



Logiciel Collec-Science

Installation et configuration

4/5/2018 - v2.0

Éric Quinton

IRSTEA - Centre de Bordeaux
50, avenue de Verdun, Gazinet
33612 CESTAS Cedex

Table des matières

1	Le logiciel Collec-Science	1
1.1	Historique	1
1.2	Fonctionnalités générales	2
1.3	Technologie employée	3
1.3.1	Base de données	3
1.3.2	Langage de développement et framework utilisé	3
1.3.3	Liste des composants externes utilisés	3
1.4	Sécurité	4
1.5	Licence	5
1.6	Copyright	5
2	Installer le logiciel	6
2.1	Consultez la documentation du framework !	6
2.2	Configurer le serveur	6
2.2.1	Configurer Apache	6
2.2.2	Modules PHP nécessaires	7
2.2.3	Configurer l'antivirus	7
2.2.4	Configurer l'hôte virtuel et SSL	7
2.2.5	Configurer le dossier d'installation	8
2.2.6	Droits à attribuer au serveur web	10
2.3	Configurer l'application	10
2.3.1	Connexion à la base de données	10
2.3.2	Identification des utilisateurs	11
2.3.3	Configuration de l'accès à l'annuaire LDAP	12
2.3.4	Paramètres spécifiques	13
2.3.5	Paramètres stockés en base de données	13
2.4	Créer la base de données	14
2.4.1	Créer les tables de gestion des droits	14
2.4.2	Créer les tables applicatives	14
2.4.3	Login de connexion	14
2.4.4	Droits sur les tables	15
2.4.5	Scripts de modification	15
2.5	Mise en production	15
2.6	Installer une nouvelle version	15
2.6.1	Faites une sauvegarde de la base de données	15
2.6.2	Sauvegarder le fichier contenant les paramètres de l'application	16
2.6.3	Consultez le fichier news.txt	16
2.6.4	Mise à jour de la structure de la base de données	16
2.6.5	Reconfigurer les droits d'accès au serveur web	16
2.6.6	Supprimer les dossiers inutiles	16

2.6.7	Vérifier la configuration du chiffrement	16
3	Administrer l'application	17
3.1	Gérer les droits	17
3.1.1	Principe général	17
3.1.2	Créer un nouvel utilisateur	19
3.1.3	Créer un login utilisé dans la gestion des droits	20
3.1.4	Définir les groupes d'utilisateur	20
3.1.5	Créer une application	21
3.1.6	Définir les droits utilisables dans l'application	22
3.1.7	Cas particulier des groupes et des logins issus d'un annuaire LDAP	22
3.2	Droits spécifiques de l'application COLLEC	23
3.2.1	Droits à positionner	23
3.2.2	Gestion des collections	23
3.3	Configurer les paramètres généraux	24
3.4	Créer ou modifier un modèle d'étiquettes	24
3.4.1	Définir le contenu du QRcode	26
3.4.2	Configuration du fichier XSL	26
3.5	Gestion des traces	29
4	Comment faire pour ?	30
4.1	Générer une liste d'échantillons vides	30
4.1.1	Structure du fichier CSV	30
4.1.2	Procédure d'import	31
4.1.3	Autre usage	32
4.1.4	Exemple de fichier	32
A	Mettre en place une réplication de la base postgresql vers un autre serveur	34
A.1	Présentation	34
A.1.1	Besoins exprimés	34
A.1.2	Principe	34
A.1.3	Limitations et précautions	34
A.2	Mise à jour du serveur (version 9.3) en version 9.4 dans <i>citerne-8</i> :	35
A.3	Installation de postgresQL sur <i>chappie</i> et mise en place des clés ssh	35
A.4	Mise en place de la réplication	35
A.4.1	Maître	35
A.4.2	Esclave	36
A.5	Informations de monitoring	36
A.6	Pour tester le failover ou gérer un interruption	37
B	Structure de la base de données	38
	Bibliographie	55

Chapitre 1

Le logiciel Collec-Science

1.1 Historique

L'unité de recherche *Écosystèmes aquatiques et changements globaux* d'IRSTEA, à Cestas (33), récolte et manipule des échantillons prélevés sur le terrain (ou plutôt, principalement dans l'eau – estuaires, lacs, rivières...), et les stocke, parfois pour des durées très longues : certaines campagnes de collecte ont eu lieu il y a plus de 40 ans.

De plus en plus, des échantillons anciens sont réanalysés (analyses génétiques, étude des ossements des oreilles ou otolithes...), au gré des questions scientifiques à traiter. Le besoin de recourir à un logiciel pour gérer ces matériels est devenu une priorité.

Dans un premier temps, quelques logiciels open-source susceptibles d'être utilisés ont été étudiés. Toutefois, leurs limites sont vite apparues : problème de pérennité, ancienneté du code, modèle de distribution parfois insatisfaisant (une licence open-source est obligatoire pour assurer la pérennité à longue échéance), résistance aux attaques informatiques, fonctionnalités insuffisantes ou inadaptées au besoin.

Dans un second temps, une étude des besoins réels a été menée. De nouvelles fonctionnalités ont été rajoutées, comme la gestion du stock de matériel utilisé sur le terrain, stocké dans un hangar.

L'unité de recherche s'intégrant au niveau régional avec d'autres organismes, des collaborations avec l'Observatoire Aquitain des Sciences de l'Univers (OASU) ou l'université de La Rochelle ont été envisagées. Des échanges productifs ont ainsi pu être mis en place, entre autres sur la gestion de l'étiquetage et le scannage des codes-barres.

Le logiciel a largement évolué suite à ces échanges, de nombreuses fonctionnalités ont été rajoutées ou modifiées pour tenir compte des besoins des partenaires potentiels.

Les délais de développement de la première version opérationnelle se sont étalés sur 9 mois, entre la définition des besoins et le développement proprement dit. La première version est parue à l'automne 2016, la version 2.0 est sortie en mai 2018.

Le code comprend environ 15800 lignes (commentaires compris), dont 7600 concernent l'affichage des pages web. Il a été écrit en PHP, les pages web sont générées en HTML et Javascript avec le composant Smarty.

