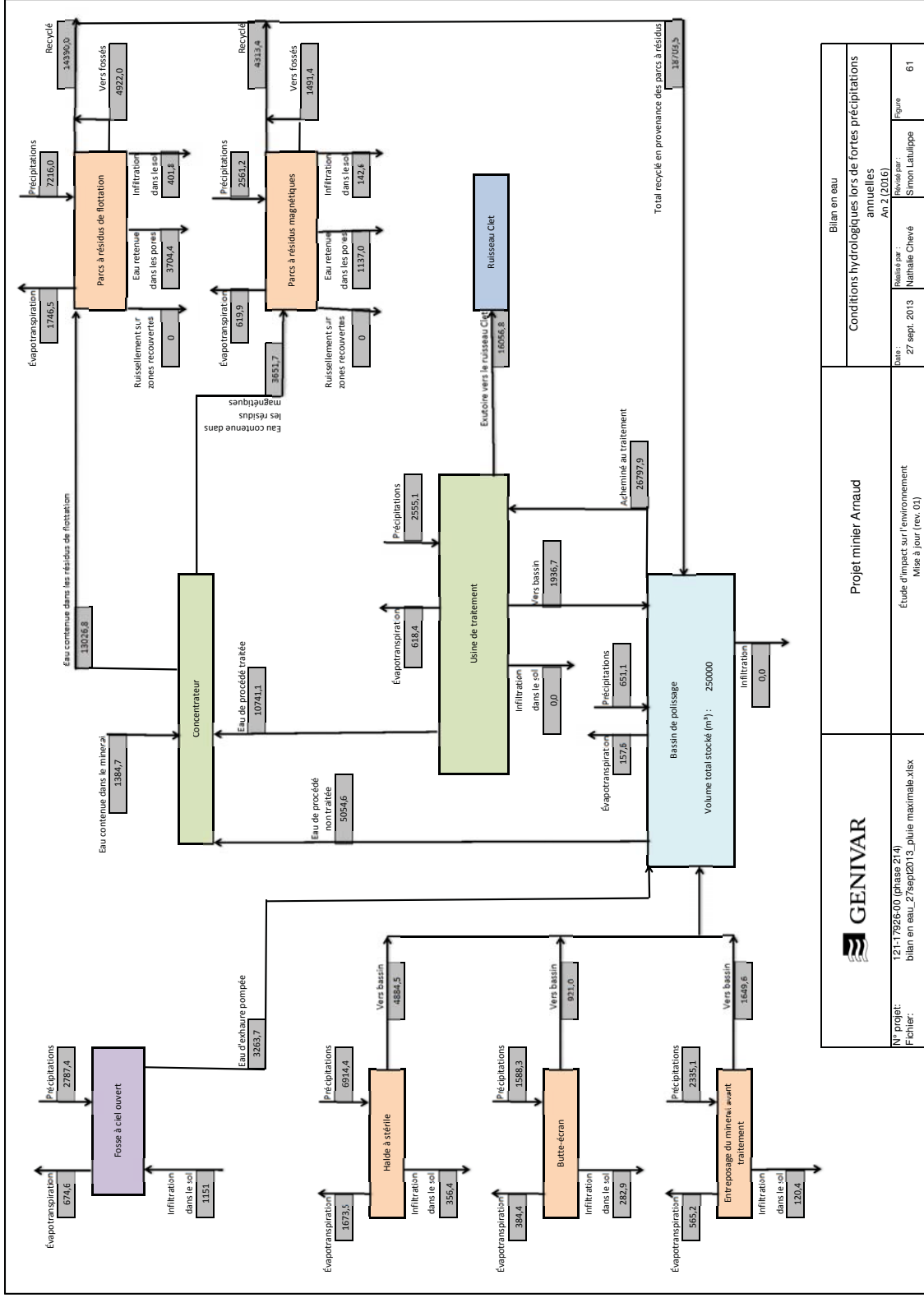
Note :
Toutes les données sont présentées en m³/j sauf si indiqué autrement