1.2 Fonctionnalités générales

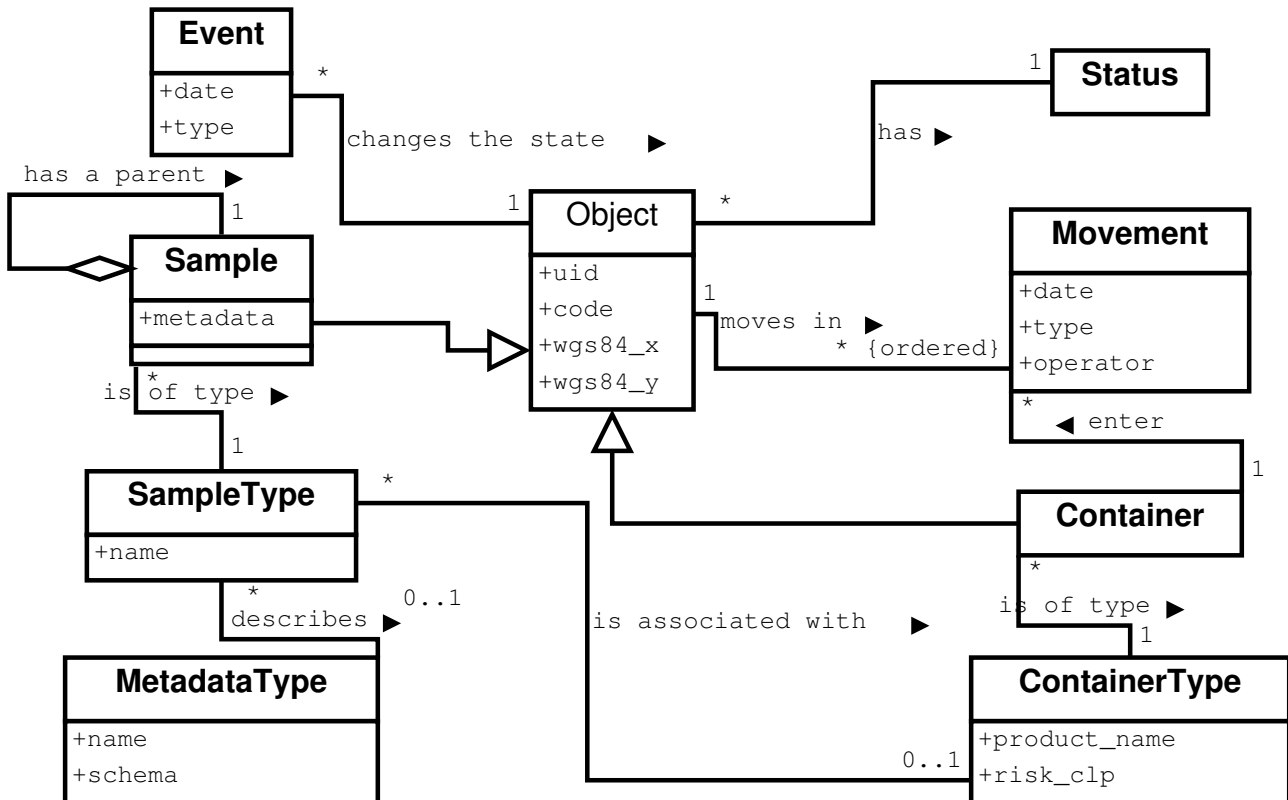


FIGURE 1.1 – Représentation objet de la base de données

Deux types d'objets sont manipulés dans l'application :

- des conteneurs (container), qui peuvent contenir des objets de tout type : d'autres conteneurs ou des échantillons. Ils peuvent être de différentes nature : site, bâtiment, salle, armoire, caisse, éprouvette... Les types de conteneurs décrivent également le produit de conservation utilisé et le risque associé (brûlure, cancérogène, etc.) ;
- des échantillons (sample), qui peuvent être associés à un type de conteneur : il y a de nombreux cas où l'échantillon lui-même se confond avec son contenant, par exemple quand le résultat d'une pêche n'est pas trié et est stocké dans un bocal.

Un échantillon ou un conteneur sont issus d'un objet unique, qui est doté :

- d'un numéro unique, l'**UID**, qui sert de référence dans le logiciel ;
- d'un identifiant métier, qui servira à le retrouver facilement (le logiciel permet également de définir d'autres identifiants).

Un objet peut subir un certain nombre d'événements, voire être réservé (fonctionnalité très simplifiée, seul le recouvrement de deux périodes de réservation est signalé).

Tout objet peut être étiqueté. Les étiquettes peuvent comprendre un code-barre 2D de type QRCode, qui pourra être lu soit à partir d'un terminal dédié (douchette), soit avec une tablette ou un smartphone, l'application disposant d'un module capable d'activer la caméra depuis le navigateur et de scanner le code-barre.

Un échantillon est obligatoirement rattaché à une collection. Seuls les personnes rattachées à celle-ci peuvent modifier les informations le concernant.

Pour mieux décrire les échantillons, il est possible de leur rattacher quelques informations « métier », appelées ici *métadonnées*. Les types de métadonnées, totalement paramétrables, sont rattachés aux types d'échantillons.

Un échantillon peut être subdivisé en d'autres échantillons. Par exemple, des otolithes (os de l'oreille) peuvent être extraits d'un poisson. Le logiciel permet de créer un nouvel échantillon à partir d'un autre, qui peut être d'un autre type le cas échéant, et qui restera associé au parent.

Enfin, dans certains cas de figures, un échantillon peut être composé de plusieurs éléments indifférenciés, par exemple plusieurs écailles de poisson prélevées et conservées ensemble. Le logiciel permet d'indiquer les prélèvements et les restitutions réalisées, et affiche le solde (théorique !) restant.

1.3 Technologie employée

1.3.1 Base de données

L'application a été conçue pour fonctionner avec Postgresql, en version 9.5. Les versions antérieures peuvent être utilisées, mais seule cette version dispose d'un type de données JSON qui permet de stocker les informations métiers.

1.3.2 Langage de développement et framework utilisé

Le logiciel a été écrit en PHP, en s'appuyant sur le framework *Prototypephp* [21], développé parallèlement par l'auteur du logiciel.

Il utilise la classe *Smarty* [24] pour gérer l'affichage des pages HTML. Celles-ci sont générées en utilisant *Jquery* [11] et divers composants associés. Le rendu général est réalisé avec *Bootstrap* [6].

Les étiquettes sont générées en utilisant FOP [2], une classe Java qui crée des fichiers PDF à partir d'un fichier XML contenant les données et un fichier de transformation au format XSL.

1.3.3 Liste des composants externes utilisés

Nom	Version	Licence	Usage	Site
PrototypePHP	branche bootstrap	LGPL	Framework	github.com/equinton/prototypephp
Smarty	3.1.31	LGPL	Générateur de pages HTML	www.smarty.net
PHPCAS	1.3.5	Apache 2.0	Identification auprès d'un serveur CAS	wiki.jasig.org/display/CASC/phpCAS
Bootstrap	3.0	MIT	Présentation HTML	get.bootstrap.com
JavaScript Cookie	2.1.4	MIT	Gestion des cookies dans le navigateur	github.com/js-cookie/js-cookie
Datatables	1.10.15	MIT	Affichage des tableaux HTML	www.datatables.net
Datetime-moment		MIT	Formatage des dates dans les tableaux	datatables.net/plug-ins/sorting/datetime-moment
Moment		MIT	Composant utilisé par datetime-moment	momentjs.com

Nom	Version	Licence	Usage	Site
JQuery	3.3.1	≈ BSD	Commandes Javascript	jquery.com
JQuery-ui	1.12.1	≈ BSD	Commandes Javascript pour les rendus graphiques	jqueryui.com
Jquery-timepicker-addon		MIT	Time picker	github.com/trentrichardson/jQuery-Timepicker-Addon
Magnific-popup	1.1.0	MIT	Affichage des photos	dimsemenov.com/plugins/magnific-popup/
Smartmenus		MIT	Génération du menu HTML	www.smartmenus.org
Openlayers	4.2.0	BSD	Affichage des cartes	openlayers.org
qcode-decoder		MIT	lecture de codes barres	cirocosta.github.io/qcode-decoder
Html5-qrcode		MIT	Lecture des QRcodes	github.com/dwa012/html5-qrcode
AlpacaJS	1.5.23	Apache 2	Génération et saisie des métadonnées	www.alpacajs.org

TABLE 1.1: Table des composants externes utilisés dans l'application

1.4 Sécurité

L'application a été conçue pour résister aux attaques dites opportunistes selon la nomenclature ASVS v3 [14] de l'OWASP [15]. Des tests d'attaque ont été réalisés en août 2016 avec le logiciel ZapProxy [16], et n'ont pas détecté de faiblesse particulière.

La gestion des droits est conçue pour :

- qu'un utilisateur, membre d'une collection, ne puisse modifier que les échantillons qui y sont rattachés ;
- que tout utilisateur disposant des droits de gestion peut procéder à une entrée ou une sortie d'un objet, quel qu'il soit ;
- que les responsables d'une collection soient les seuls à pouvoir modifier les paramètres comme les types d'échantillons ou de conteneurs, les protocoles ou les opérations rattachées.

L'analyse de sécurité a mis en exergue un besoin de ne pas perdre d'information : si un échantillon est étiqueté et rangé, et que l'information est perdue, il y a de gros risques de ne plus pouvoir l'utiliser ultérieurement. Cela impose la mise en place d'un mécanisme de réplication de la base de données, à implémenter – ou faire implémenter par des administrateurs du système – directement dans PostgreSQL.

1.5 Licence

Le logiciel est diffusé selon les termes de la licence GNU AFFERO GENERAL PUBLIC LICENSE version 3, en date du 19 novembre 2007 [9].

1.6 Copyright

L'application a été déposée par IRSTEA auprès de l'Agence de protection des programmes [3], sous le numéro IDDN.FR.001.470013.000.S.C.2016.000.31500

Chapitre 2

Installer le logiciel

2.1 Consultez la documentation du framework !

Le logiciel a été conçu à partir du framework *Prototypephp*. La documentation associée [20] récapitule l'ensemble des informations nécessaires pour réaliser l'installation générale (configuration du serveur, définition des droits d'accès, etc.).

De nombreuses passages ont été repris ici, mais il n'est pas inutile de se référer au document d'origine.

2.2 Configurer le serveur

L'application est conçue pour fonctionner à partir d'une adresse unique de type : *https://monsite.com*. Le chiffrement est obligatoire (protocole https). Il n'est pas possible d'installer l'application dans un sous-dossier, par exemple : *https://monsite.com/collec-science* ne fonctionnera pas.

À partir de la version 2.0, un script d'installation quasi-automatique est disponible et permet :

- d'installer les paquetages nécessaires (Apache, PHP, Postgresql, Fop, Java et divers outils systèmes)
- de télécharger la dernière version de l'application
- de créer la base de données, avec mise en place d'une sauvegarde automatique
- de pré-configurer le serveur pour qu'il soit prêt à être utilisé.

Une fois le serveur installé, dans un terminal, tapez les commandes suivantes :

```
wget https://github.com/Irstea/collec/raw/master/install/deploy_new_instance.sh
sudo -s
./deploy_new_instance.sh
```

Suivez les messages affichés à l'écran. Vous devrez notamment modifier le fichier :

```
/etc/apache2/sites-available/collec-science.conf
```

pour indiquer l'adresse DNS utilisée pour accéder à l'application et le certificat de chiffrement associé.

La configuration a été réalisée pour un serveur Linux fonctionnant avec Ubuntu 16.04 LTS Server ou Debian 9. Elle peut bien sûr être adaptée à d'autres distributions Linux. Par contre, rien n'a été prévu pour faire fonctionner l'application directement dans une plate-forme windows, même si, en théorie, cela devrait être possible.

2.2.1 Configurer Apache

Les modules suivants doivent être activés :

```
a2enmod ssl
a2enmod headers
a2enmod rewrite
```

2.2.2 Modules PHP nécessaires

Modules complémentaires nécessaires :

- *php-mbstring*
- *php-pgsql*
- *php7.0-xml*
- *php-xdebug* pour les phases de mise au point
- *php-curl* pour l'identification via un serveur CAS.

La génération des étiquettes nécessite les paquetages suivants :

- *php-gd*
- *fop* (qui inclut des bibliothèques java)

Le stockage et l'affichage des photos nécessite :

- *php-imagick*

2.2.3 Configurer l'antivirus

Les pièces téléchargées peuvent être analysées avec l'antivirus CLAMAV [7]. Dans un premier temps, Clamav doit être installé. Le plus simple est d'utiliser les paquetages de la distribution.

Suivez les instructions du document [4] pour l'installation et la vérification du bon fonctionnement.

Par défaut, le script d'installation automatique n'installe pas l'antivirus. Si vous souhaitez activer cette fonctionnalité, vous devrez la configurer vous-même.