ANNEXE 3

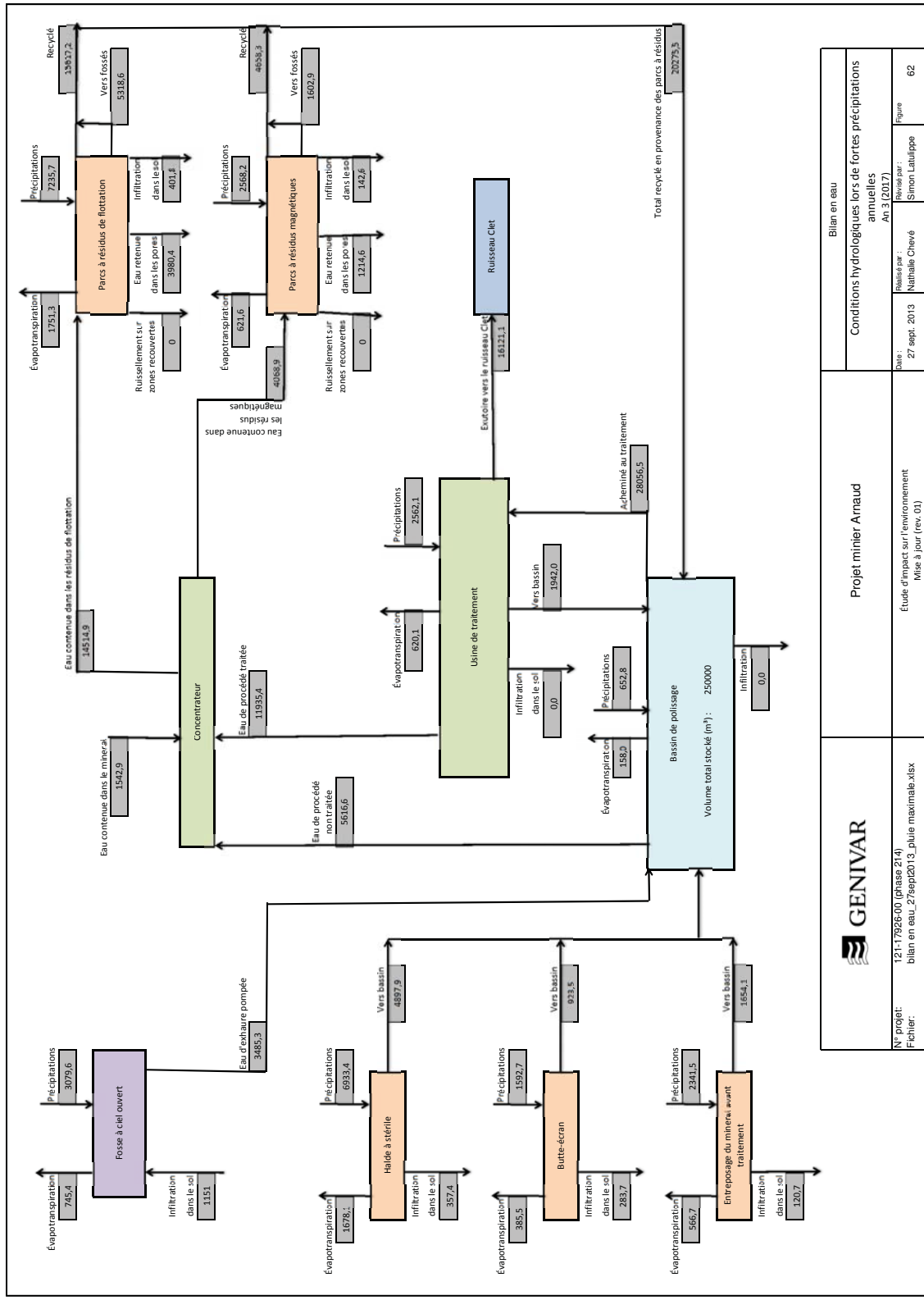
Bilan en eau
Conditions humides



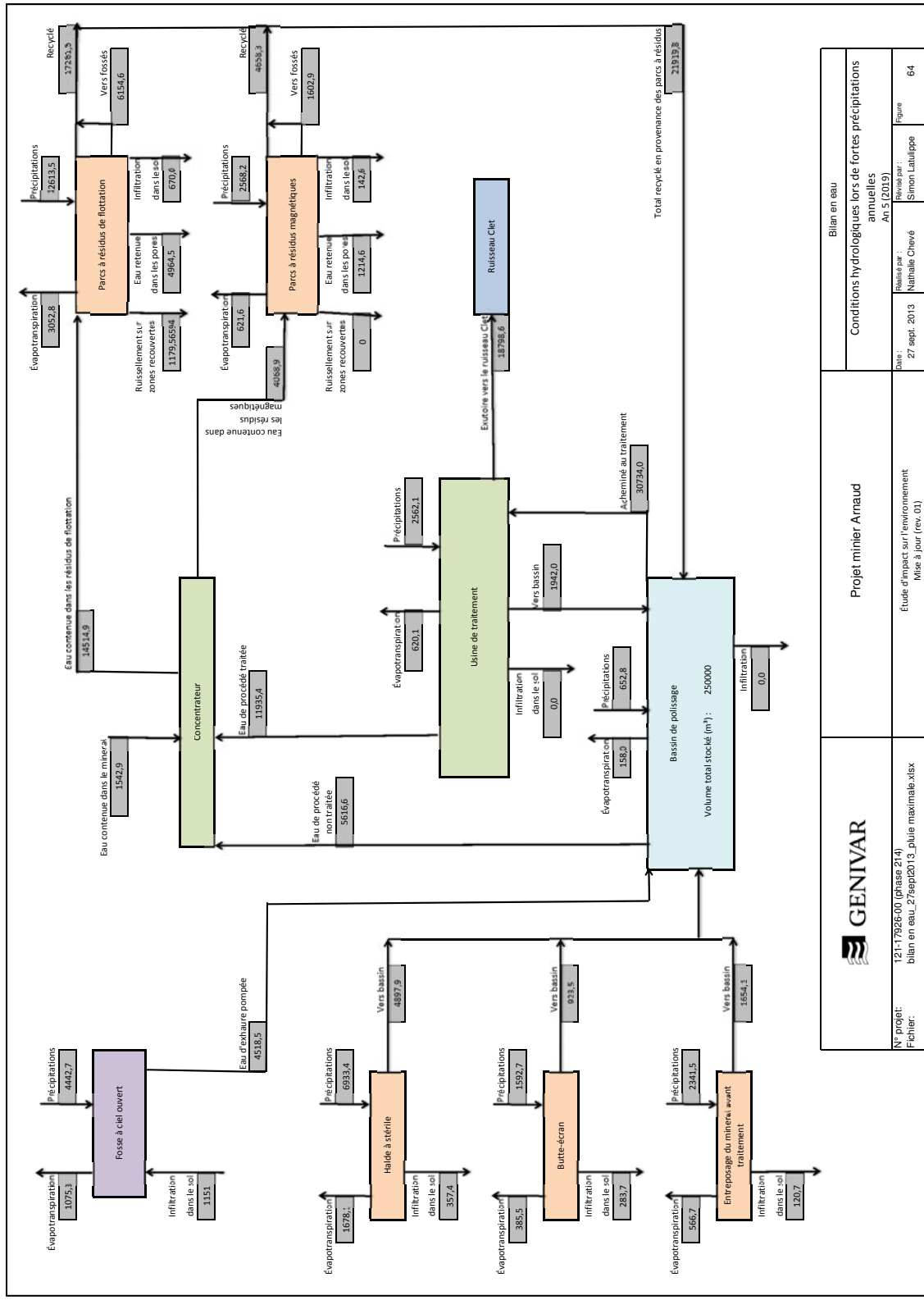




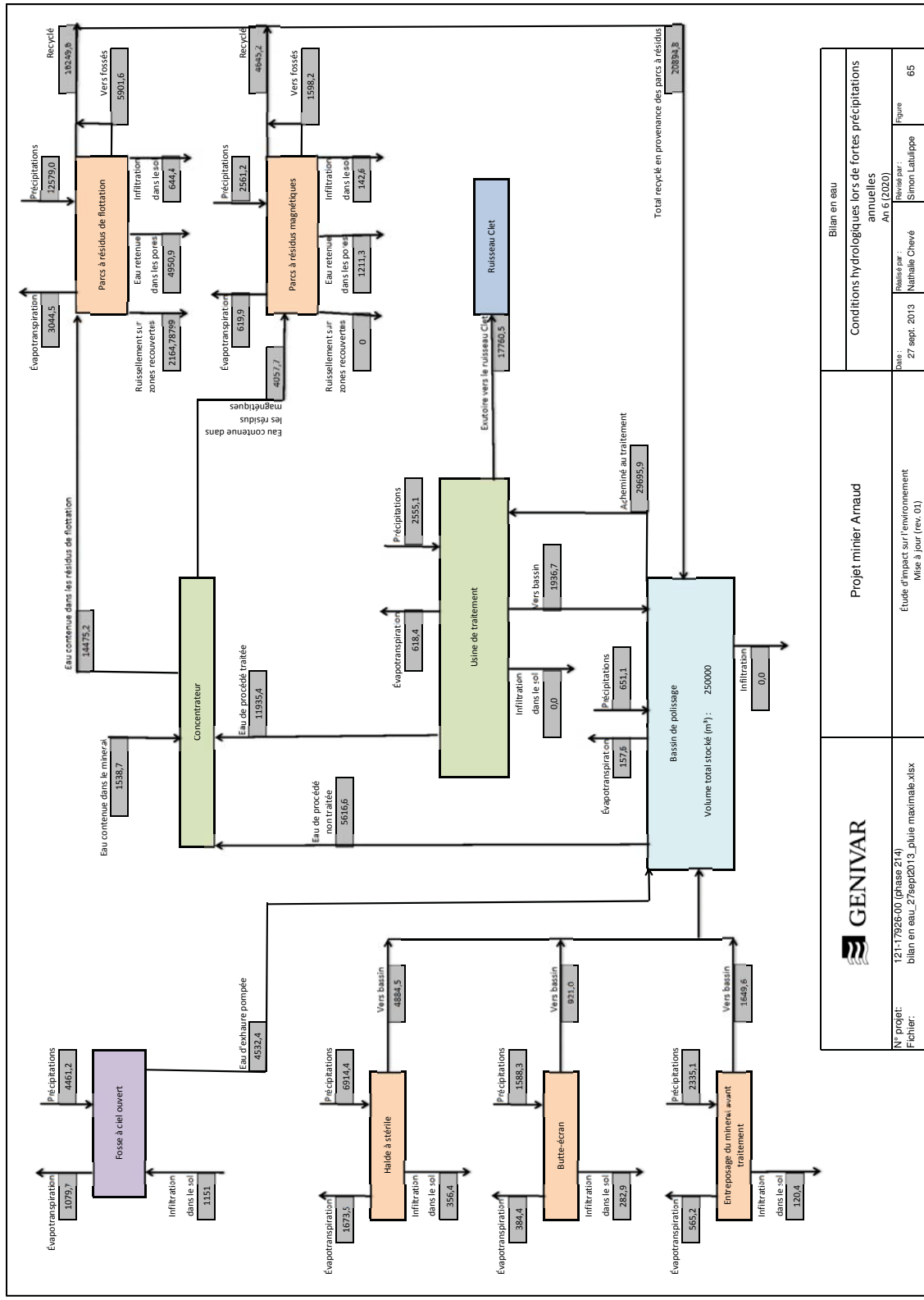
| | | | | |
|--|---|--|-----------------------------|--|
| GENIVAR | Projet minier Arnaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de fortes précipitations annuelles | | | |
| N° projet: 121-17926-00 (phase 214) | Date: 27 sept. 2013 | | Révisé par: An 2 (2016) | |
| Fichier: bilan en eau_27sept2013_pluie maximale.xlsx | Étude d'impact sur l'environnement | | Rédigé par: Simon Lalulippe | |
| | Mise à jour (rev. 0) | | Figure: 61 | |



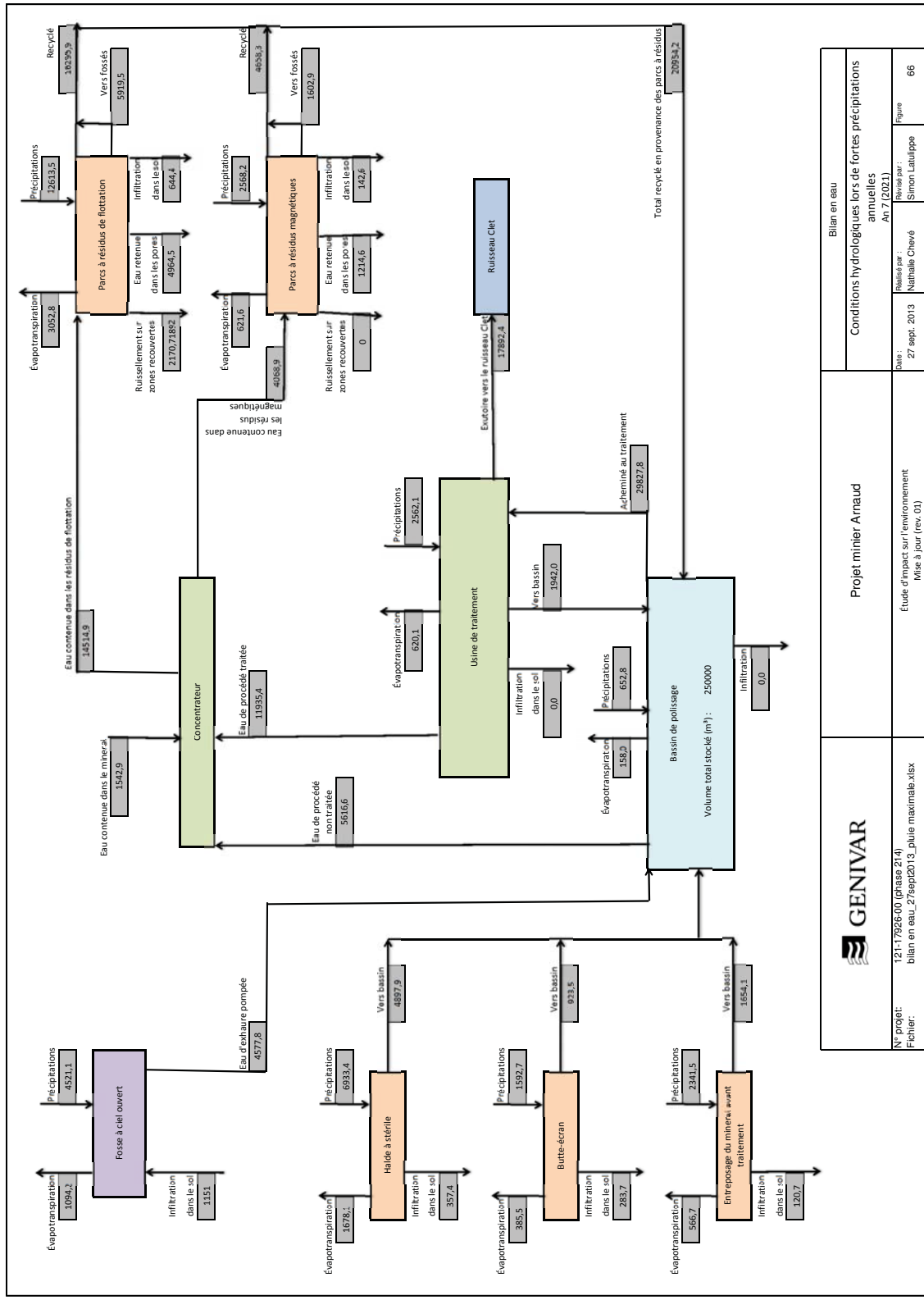
| | | | | |
|--|--|--|-------------------------|---------------------------|
| | Projet minier Arnaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de fortes précipitations annuelles | | | |
| N° projet: 121-17926-00 (phase 214) | Etude d'impact sur l'environnement | | Revisé par: An 3 (2017) | Figure: 62 |
| Fichier: bilan en eau_27sept2013_pluie maximale.xlsx | Mise à jour (rev. 01) | | Date: 27 sept. 2013 | Revisé par: Simon Laluppe |



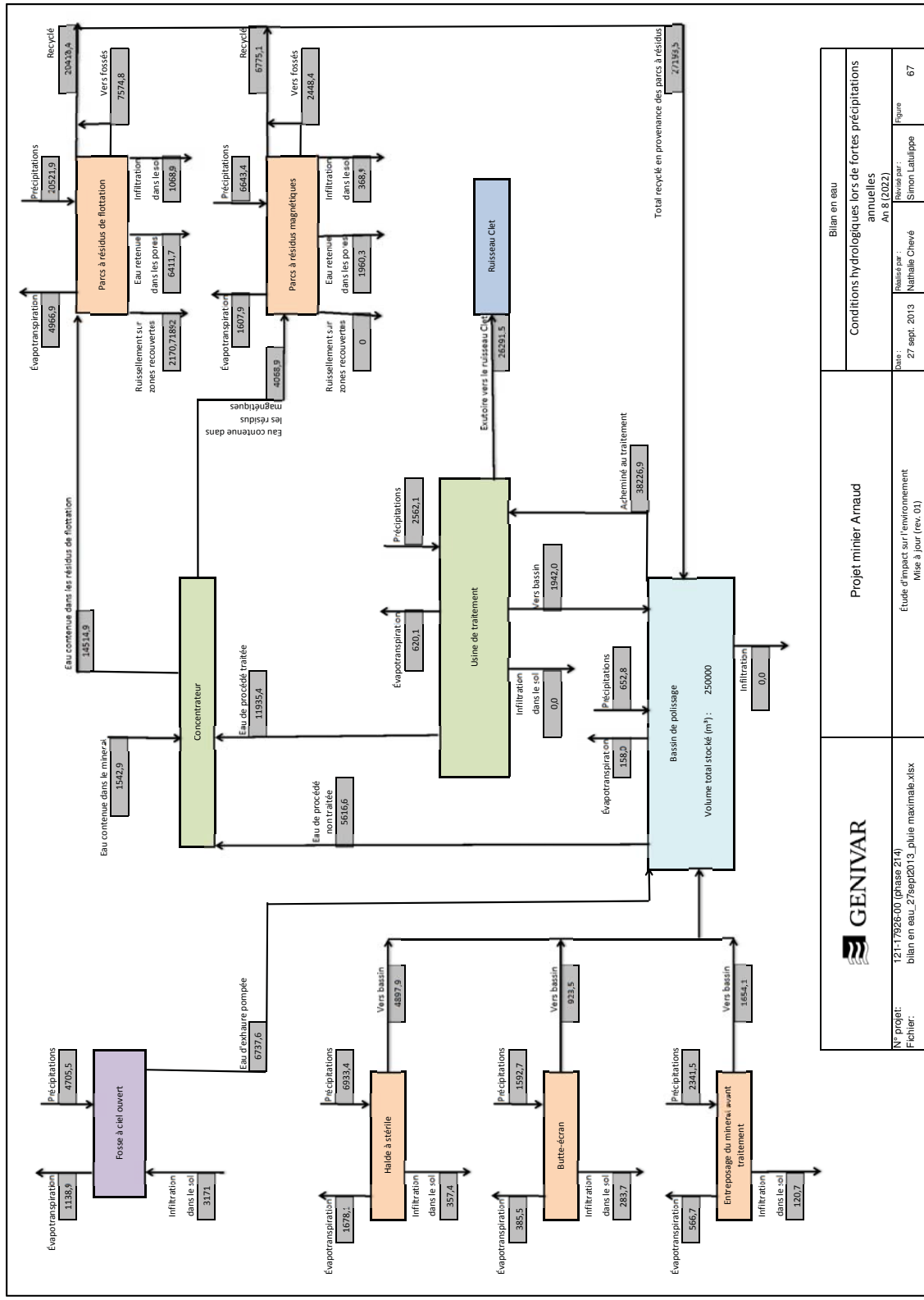
| | | | | |
|---|---|---------------------------|--|------------|
| | Projet minier Arnaud | | Bilan en eau | |
| | Etude d'impact sur l'environnement Mise à jour (rev. 01) | | Conditions hydrologiques lors de fortes précipitations annuelles An 5 (2019) | |
| N° projet: 121-17926-00 (phase 214) Fichier: bilan en eau_27sept2013_pluie maximale.xlsx | Date: 27 sept. 2013 | Révisé par: Nahiale Chevè | Révisé par: Simon Lalulippe | Figure: 64 |