2.2.4 Configurer l'hôte virtuel et SSL

L'application ne fonctionne qu'en mode SSL, les cookies de session n'étant pas transmis sur des liens non chiffrés. Voici un exemple de configuration à insérer dans le fichier */etc/apache2/sites-available/default-ssl*

```
<Directory /var/www/html>
    Options FollowSymLinks MultiViews
    AllowOverride all
    Order allow,deny
    allow from all
</Directory>
SSLProtocol all -SSLv3
SSLCipherSuite ECDHE-ECDSA-CHACHA20-POLY1305:ECDSA-CHACHA20-POLY1305:ECDSA-
-AES128-GCM-SHA256:ECDSA-AES128-GCM-SHA256:ECDSA-AES256-GCM-SHA384:
ECDHE-RSA-AES256-GCM-SHA384:DHE-RSA-AES128-GCM-SHA256:DHE-RSA-AES256-GCM-SHA384:ECDSA-
-ECDSA-AES128-SHA256:ECDSA-AES128-SHA256:ECDSA-AES128-SHA:ECDSA-AES256-
-SHA384:ECDSA-AES128-SHA:ECDSA-AES256-SHA384:ECDSA-AES256-SHA:ECDSA-
-RSA-AES256-SHA:DHE-RSA-AES128-SHA256:DHE-RSA-AES128-SHA:DHE-RSA-AES256-SHA256:DHE-
-RSA-AES256-SHA:ECDSA-DES-CBC3-SHA:ECDSA-DES-CBC3-SHA:EDH-RSA-DES-CBC3-
SHA:AES128-GCM-SHA256:AES256-GCM-SHA384:AES128-SHA256:AES256-SHA256:AES128-SHA:AES256-
-SHA:DES-CBC3-SHA:!DSS
SSLHonorCipherOrder on
SSLCompression off
SSLSessionTickets off
```

(attention : pas d'espace entre *Order allow* et la virgule).

La chaîne *SSLCipherSuite* est celle qui fonctionne avec Apache 2.4.24 et openssl 1.1.0f, et est issue du configurateur mis à disposition par la fondation Mozilla [13]. Vous pouvez également consulter le document édité par l'ANSSI [1].

Activez ensuite le mode SSL dans Apache :

```
a2ensite default-ssl
service apache2 restart
```

Cas particulier de l'identification en mode HEADER

Si vous identifiez vos utilisateurs derrière un proxy d'identification, comme LemonLdap par exemple, vous devrez limiter l'accès de l'application uniquement au proxy. La commande *Directory* devient donc :

```
<Directory /var/www/html>
    Options FollowSymLinks MultiViews
    AllowOverride all
    Order allow,deny
    allow from 10.1.2.3
</Directory>
```

10.1.2.3 correspond à l'adresse IP du serveur proxy d'identification.

2.2.5 Configurer le dossier d'installation

Le principe général est que le dossier contenant l'application contient, dans son nom, le numéro de version (collec-2.0 par exemple), et un lien virtuel (collec) pointe vers celui-ci. C'est le lien qui est la cible de l'adresse web : ainsi, à chaque nouvelle version, il suffit de mettre à jour le code de l'application et de faire pointer le lien vers le nouveau dossier pour que celle-ci soit opérationnelle.

Depuis la version 2.0, des scripts sont fournis pour réaliser automatiquement les mises à jour (dans le cas d'installations mono-instances).

Cas général : une seule instance hébergée dans le serveur

Utilisez le script fourni, qui créera automatiquement les dossiers nécessaires.

Cas particulier : faire cohabiter plusieurs instances avec le même code

Il est possible d'utiliser le même code applicatif pour alimenter des bases de données différentes (ou des données stockées dans des schémas différents). Cette fonctionnalité est basée sur l'attribution d'entrées DNS différentes.

Le mécanisme est décrit dans la figure 2.1 *Schéma général d'implémentation pour utiliser le même code avec des noms d'application et des jeux de données différents*, page 9.

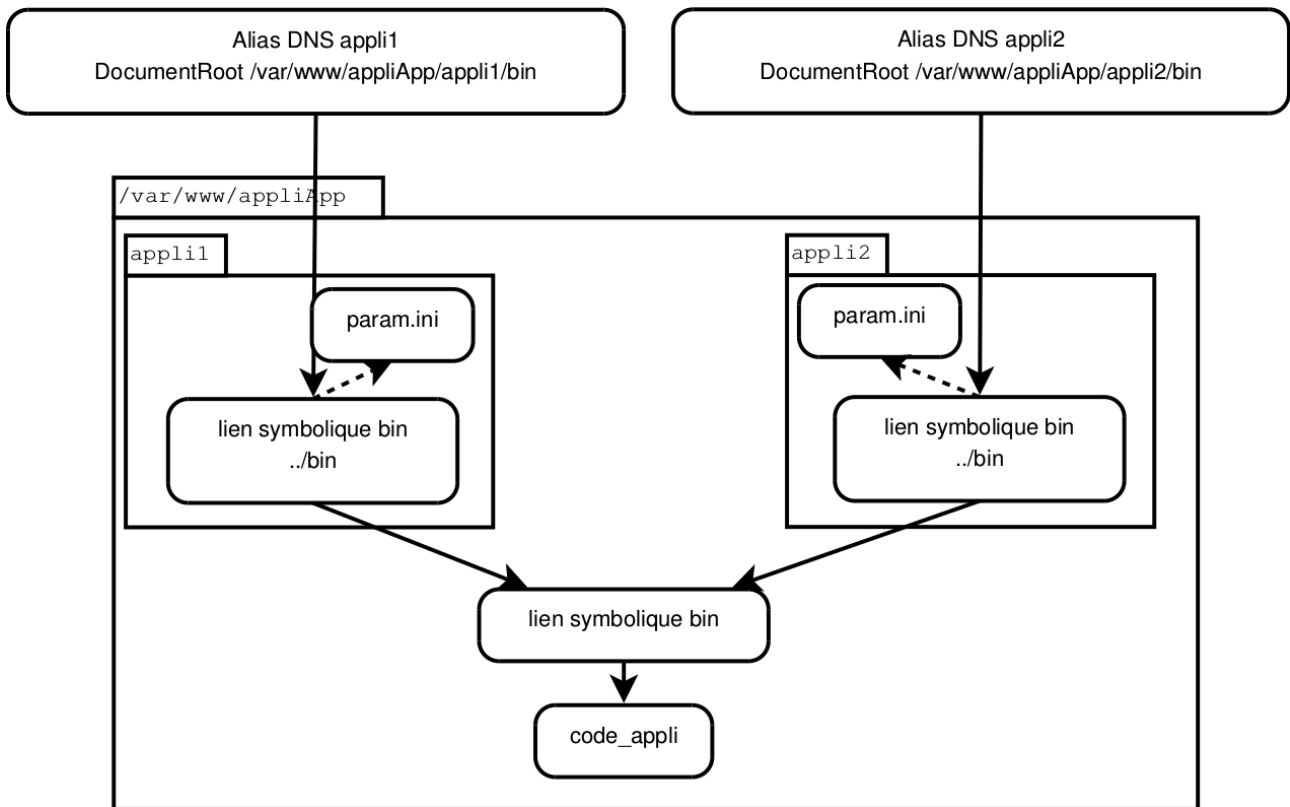


FIGURE 2.1 – Schéma général d'implémentation pour utiliser le même code avec des noms d'application et des jeux de données différents