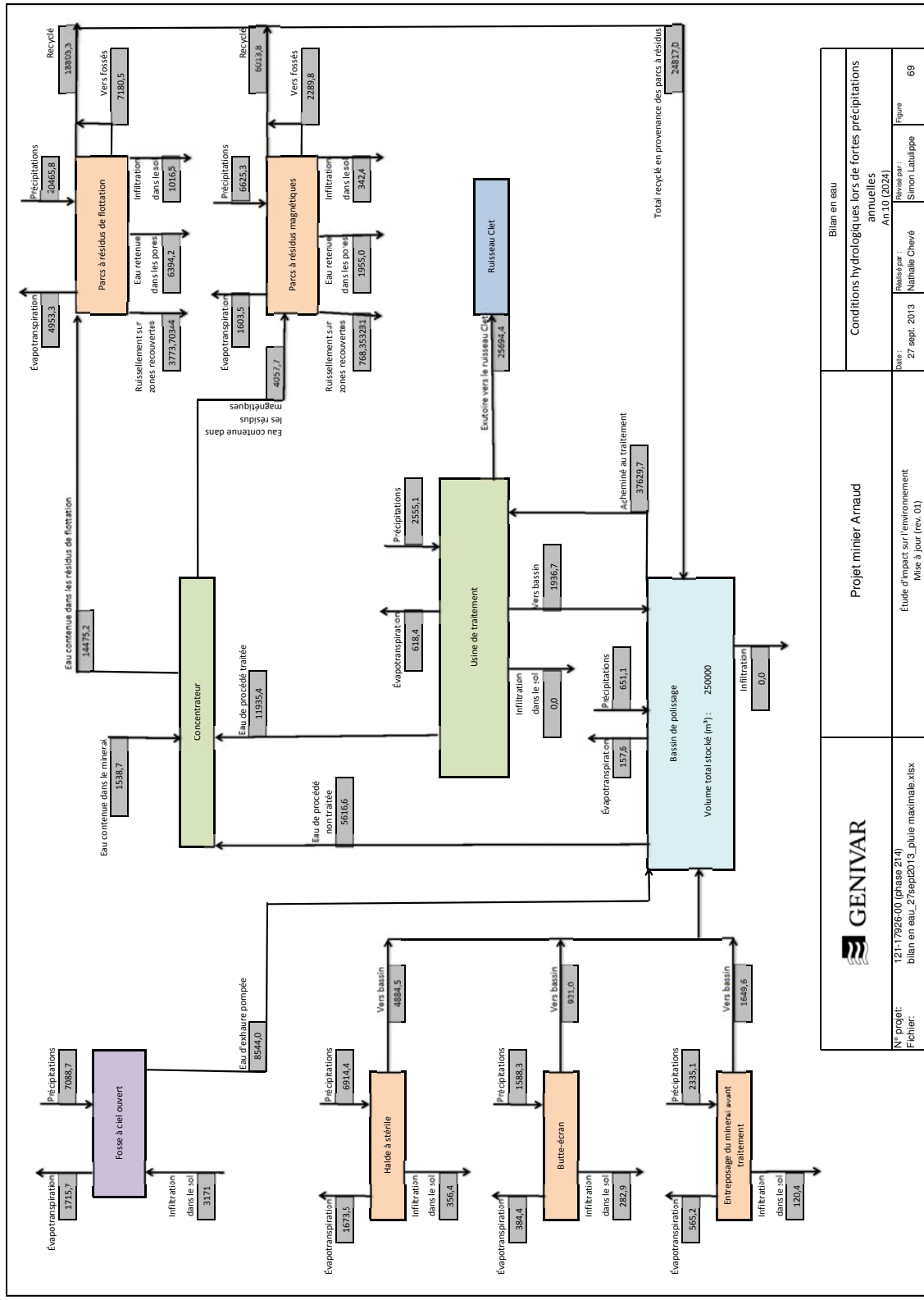
| | | | | |
|--|---|--|-----------------------------|------------|
| GENIVAR | Projet minier Arnaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de fortes précipitations annuelles | | | |
| N° projet: 121-17926-00 (phase 214) | Date: 27 sept. 2013 | | Revisé par: Nahiale Chevè | Figure: 65 |
| Fichier: bilan en eau_27sept2013_pluie maximale.xlsx | Étude d'impact sur l'environnement | | Revisé par: Simon Lalulippe | |
| | Mise à jour (rev. 01) | | | |



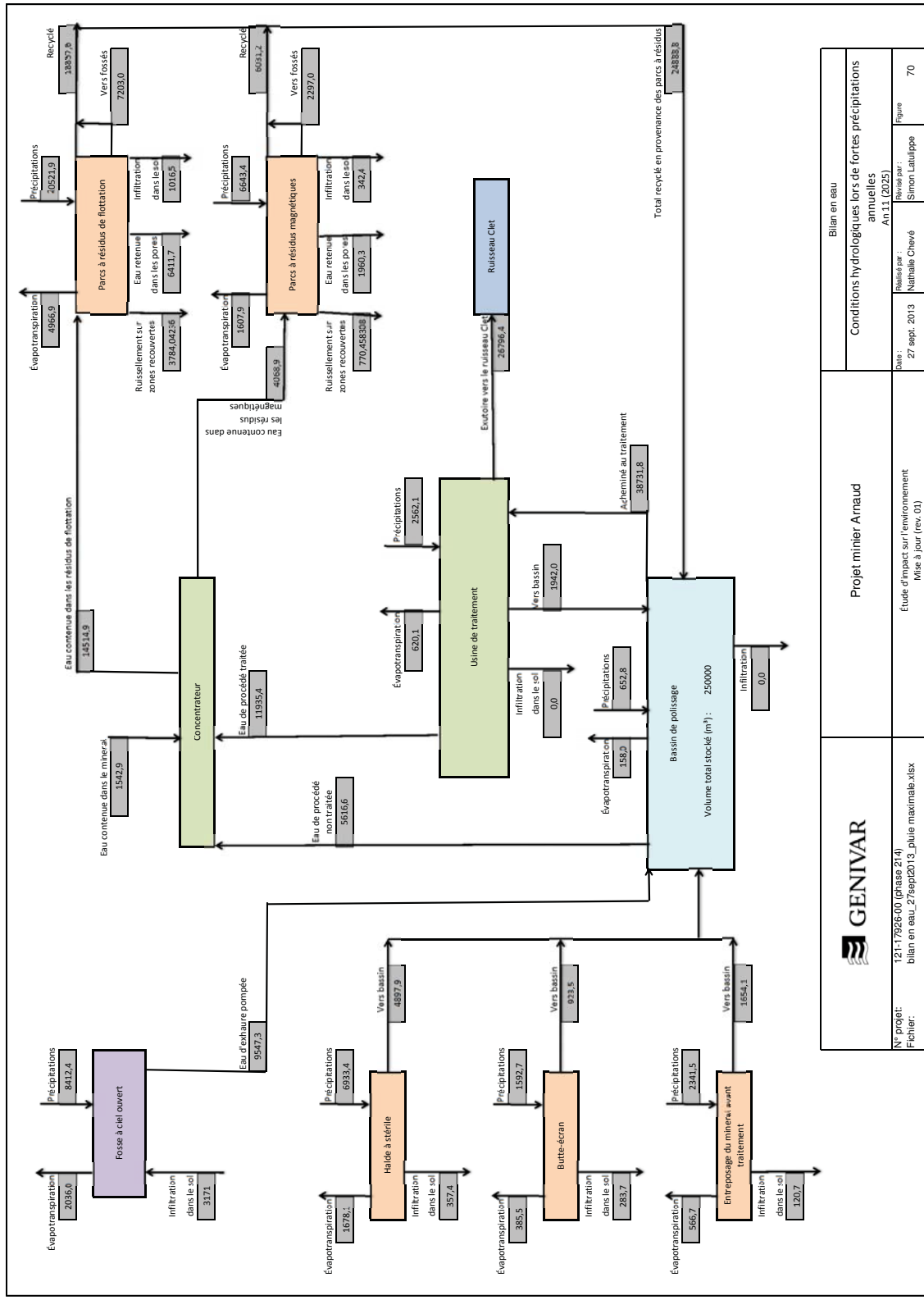
| | |
|--|---------------------------|
| Bilan en eau | |
| Conditions hydrologiques lors de fortes précipitations annuelles | |
| An 7 (2021) | |
| Date: 27 sept. 2013 | Révisé par: Simon Laluppe |
| Figure: 66 | |



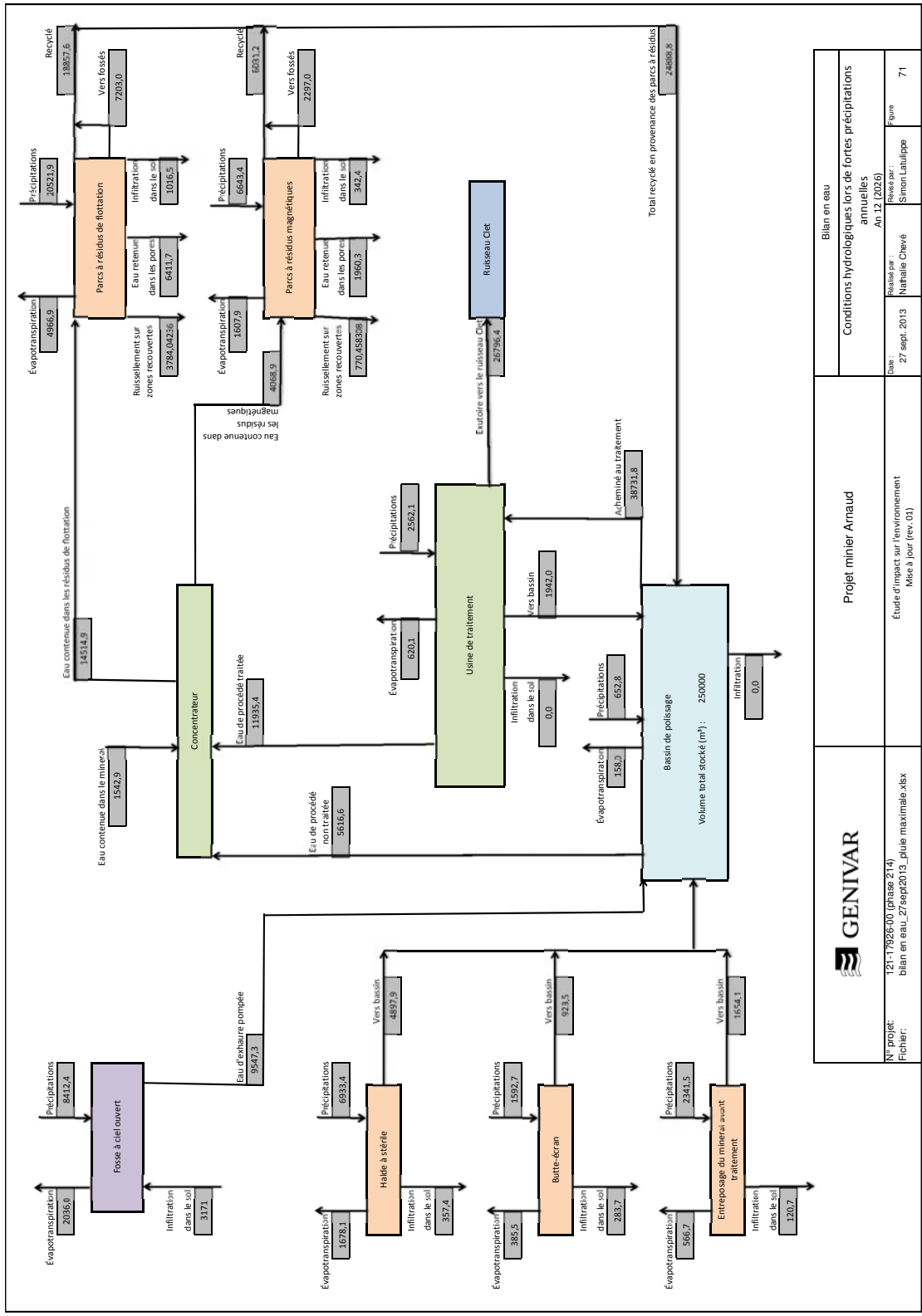
| | | | | |
|--|--|--|--------------|-----------------|
| | Projet minier Arnaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de fortes précipitations annuelles | | | |
| N° projet: 121-17926-00 (Phase 214) | Etude d'impact sur l'environnement | | Date : | 27 sept. 2013 |
| Fichier: bilan en eau_27sept2013_pluie maximale.xlsx | Mise à jour (rev. 01) | | Révisé par : | Nathalie Chevè |
| | | | Revisé par : | Simon Lutalippe |
| | | | Figure | 67 |



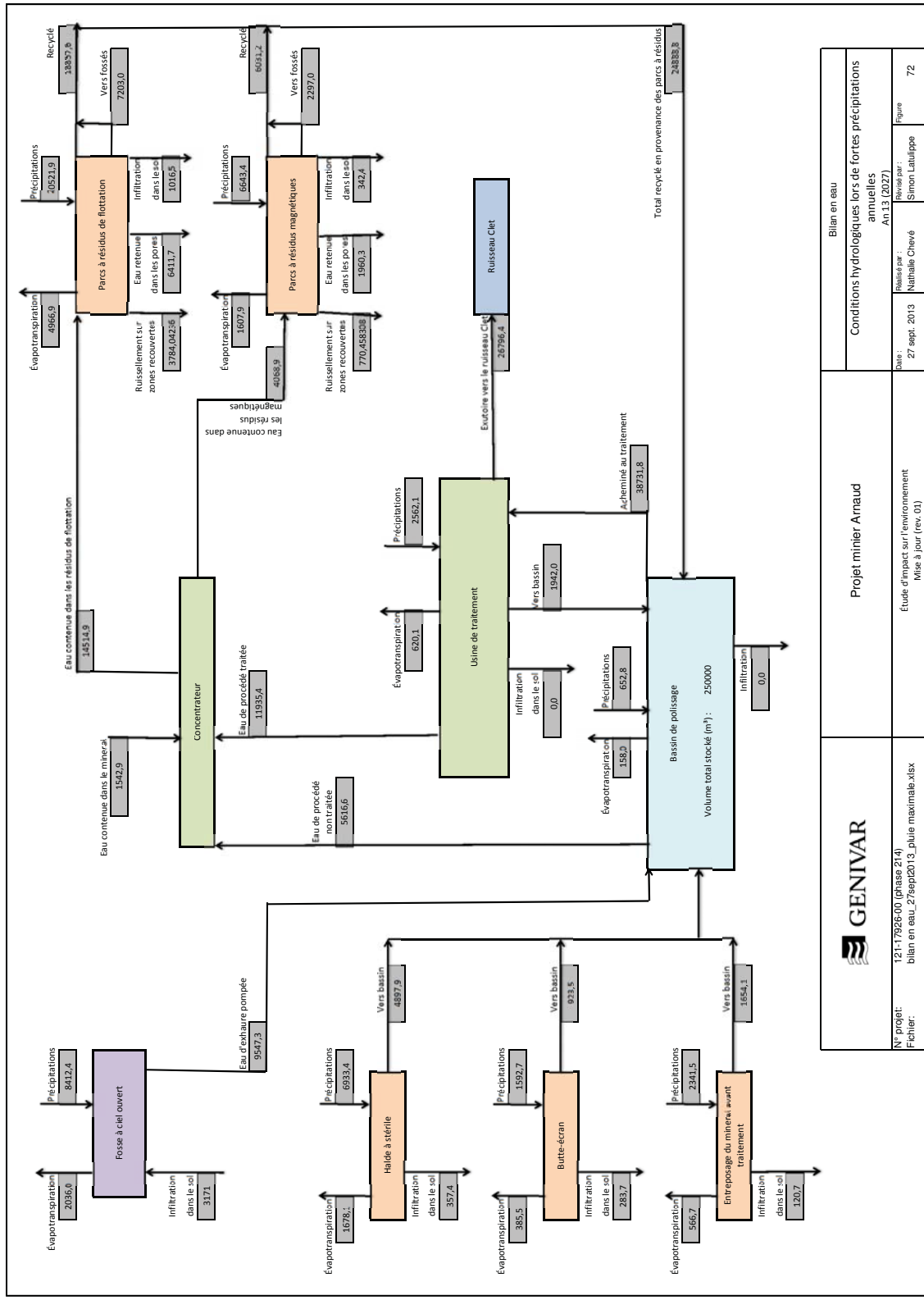
| | | | | |
|--|---|---------------------------|--------------------------|------------|
| | Projet minier Arnaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de fortes précipitations annuelles | | | |
| N° projet: 121-17926-00 (phase 214) | Date: 27 sept. 2013 | Revisé par: Nahiale Chevè | Revisé par: An 10 (2024) | Figure: 69 |
| Fichier: bilan en eau_27sept2013_pluie maximale.xlsx | Etude d'impact sur l'environnement | | | |
| | Mise à jour (rev. 01) | | | |



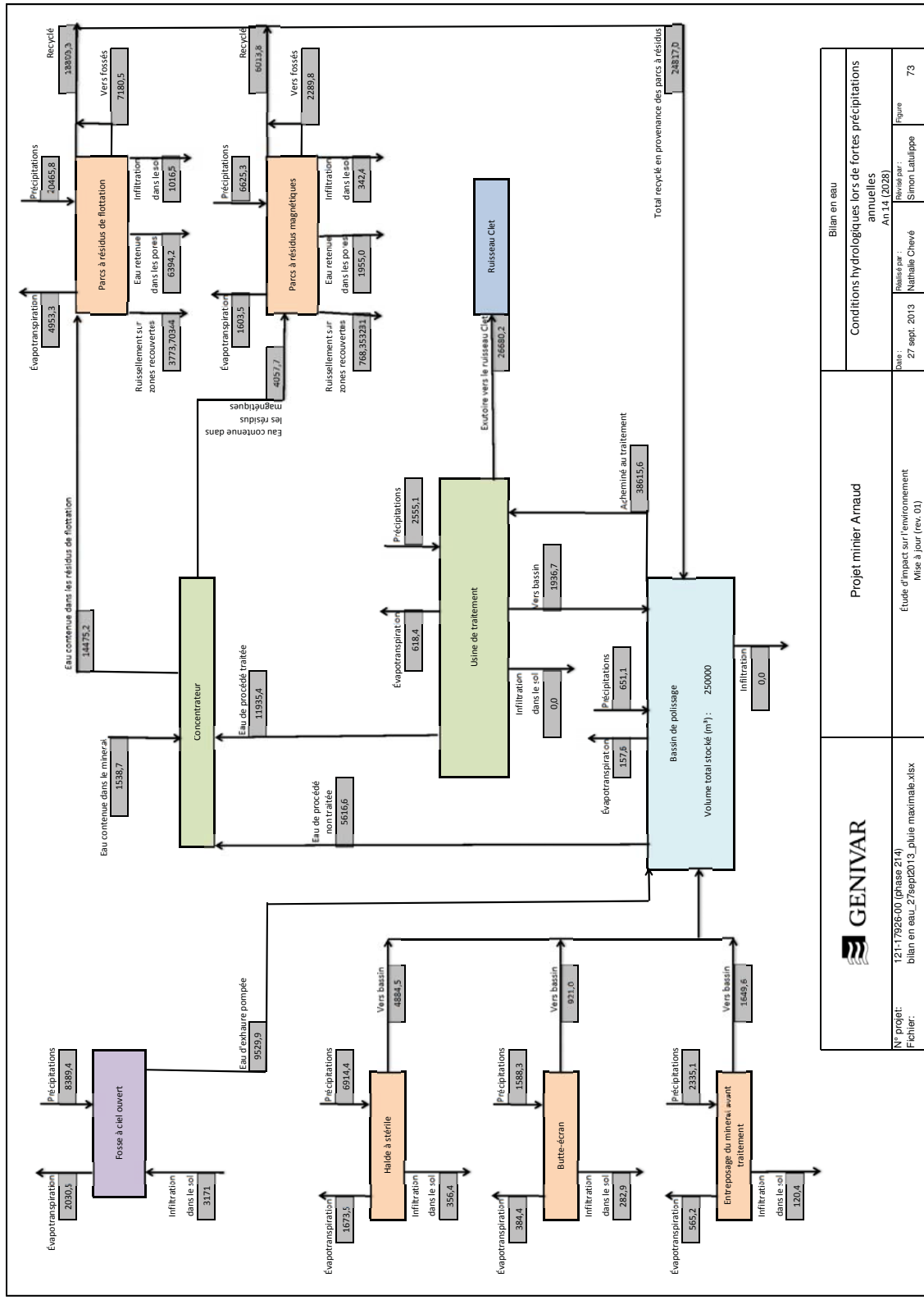
| | | | | |
|---|---|--|--------------------------------|---------------------------------|
| GENIVAR | Projet minier Arnaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de fortes précipitations annuelles | | | |
| N° projet: 121-17926-00 (phase 214) Fichier: bilan en eau_27sept2013_pluie maximale.xlsx | Etude d'impact sur l'environnement Mise à jour (rev. 01) | | Revisé par : Nathalie Chevè | Figure: 70 |
| | | | Date: 27 sept. 2013 | Revisé par : Simon Lutalippe |



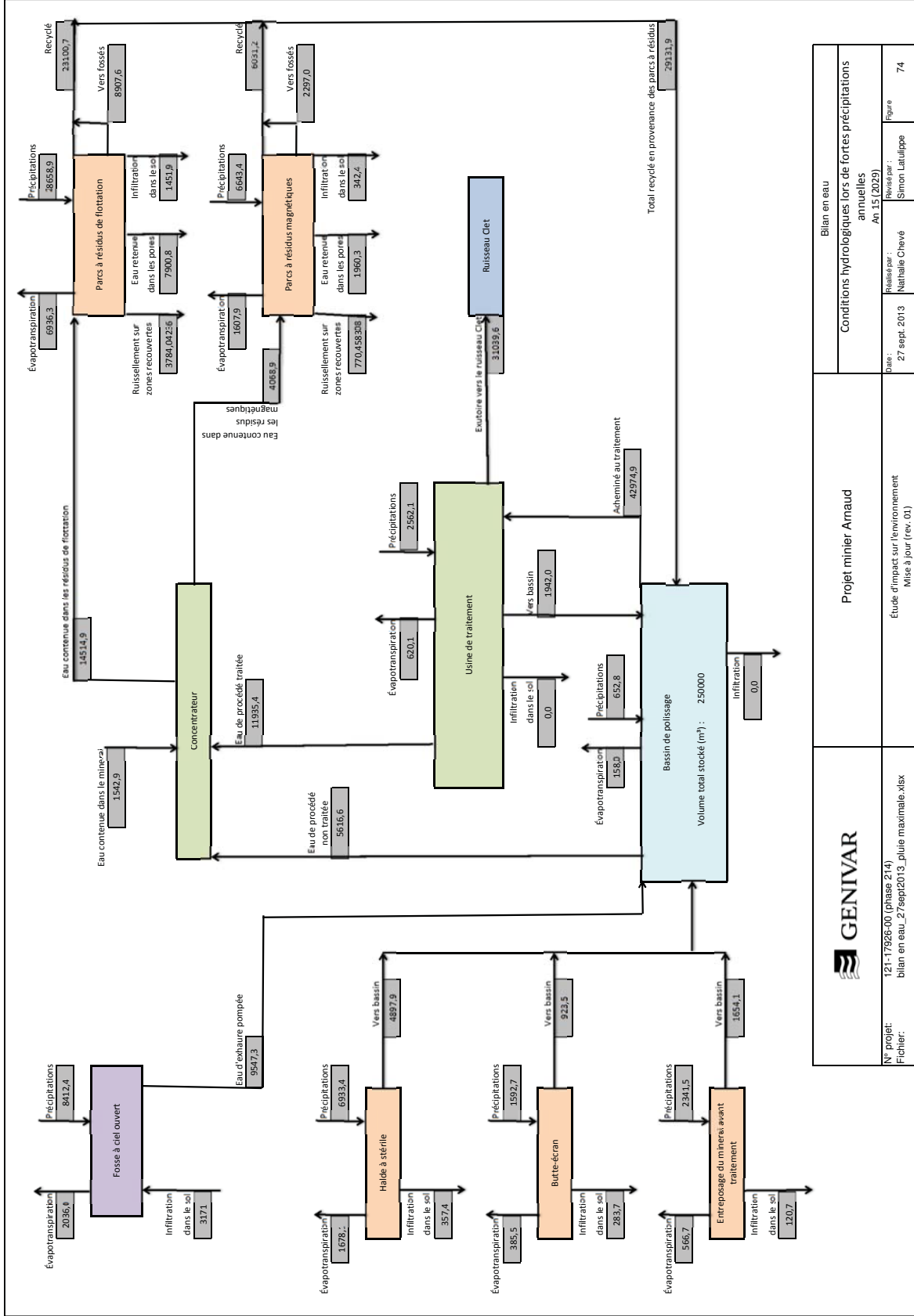
| | | | | |
|------------------------|---|------------------------|---|-------------------------------|
| | Projet minier Arnaud | | Bilan en eau | |
| | Etude d'impact sur l'environnement Mise à jour (rev.01) | | Conditions hydrologiques lors de fortes précipitations annuelles | |
| N° projet: Fichier: | 121-17926-00 (phase 214) bilan en eau_27sept2013_pluie maximale.xlsx | Date: 27 sept. 2013 | Elaboré par: Nathalie Chevê | Revisé par: Simon Lalloupe |
| | | | | Figure 71 |



| | | | | |
|--|--|--|----------------------------|-------------------------|
| | Projet minier Arnaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de fortes précipitations annuelles | | | |
| N° projet: 121-17926-00 (phase 214) | Etude d'impact sur l'environnement | | Date: 27 sept. 2013 | Revisé par: An13 (2027) |
| Fichier: bilan en eau_27sept2013_pluie maximale.xlsx | Mise à jour (rev. 01) | | Réalisé par: Nahiale Chevè | Figure: 72 |



| | | | | |
|--|--|--|---------------------------|---------------|
| | Projet minier Arnaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de fortes précipitations annuelles | | | |
| N° projet: 121-17926-00 (phase 214) | Date: 27 sept. 2013 | | Revisé par: An 14 (2028) | Figure: 73 |
| Fichier: bilan en eau_27sept2013_pluie maximale.xlsx | Étude d'impact sur l'environnement Mise à jour (rev. 01) | | Révisé par: Nahaïle Chevè | Simon Laluppe |



N° projet: 121-17826-00 (phase 2/4)
 Fichier: bilan en eau_27sept2013_pluie maximale.xlsx