Dans le paramétrage de l'alias DNS (en principe, dans `/etc/apache2/sites-available`), l'application pointe vers le dossier `/var/www/appliApp/appli1/bin`. `/var/www` correspond à la racine du site web, *appliApp* au dossier racine de l'application, *appli1* au dossier spécifique de l'alias DNS. Ce dossier *appli1* ne contient que deux fichiers : *param.ini*, qui contient les paramètres spécifiques, et *bin*, qui est un lien symbolique vers le dossier `../bin`.

Le dossier `../bin` (donc, dans `/var/www/appliApp`) est lui aussi un alias qui pointe vers le code réel de l'application, ici `code_appli`. Le fichier *param.inc.php* doit contenir les commandes suivantes pour que le fichier *param.ini* soit correctement chargé selon le contexte :

```
$chemin = substr($_SERVER["DOCUMENT_ROOT"],0, strpos($_SERVER["DOCUMENT_ROOT"],"/bin"));
$paramIniFile = "$chemin/param.ini";
```

Le fichier *param.ini* sera cherché dans le dossier parent du code de l'application, c'est à dire soit dans *appli1*, soit dans *appli2* dans cet exemple. Il suffit qu'il contienne les paramètres adéquats pour rendre l'application utilisable dans des contextes différents à partir du même code initial.

Le fichier *param.ini* est le dernier qui est traité par l'application pour récupérer les paramètres. Ceux-ci sont lus dans l'ordre suivant :

param/param.default.inc.php → param/param.inc.php → ../param.ini

param.ini contiendra les entrées spécifiques liées au DNS utilisé pour accéder à l'application, en principe tout ou partie de celles-ci :

```
APPLI_titre="Gestion des collections d'EABX"
BDD_schema=col, public, gacl
BDD_login=compte_de_connexion
BDD_passwd=mot_de_passe_de_connexion
BDD_dsn=pgsql:host=serveur;dbname=base_de_donnees;sslmode=require
GACL_aco=col
```

APPLI_code=proto

Si un libellé contient une apostrophe, la chaîne doit être insérée dans des guillemets doubles, comme ici pour la variable *APPLI_titre*.

2.2.6 Droits à attribuer au serveur web

Le serveur web doit pouvoir accéder en lecture à l'ensemble des fichiers de l'application, et en écriture à deux dossiers :

- *display/templates_c* : fichier utilisé par Smarty pour compiler les modèles de documents HTML ;
- *temp* : dossier de génération des images et des fichiers temporaires.

Deux scripts sont fournis pour attribuer les droits :

- **install/apache2/upgrade_rights.sh** : positionne les droits en utilisant les droits standards Linux (owner, group)
- **install/apache2/upgrade_rights_with_acl.sh** : positionne les droits à partir des ACL.

Les scripts doivent être lancés ainsi :

```
collec-2.0/install/apache2/upgrade_rights.sh collec-2.0
```

ou

```
collec-2.0/install/apache2/upgrade_rights_with_acl.sh collec-2.0
```

2.3 Configurer l'application

L'application est configurable par l'intermédiaire de trois fichiers :

param/param.default.inc.php → **param/param.inc.php** → **../param.ini**

Le premier fichier contient les paramètres par défaut. Il est systématiquement fourni à chaque nouvelle version de l'application.

Le second est spécifique de l'implémentation. Il comprend notamment les informations liées à la connexion à la base de données, à la méthode d'identification, ou à la recherche des attributs dans l'annuaire LDAP.

le troisième est destiné à offrir la possibilité d'accéder, à partir du même code applicatif, à plusieurs bases de données différentes (cf. 2.2.5 *Cas particulier : faire cohabiter plusieurs instances avec le même code*, page 8).

Voici les principaux paramètres utilisés :

2.3.1 Connexion à la base de données

Dans la pratique, deux connexions sont nécessaires : l'une pour accéder à la base des droits, l'autre aux données proprement dites. Voici les paramètres à définir :

Variable	Signification
BDD_login	compte de connexion à la base de données
BDD_passwd	mot de passe associé
BDD_dsn	adresse de la base de données sous forme normalisée
BDD_schema	schéma utilisé (plusieurs schémas peuvent être décrits, en les séparant par une virgule - fonctionnement propre à Postgresql)
GACL_dblogin	compte de connexion à la base de données des droits
GACL_dbpasswd	mot de passe associé
GACL_dsn	adresse normalisée
GACL_schema	schéma utilisé

Variable	Signification
GACL_aco	nom du code de l'application utilisé dans la gestion des droits

TABLE 2.1: Variables utilisées pour paramétrer les connexions

2.3.2 Identification des utilisateurs

Variable	Signification
ident_type	Type d'identification supporté. L'application peut gérer BDD (uniquement en base de données), LDAP (uniquement à partir d'un annuaire LDAP) LDAP-BDD (d'abord identification en annuaire LDAP, puis en base de données), CAS (serveur d'identification <i>Common Access Service</i> ¹), et enfin HEADER (identification derrière un proxy qui fournit le login dans une variable d'entête HTTP)
CAS_plugin	Nom du plugin utilisé pour une connexion CAS
CAS_address	Adresse du serveur CAS
CAS_port	Systématiquement 443 (connexion chiffrée)
LDAP	tableau contenant tous les paramètres nécessaires pour une identification LDAP
ident_header_login_var	par défaut, AUTH_USER. Nom de la variable qui contiendra le login dans le cas d'une identification en mode HEADER (le radical HTTP_ ne doit pas être indiqué)
privateKey	clé privée utilisée pour générer les jetons d'identification (ré-identification automatique après une première connexion)
pubKey	clé publique utilisée pour générer les jetons d'identification
tokenIdentityValidity	durée de validité, en secondes, des jetons d'identification
MAIL_enabled	Si à 1, l'envoi de mail est géré par l'application
CONNEXION_max_attemps	nombre maximum d'essais de connexion avant blocage temporaire du compte
CONNEXION_blocking_duration	durée de blocage du compte
APPLI_mailToAdminPeriod	intervalle de temps entre l'envoi d'un mail de notification de blocage de compte à un administrateur
APPLI_admin_ttl	durée de vie d'une session d'administration (temps maximum entre deux accès à une page d'administration avant réidentification)
APPLI_lostPassword	Si à 1, autorise la récupération du mot de passe perdu, par envoi d'un mail avec un lien chiffré. Nécessite également que MAIL_enabled soit positionné à 1