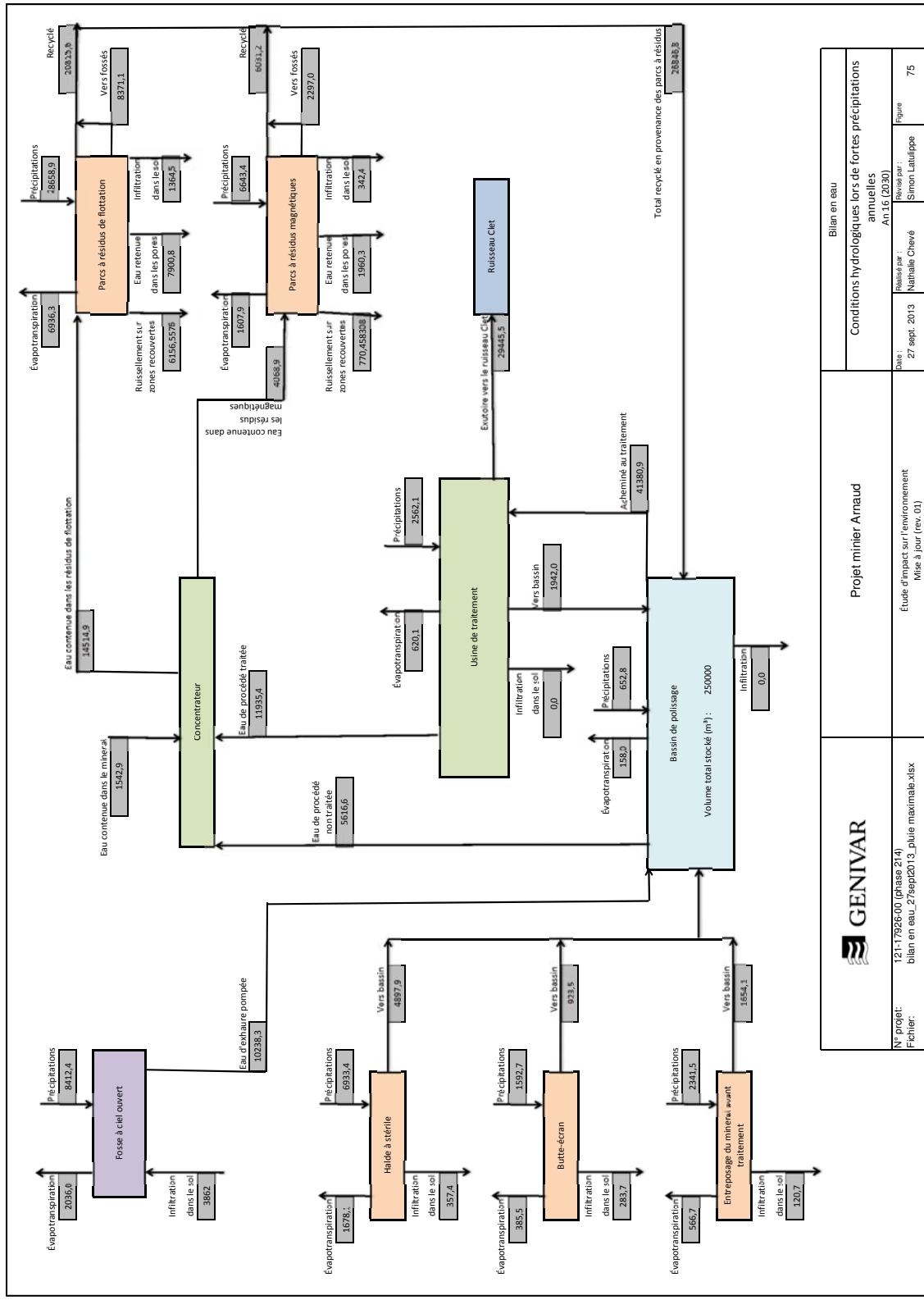
Projet minier Arnaud

Étude d'impact sur l'environnement
 Mise à jour (rev. 01)

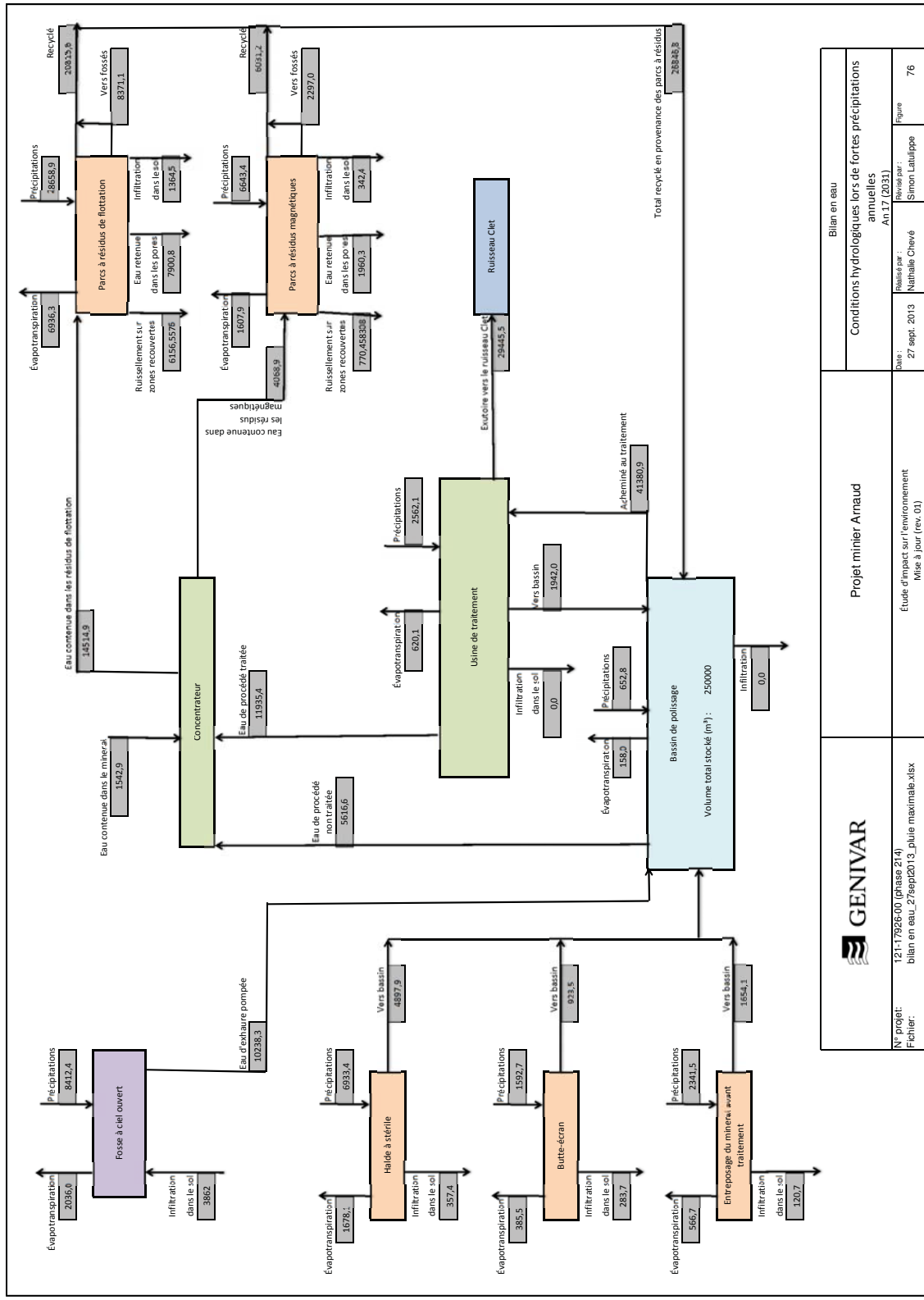
Bilan en eau

Conditions hydrologiques lors de fortes précipitations annuelles

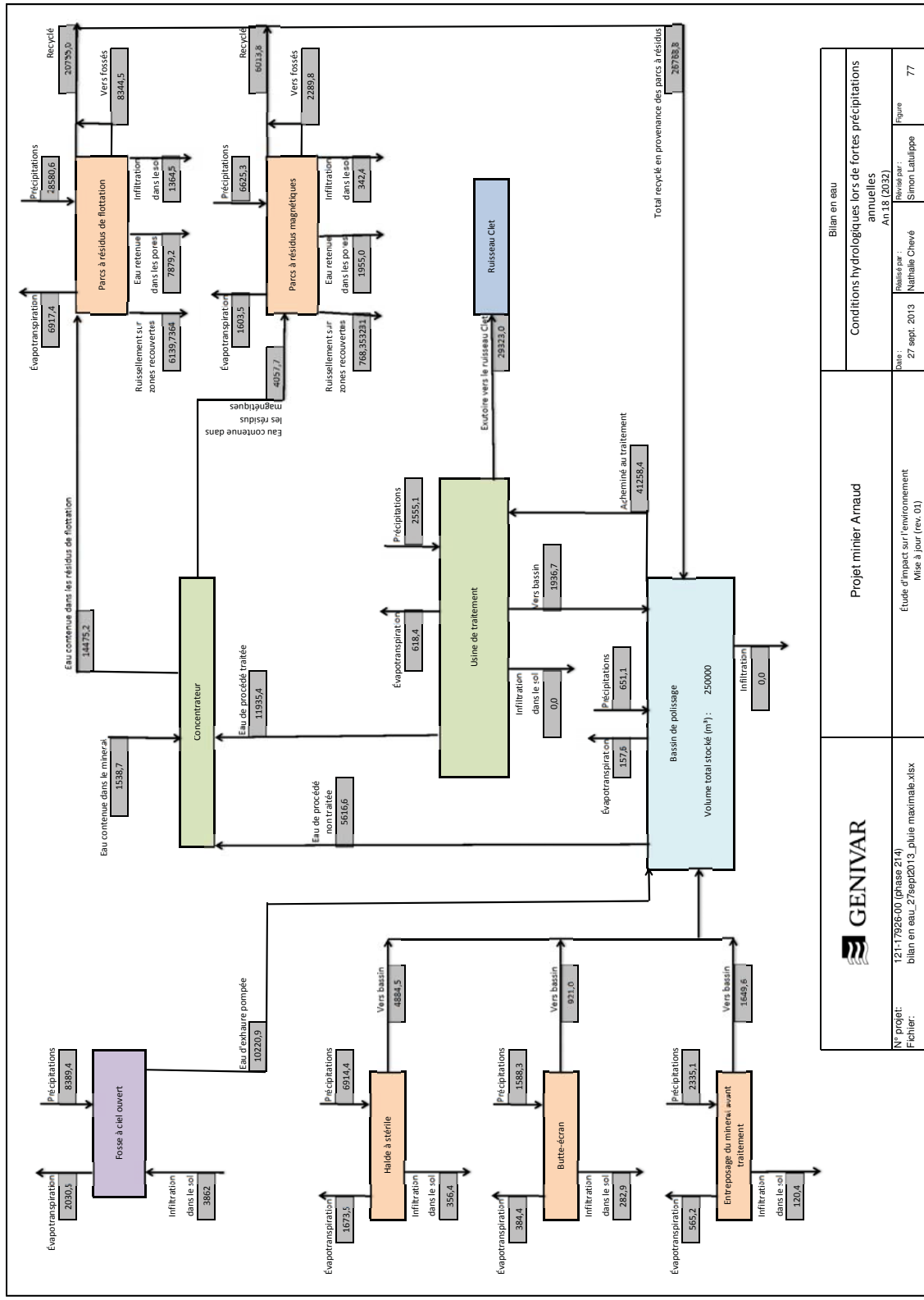
An 15 (2029)
 Révisé par: Simon Latulippe
 Figure: 74