TABLE 2.2: Variables utilisées pour paramétrer l'identification

Ré-identification par jeton

L'application permet de conserver l'identification plus longtemps que celle définie dans le serveur, en rejouant la connexion avec un jeton d'identification chiffré. Cela évite, par exemple, de devoir se

1. serveur externe gérant l'identification des utilisateurs, et renvoyant à l'application le login utilisé

ré-identifier toutes les heures si on accède au logiciel à partir d'un terminal mobile (smartphone ou tablette, par exemple).

Les trois dernières variables permettent de configurer ce mode d'identification.

Le framework peut générer un jeton chiffré après la première identification, qui sera analysé pour savoir si l'utilisateur peut être ré-identifié automatiquement.

Pour que ce mécanisme fonctionne, il faut :

- que le paramètre *tokenIdentityValidity* ait une durée de validité supérieure à la durée de vie de la session. Il est raisonnable de ne pas fixer une durée de vie supérieure à une journée de travail (10 heures). Le cookie transmis est protégé ;
- que les clés privée et publique, utilisées pour le chiffrement du jeton, soient accessibles au serveur web (variables *privateKey* et *publicKey*).

Le jeton est chiffré avec la clé privée, ce qui lui permet d'être lu, le cas échéant, par l'application. Il contient le login et la date d'expiration.

Si l'utilisateur déclenche une déconnexion, le jeton est supprimé.

Pour plus d'informations, consultez comment fonctionne le mécanisme de ré-identification par jeton [22].

Identification par HEADER

Dans ce mode d'identification, le serveur web est placé derrière un serveur d'identification, appelé proxy d'identification. L'adresse de l'application pointe vers ce dernier.

Le proxy gère la connexion de l'utilisateur, et fournit à l'application le login dans une variable configurable. Cette variable est accessible dans le tableau `$_SERVER`, par exemple `$_SERVER["HTTP_AUTH_USER"]`.

Pour activer ce mécanisme, il faut modifier les paramètres suivants dans le fichier *param.ini.php* :

```
$ident_type = "HEADER";
$ident_header_login_var = "AUTH_USER";
```

la variable ne doit pas contenir la racine `HTTP_` (une fonction l'extrait automatiquement).

2.3.3 Configuration de l'accès à l'annuaire LDAP

Les paramètres LDAP sont stockés dans un tableau :

```
$LDAP = array(
    "address"=>"localhost",
    "port" => 389,
    "rdn" => "cn=manager,dc=example,dc=com",
    "basedn" => "ou=people,ou=example,o=societe,c=fr",
    "user_attr" => "uid",
    "v3" => true,
    "tls" => false,
    "groupSupport"=>true,
    "groupAttr"=>"supannentiteaffectation",
    "commonNameAttr"=>"displayname",
    "mailAttr"=>"mail",
    'attributgroupname' => "cn",
    'attributloginname' => "memberuid",
    'basedngroup' => 'ou=example,o=societe,c=fr'
);
```

L'application peut non seulement identifier les utilisateurs auprès de l'annuaire LDAP, mais également récupérer les groupes auxquels ils appartiennent dans celui-ci.

Voici les paramètres à indiquer dans ce cas de figure (valable en principe pour tout annuaire compatible OpenLdap) :

Variable	Signification
address	adresse de l'annuaire
port	389 en mode non chiffré, 636 en mode chiffré
rdn	compte de connexion, si nécessaire
basedn	base de recherche des utilisateurs
user_attr	nom du champ contenant le login à tester
v3	toujours à <i>true</i>
tls	<i>true</i> en mode chiffré
groupSupport	true si l'application recherche les groupes d'appartenance du login dans l'annuaire
groupAttr	Nom de l'attribut contenant la liste des groupes d'appartenance
commonNameAttr	Nom de l'attribut contenant le nom de l'utilisateur
mailAttr	Nom de l'attribut contenant l'adresse mail de l'utilisateur
attributgroupname	Attribut contenant le nom du groupe lors de la recherche des groupes (cn par défaut)
attributloginname	attribut contenant les membres d'un groupe
basedngroup	base de recherche des groupes

TABLE 2.3: Variables utilisées pour paramétrer l'accès à l'annuaire LDAP

2.3.4 Paramètres spécifiques

Variable	Signification
GACL_aco	nom du code de l'application utilisé dans la gestion des droits (<i>cf.</i> section 3.1)
APPLI_code	obsolète. Voir la section 2.3.5
mapDefaultX	Longitude de positionnement du centre de la carte par défaut
mapDefaultY	Latitude de positionnement du centre de la carte par défaut
mapDefaultZoom	facteur de zoom par défaut lors de l'affichage d'une carte
APPLI_print_direct_command	Commande utilisée pour l'impression directe (depuis le serveur des étiquettes). Par défaut, <i>lpr</i> , mais <i>lp</i> peut être utilisé pour les Raspberry.

TABLE 2.4: Variables spécifiques

2.3.5 Paramètres stockés en base de données

À partir de la version 1.2, certains paramètres peuvent être stockés dans la base de données, pour éviter qu'ils ne soient dépendants de la configuration du serveur.

Ces paramètres sont accessibles depuis le menu *administration*, item *Paramètres de l'application*. Voici la liste des paramètres actuellement décrits :

Variable	Signification
APPLI_code	Code interne de l'application. Ce code est essentiel : il sera inscrit dans les codes-barres générés, pour s'assurer qu'un échantillon est bien issu de l'application (couple logiciel ↔ base de données) concernée. Il ne doit pas être modifié après avoir été attribué

TABLE 2.5: Paramètres stockés dans la base de données

2.4 Créer la base de données

La base de données est composée de deux schémas : l'un pour stocker les informations d'identification, les droits d'accès et les traces, l'autre pour les données proprement dites.

Le schéma *public* ne devrait jamais être utilisé pour stocker l'information : réservez-le pour les composants communs, comme Postgis si c'est nécessaire.

Les tables de gestion des droits peuvent être communes à plusieurs jeux / applications différentes : la variable *GACL_aco* permet de séparer la gestion des droits pour chaque application, tout en travaillant à partir des mêmes utilisateurs (répartis le cas échéant dans des groupes différents selon le jeu de données considéré).

Les scripts de création des schémas dans la base de données sont stockés dans le dossier *install/pgsql*.

2.4.1 Créer les tables de gestion des droits

Script à utiliser : *gac_create_2.0.sql*. Les tables nécessaires vont être créées dans le schéma *gac* (ne modifiez pas le nom du schéma).

Le script crée un compte d'administration par défaut :

— login : **admin**

— mot de passe : **password**

Il devra être supprimé quand un autre compte d'administration aura été créé.

Les droits par défaut sont positionnés pour la collection *appli* (variable *\$GACL_aco* dans les fichiers de paramètres de l'application).

2.4.2 Créer les tables applicatives

Script à utiliser : *col_create_2.0.sql*.

Par défaut, le script crée un schéma appelé *col*. Il est possible de créer plusieurs schémas différents, si l'application supporte plusieurs jeux de données (cf. 2.2.5 *Cas particulier : faire cohabiter plusieurs instances avec le même code*, page 8). Dans ce cas de figure, remplacez *col* par le nom du schéma voulu dans les deux premières lignes du script.

2.4.3 Login de connexion

Il est fortement conseillé de créer deux logins de connexion, un pour le schéma des droits, l'autre pour les schémas applicatifs. Ces logins ne doivent pouvoir être utilisés que depuis le serveur web hébergeant l'application.

Cette opération est possible en modifiant le fichier */etc/postgresql/9.5/main/pg_hba.conf* selon ce principe :

```
# Connexions pour les serveurs web
host nom_database userGacl adresse_serveur/32 md5
host nom_database userData adresse_serveur/32 md5
```

Le login utilisé dans *userGacl* correspond à la variable *\$GACL_dblogin*, et *userData* à *\$BDD_login*. et en rechargeant ensuite la configuration de Postgresql avec la commande :

```
service postgresql reload
```

2.4.4 Droits sur les tables

Le compte utilisé pour la connexion au schéma des droits doit pouvoir modifier les informations présentes dans l'ensemble des tables de *gacl*. Il ne doit pas pouvoir accéder aux autres schémas (hormis *public*).

Le compte utilisé pour accéder aux schémas des données doit pouvoir modifier l'ensemble des informations dans les schémas de données, et lire la table *gacl.aclgroup*.

Le plus simple est d'utiliser le logiciel *pgAdmin* [17] pour attribuer les droits.

2.4.5 Scripts de modification

Lors de la livraison de nouvelles versions, il est possible que des scripts de modification soient livrés pour mettre à niveau la base de données. Ces scripts doivent être exécutés dans tous les schémas contenant des données applicatives (pour plus de détails, consultez ci-après *Installer une nouvelle version*).

2.5 Mise en production

Une fois l'application configurée, et après avoir créé un nouveau compte d'administration :

- supprimez le compte *admin*, livré par défaut, qui ne doit pas être conservé. Sa désactivation n'est pas suffisante : si pour une raison ou pour une autre le compte est réactivé, n'importe qui pourra récupérer les droits totaux ;
- supprimez le dossier *install* qui contient les scripts de création des tables ;
- déplacez le dossier *database*, qui contient la documentation d'installation et de configuration (elle n'a pas à rester accessible depuis le site web) ;
- faites une revue des droits, pour vous assurer que tout est correctement configuré.

Vous pouvez également tester si la configuration du serveur est correcte en recourant à *ZAPProxy* [16], qui analysera la communication entre le serveur et un navigateur et identifiera les problèmes éventuels de non conformité (mauvaise réécriture des entêtes HTML suite à une mauvaise configuration du serveur Apache, par exemple).

2.6 Installer une nouvelle version

2.6.1 Faites une sauvegarde de la base de données

Il arrive fréquemment que la structure de la base de données évolue. Avant toute opération, assurez-vous de disposer d'une sauvegarde, dans un autre support.

Un programme de sauvegarde est disponible dans *install/pgsql/backup.sh*. Vous pouvez l'exécuter manuellement ainsi :

```
su postgres -c "install/pgsql/backup.sh"
```

La sauvegarde sera stockée dans */var/lib/postgresql/backup*.

Si vous avez utilisé le script d'installation automatique, le programme est également présent dans */var/lib/postgresql*.

2.6.2 Sauvegarder le fichier contenant les paramètres de l'application

Le fichier *param/param.inc.php* contient vos paramétrages spécifiques. Lors de l'installation d'une nouvelle version, il va être supprimé.

Faites-en une copie, et remettez-le en place après avoir installé la nouvelle version.

2.6.3 Consultez le fichier news.txt

Le fichier *param/news.txt* contient la description des modifications apportées au logiciel. Il précise notamment si une mise à jour de la base de données doit être appliquée.

2.6.4 Mise à jour de la structure de la base de données

Le dossier *install/pgsql* contient les scripts de création et de mise à jour de la base de données. Les scripts de mise à jour sont nommés ainsi :

```
col_alter_versionAnterieure-versionMiseAJour.sql
```

versionAnterieure correspond à la version la plus ancienne qui doit être mise à jour, *versionMiseAJour* la version cible. Par exemple :

```
col_alter_1.2-1.2.3.sql
```

indique que toutes les versions entre *1.2* et *1.2.3* doivent être mises à jour avec le script indiqué. Si vous avez « sauté » certaines versions du logiciel, il est possible que plusieurs scripts doivent être appliqués.

La mise à jour doit être appliquée dans tous les schémas contenant des données, notamment dans le cas où le même logiciel est utilisé pour gérer plusieurs jeux de données.

Avant d'exécuter les scripts, vérifiez leur contenu, et notamment le nom des schémas.

Ne relancez jamais l'exécution d'un script.

2.6.5 Reconfigurer les droits d'accès au serveur web

Après installation de la nouvelle version du code, n'oubliez-pas de reconfigurer les accès en lecture pour le compte utilisé pour faire fonctionner le serveur web, et en écriture pour les dossiers *temp* et *display/templates_c* (cf. 2.2.6 Droits à attribuer au serveur web, page 10).