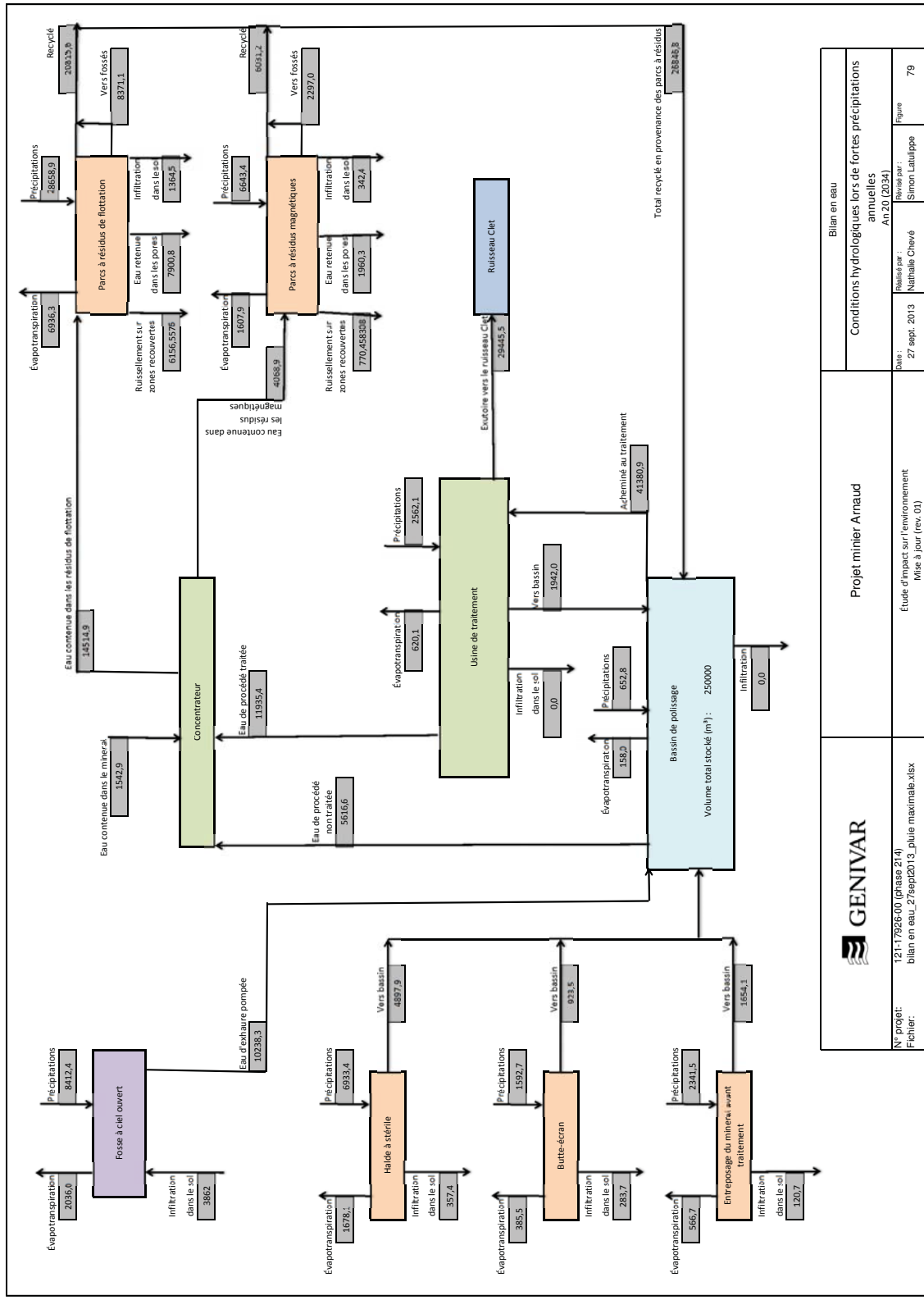
| | | | | |
|--|--|--|-------------------------|---------------------------|
| | Projet minier Arnaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de fortes précipitations annuelles | | | |
| N° projet: 121-17926-00 (phase 214) | Etude d'impact sur l'environnement | | Date: 27 sept. 2013 | Revisé par: Simon Laluppe |
| Fichier: bilan en eau_27sept2013_pluie maximale.xlsx | Mise à jour (rev. 01) | | Revisé par: An16 (2013) | Figure: 75 |



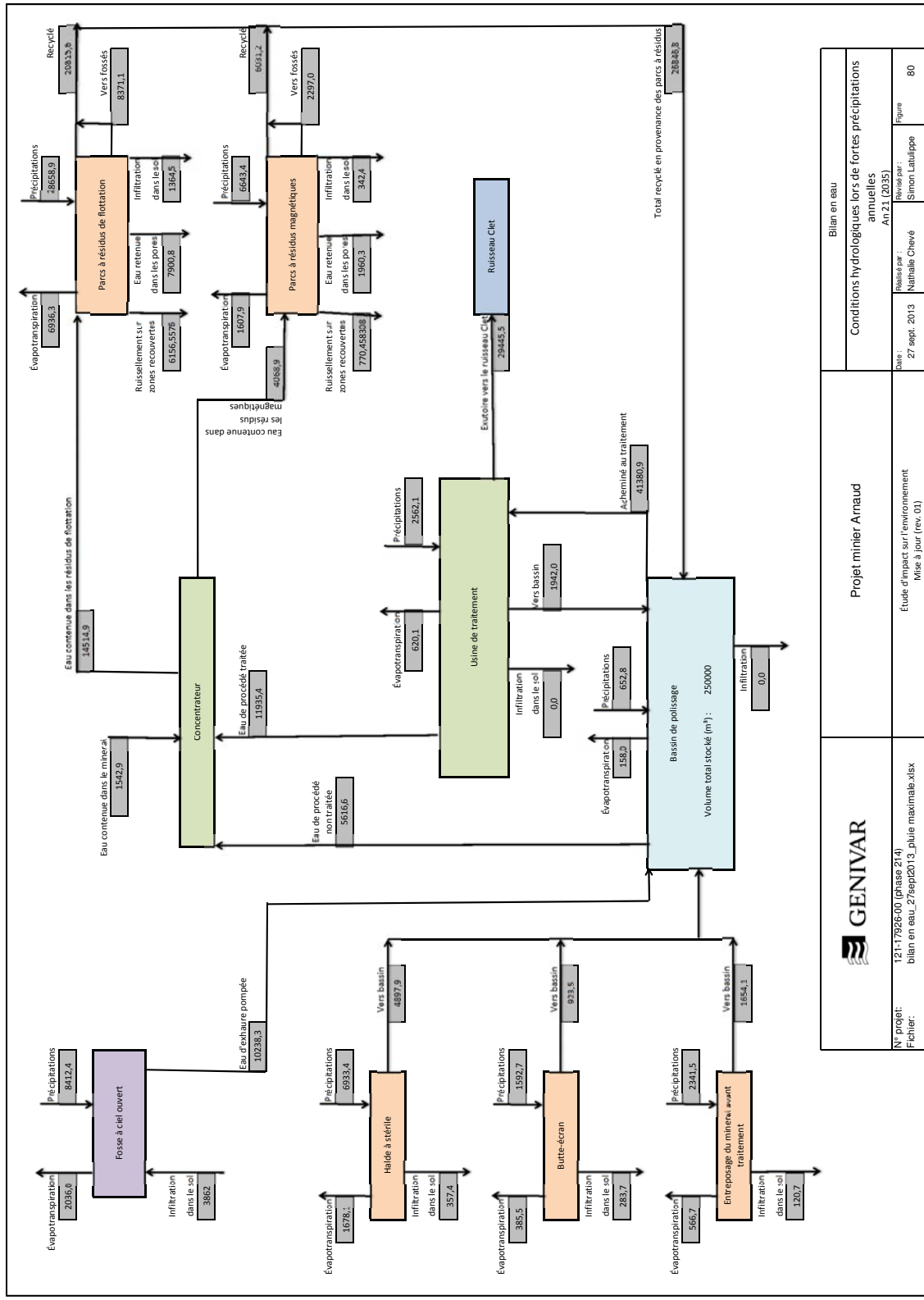
| | | | | |
|--|--|--|-----------------------------|-------------------------|
| | Projet minier Arnaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de fortes précipitations annuelles | | | |
| N° projet: 121-17926-00 (phase 214) | Etude d'impact sur l'environnement | | Date: 27 sept. 2013 | Revisé par: An17 (2031) |
| Fichier: bilan en eau_27sept2013_pluie maximale.xlsx | Mise à jour (rev. 01) | | Réalisé par: Nathalie Chevè | Figure: 76 |



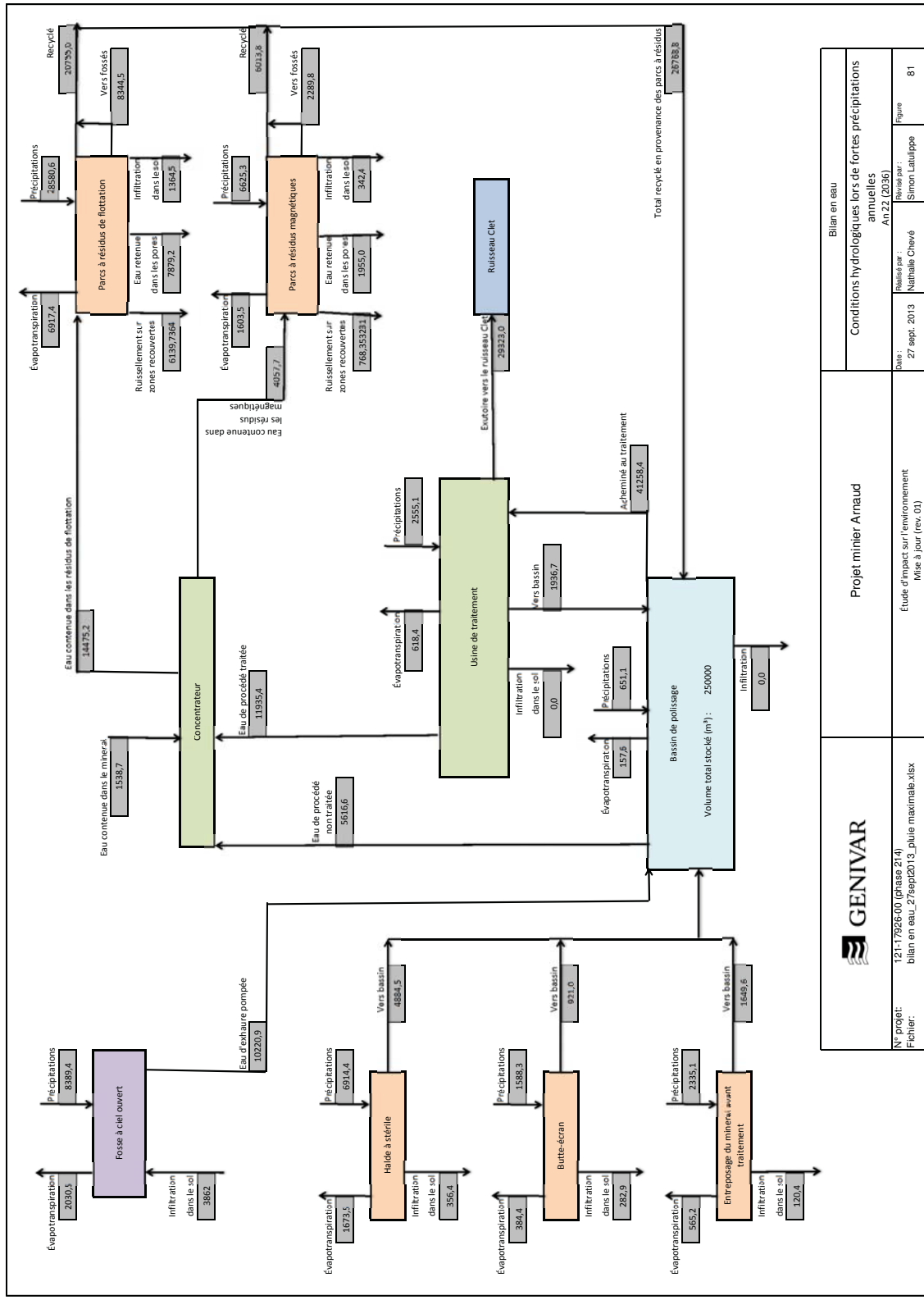
| | | | | |
|--|---|--|-----------------------------|------------|
| GENIVAR | Projet minier Arnaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de fortes précipitations annuelles | | | |
| N° projet: 121-17926-00 (phase 214) | Date: 27 sept. 2013 | | Revisé par: Nahiale Chevê | Figure: 77 |
| Fichier: bilan en eau_27sept2013_pluie maximale.xlsx | Étude d'impact sur l'environnement Mise à jour (rev. 01) | | Revisé par: Simon Lalulippe | |



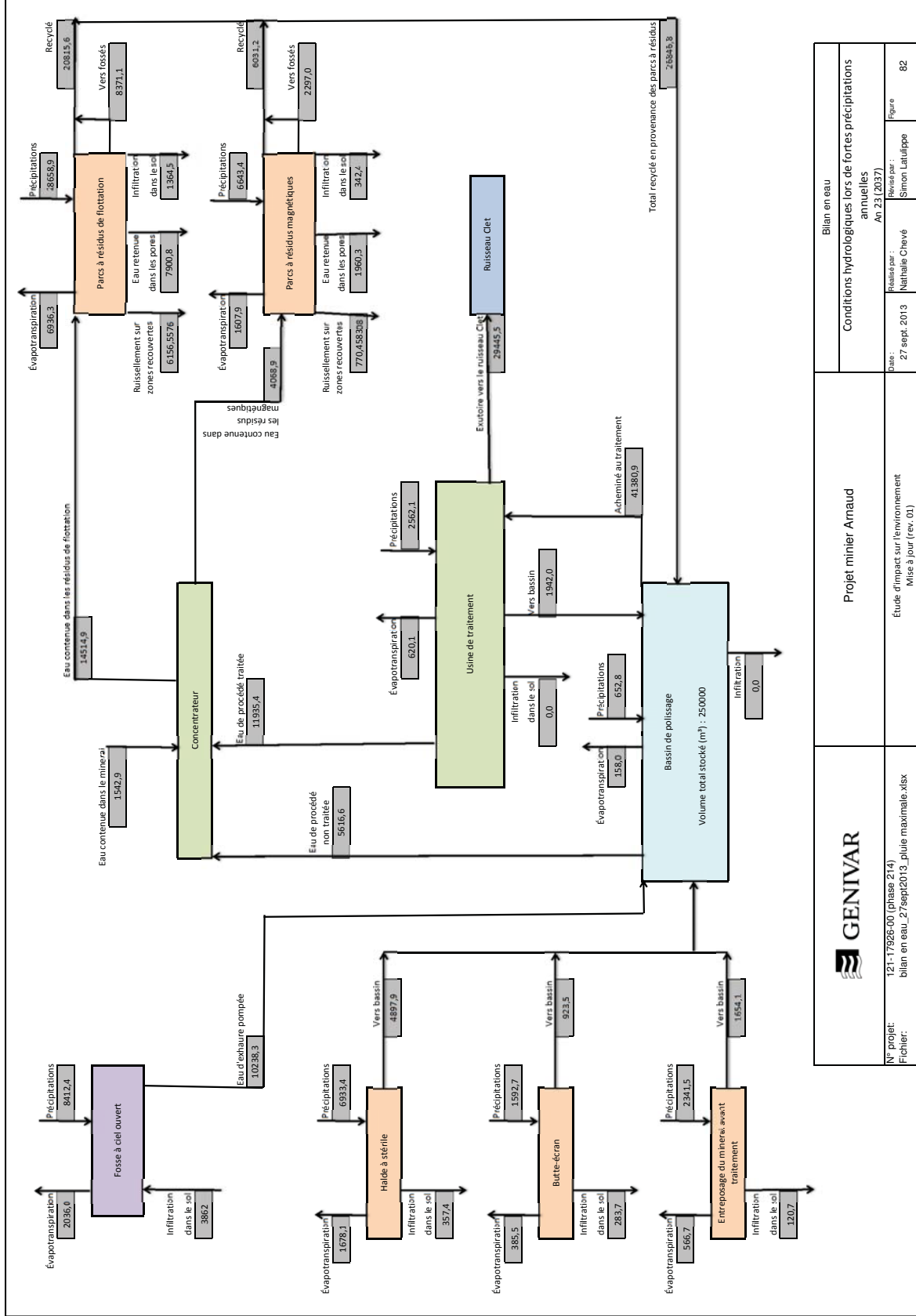
| | | | | |
|--|--|--|---------------------------|---------------------------|
| | Projet minier Arnaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de fortes précipitations annuelles | | | |
| N° projet: 121-17926-00 (phase 214) | Etude d'impact sur l'environnement | | Date: 27 sept. 2013 | Revisé par: Simon Laluppe |
| Fichier: bilan en eau_27sept2013_pluie maximale.xlsx | Mise à jour (rev. 01) | | Revisé par: Nahiale Chevè | Figure: 79 |



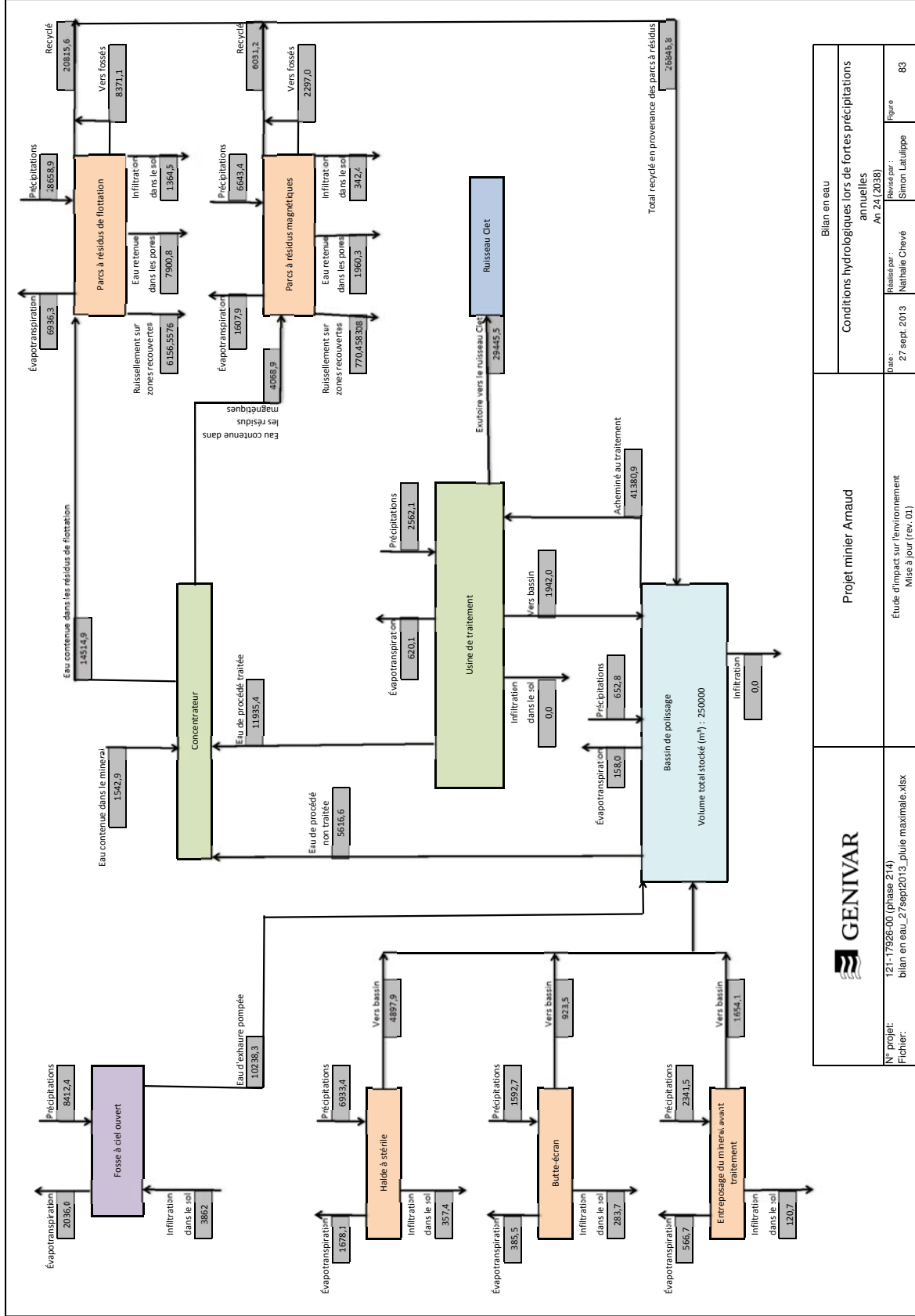
| | | | | |
|--|--|--|---------------------------|---------------------------|
| | Projet minier Arnaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de fortes précipitations annuelles | | | |
| N° projet: 121-17926-00 (phase 214) | Etude d'impact sur l'environnement | | Date: 27 sept. 2013 | Revisé par: Simon Luluppe |
| Fichier: bilan en eau_27sept2013_pluie maximale.xlsx | Mise à jour (rev. 01) | | Revisé par: Nathale Chevè | Figure: 80 |



| | | | | |
|--|--|--|--------------------------|---------------------------|
| | Projet minier Arnaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de fortes précipitations annuelles | | | |
| N° projet: 121-17926-00 (phase 214) | Etude d'impact sur l'environnement | | Date: 27 sept. 2013 | Revisé par: Simon Laluppe |
| Fichier: bilan en eau_27sept2013_pluie maximale.xlsx | Mise à jour (rev. 01) | | Revisé par: An 22 (2036) | Figure: 81 |



| | | |
|---|---|---|
| | Bilan en eau Conditions hydrologiques lors de fortes précipitations annuelles An 23 (2037) | |
| | Date: 27 sept. 2013 Révisé par: Nathalie Chevê | Figure: 82 Révisé par: Simon Latulippe |
| Projet minier Arnaud | | Étude d'impact sur l'environnement Mise à jour (rev. 01) |
| N° projet: 121-17825-00 (Phase 2/4) Fichier: bilan en eau_27sept2013_p pluie maximale.xlsx | | |

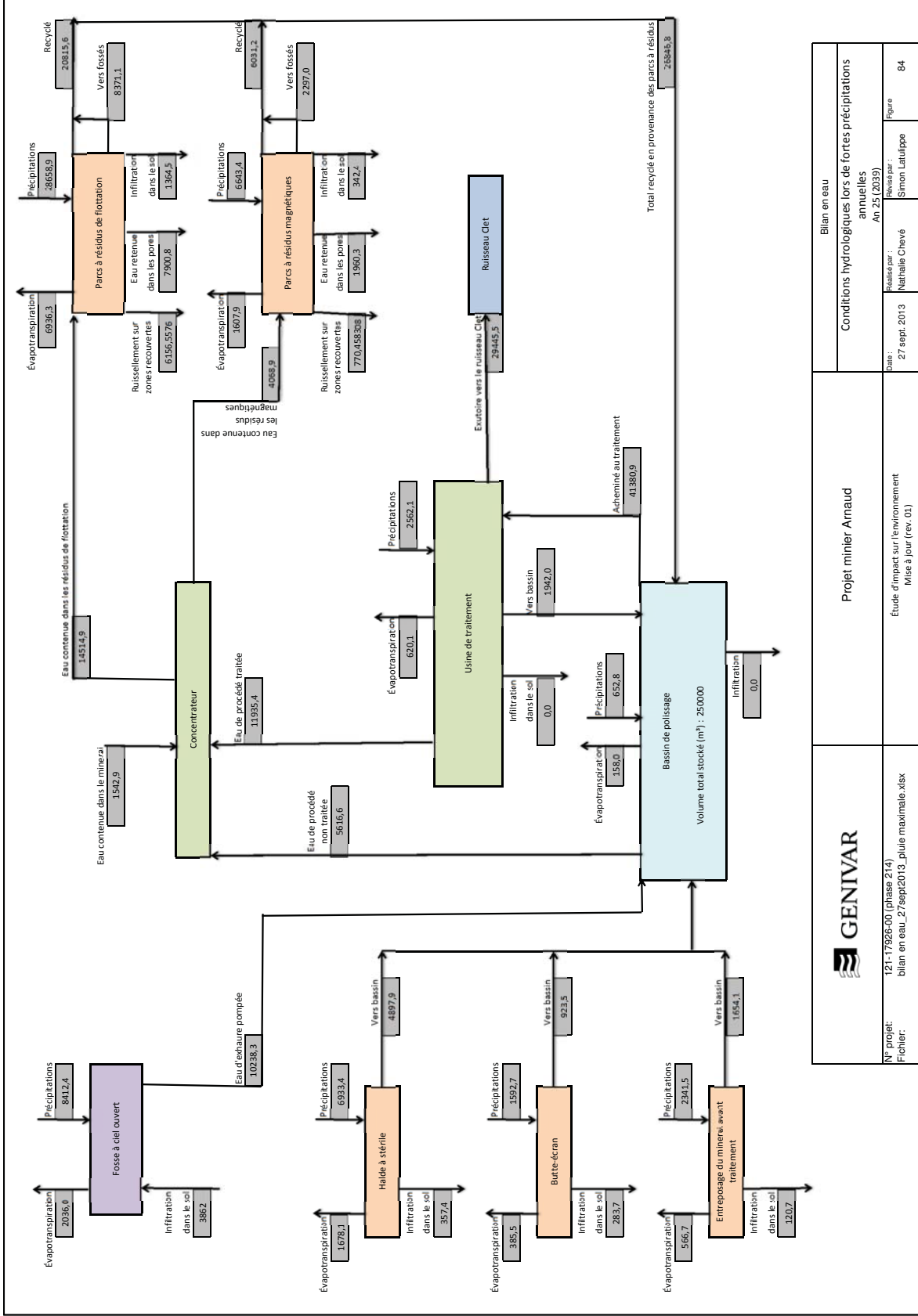


N° projet: 121-17825-00 (Phase 2/4)
 Fichier: bilan en eau_27sept2013_p pluie maximale.xlsx

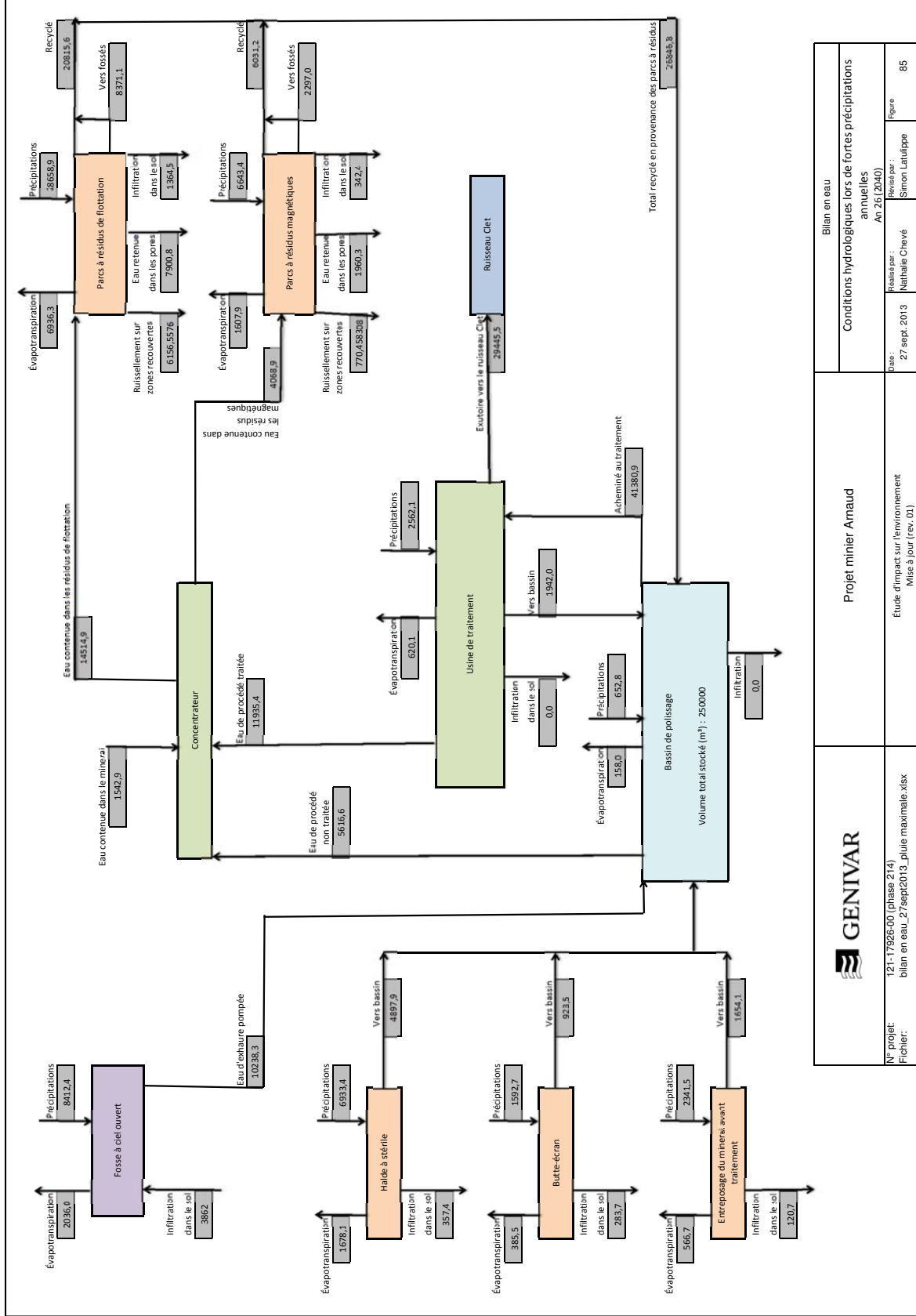
Projet minier Arnaud

Étude d'impact sur l'environnement
 Mise à jour (rev. 01)

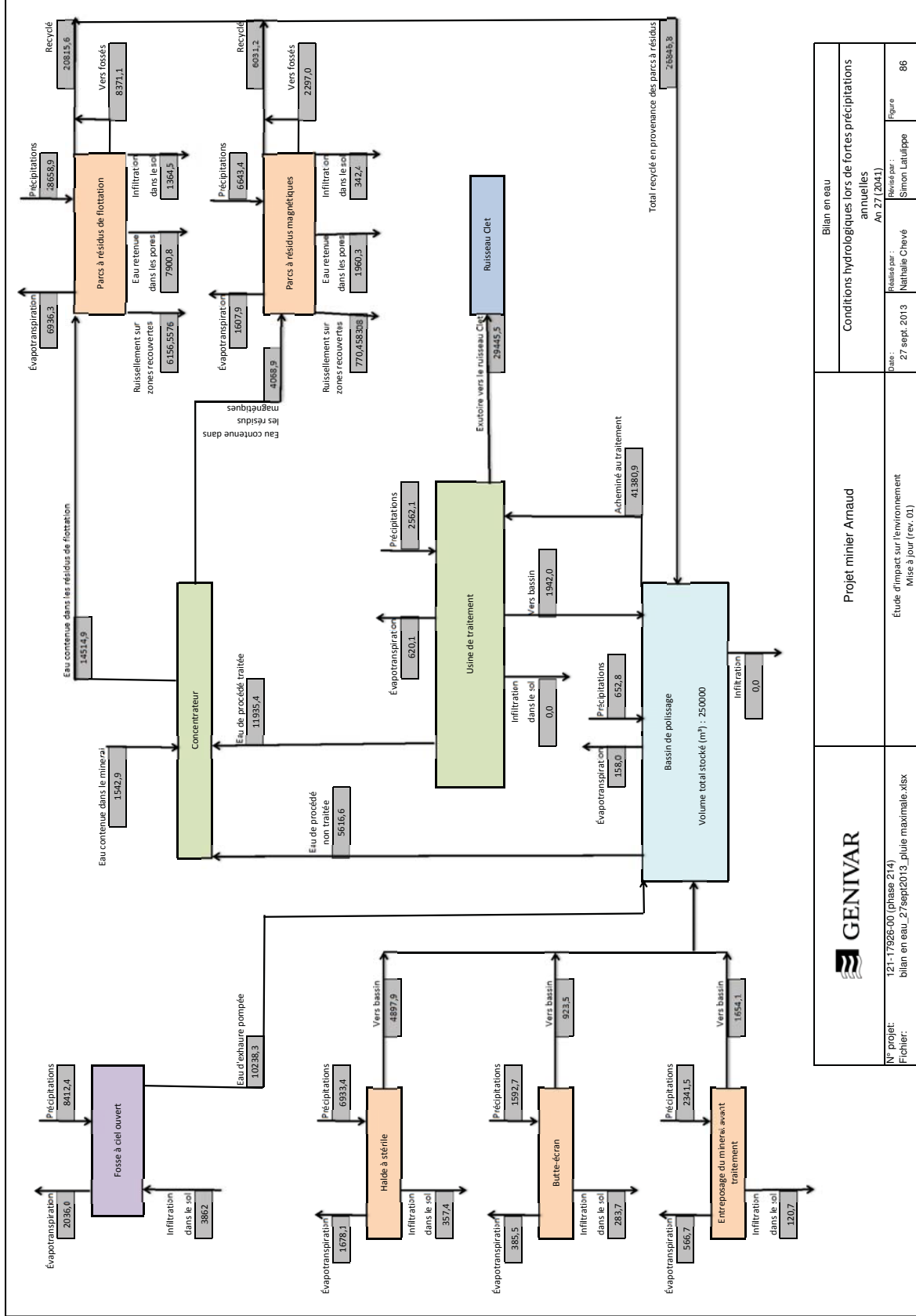
| | |
|--|------------------------------|
| Bilan en eau | |
| Conditions hydrologiques lors de fortes précipitations annuelles | |
| Date: 27 sept. 2013 | Préparé par: Simon Latulippe |
| Figure | 83 |



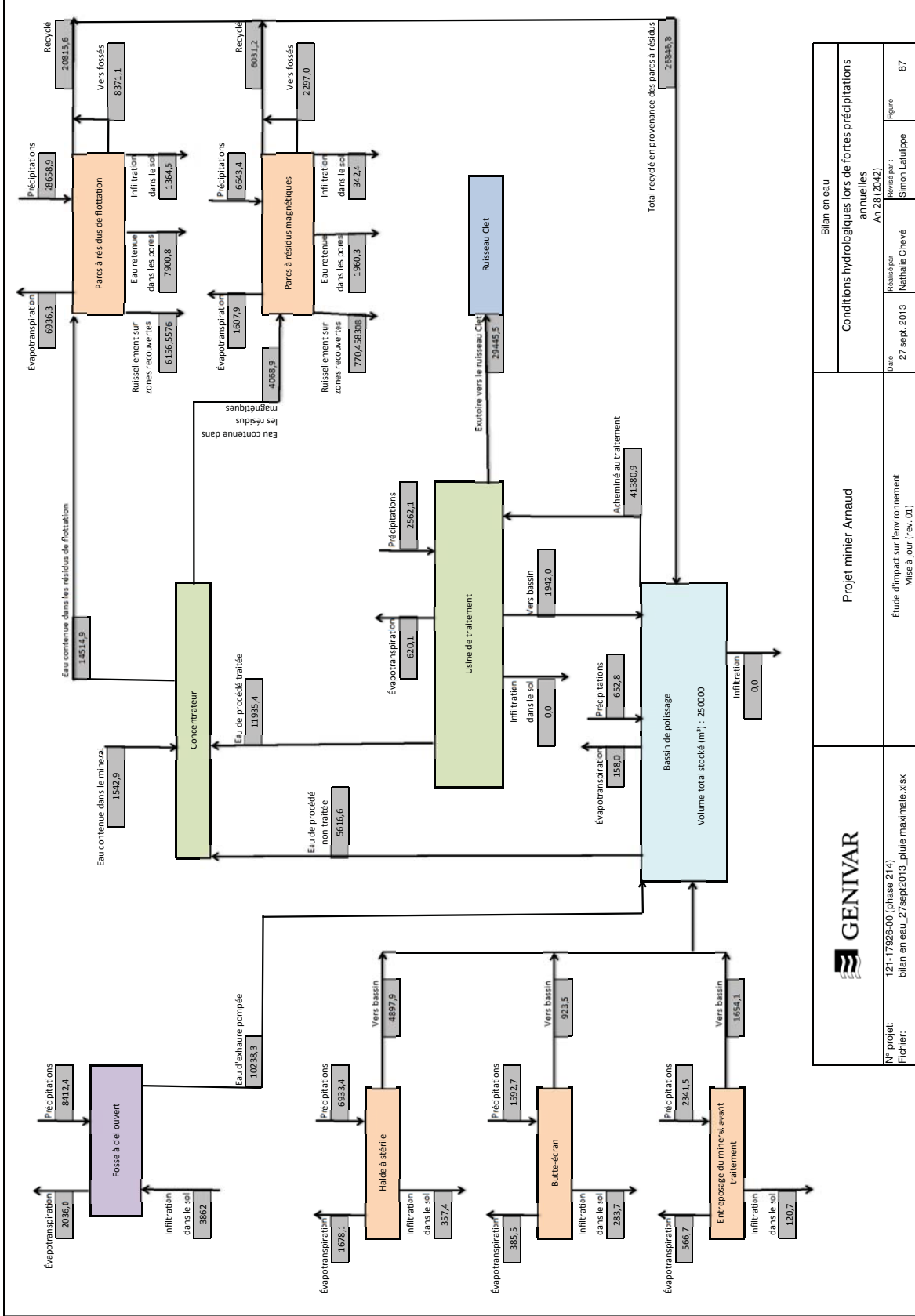
| | | |
|--|--|--|
| | Bilan en eau Conditions hydrologiques lors de fortes précipitations annuelles Au 25/09/2019 | |
| | N° projet: 121-17825-00 (Phase 2/4) Fichier: bilan en eau_27sept2013_pluie maximale.xlsx | Date: 27 sept. 2013 Révisé par: Nathalie Chevê Approuvé par: Simon Latulippe |




| | | | |
|--|---|--|--------------|
| | Bilan en eau Conditions hydrologiques lors de fortes précipitations annuelles An 26 (2040) | Date: 27 sept. 2013 Révisé par: Nathalie Chevê Approuvé par: Simon Latulippe | Figure 85 |
| | | | |



| | | | | |
|--|--|---------------------------|----------------------------|--|
| | Projet minier Arnaud | | Bilan en eau | |
| | Conditions hydrologiques lors de fortes précipitations annuelles | | | |
| N° projet: 121-17825-00 (phase 2/4) | Date: 27 sept. 2013 | Rédacteur: Nathalie Chevê | Figure 86 | |
| Fichier: bilan en eau_27sept2013_pluie maximale.xlsx | Étude d'impact sur l'environnement | | Rédacteur: Simon Latulippe | |
| | Mise à jour (rev. 01) | | | |



| | | |
|---|---|---|
|  | Bilan en eau Conditions hydrologiques lors de fortes précipitations annuelles An 28 (2042) | |
| | Date: 27 sept. 2013 Révisé par: Nathalie Chevê | Figure: 87 Révisé par: Simon Latulippe |
| Projet minier Arnaud | | Étude d'impact sur l'environnement Mise à jour (rev. 01) |
| N° projet: 121-17825-00 (Phase 214) Fichier: bilan en eau_27sept2013_p pluie maximale.xlsx | | |