2.6.6 Supprimer les dossiers inutiles

Une fois la mise en production validée, supprimez les dossiers *install* et *database*, et faites une revue des droits pour vous assurer qu'il n'y a pas eu de modification intempestive ou que la configuration est toujours correcte.

2.6.7 Vérifier la configuration du chiffrement

Avec un navigateur récent, ou en testant le site (s'il est accessible depuis internet) à partir de SSLLABS, vérifiez que l'application soit correctement configurée, notamment au niveau du serveur Apache.

Chapitre 3

Administrer l'application

3.1 Gérer les droits

Depuis la version 1.1, les scripts de création des bases de données intègrent la génération initiale des groupes et des droits associés, ceci afin de faciliter la phase de mise en route.

Toutefois, vous devrez créer des groupes d'utilisateurs correspondant à vos projets, et modifier ensuite les projets pour donner les droits adéquats aux groupes créés (*cf.* 3.2.2, page 23).

3.1.1 Principe général

Les droits sont gérés selon le principe initialement utilisé dans la bibliothèque PHPGACL [5], aujourd'hui obsolète.

Les logins sont déclarés dans des groupes organisés de manière hiérarchique : un groupe hérite des droits attribués à ses parents.

Les droits utilisés dans le logiciel sont associés à des groupes. Il est possible d'attribuer plusieurs droits à un même groupe, et un droit peut être détenu par des groupes différents.

Si le paramètre `$LDAP["groupSupport"]` est positionné à *true*, les groupes dont fait partie le compte LDAP sont également récupérés. Si ces groupes se voient attribués des droits, les comptes associés les récupéreront automatiquement.

Voici le schéma des tables utilisées pour gérer les droits :

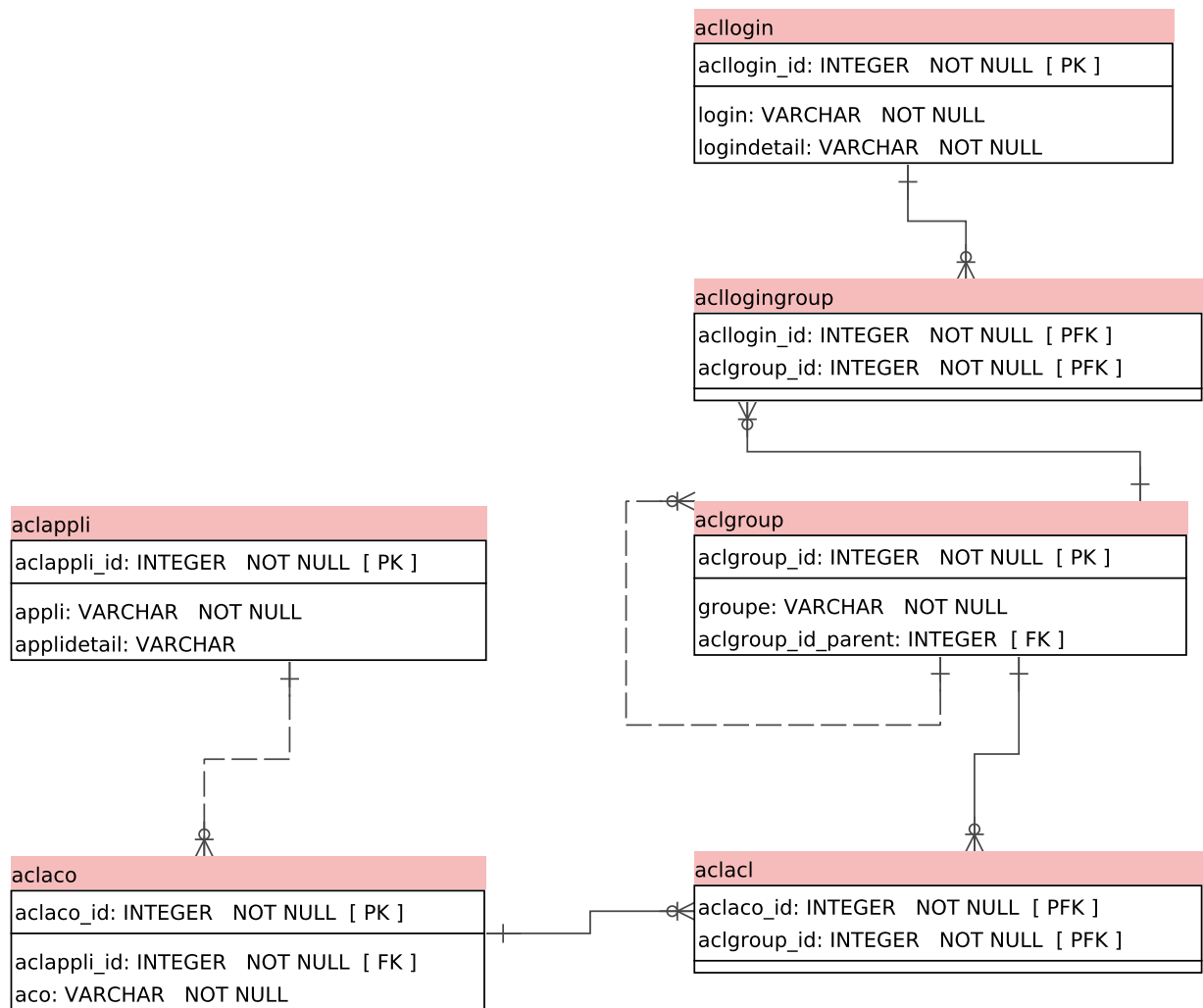


FIGURE 3.1 – Schéma des tables utilisées pour gérer les droits

Voici la description des tables :

acllogin : liste des logins utilisés. Si un compte est créé dans la base locale d'identification, un enregistrement est également créé dans cette table. Pour les identifications LDAP ou CAS, ils doivent être identiques. Si seuls les groupes LDAP sont utilisés pour un compte, il n'a pas besoin d'être décrit ici ;

aclappli : liste des applications gérées. Il est possible de gérer, à partir de la même base de données, plusieurs ensembles de droits, qui utilisent les mêmes logins.

aclaco : liste des droits déclarés dans l'application ;

aclgroup : liste des groupes contenant les logins, et qui détiennent les droits. Un groupe peut hériter d'un autre groupe. Les droits associés au groupe parent sont également attribués au groupe hérité ;

aclloggingroup : table permettant de déclarer les logins associés à un groupe ;

aclacl : table décrivant les droits détenus par un groupe.

Le module d'administration permet de saisir toutes ces informations. Il faut que l'utilisateur dispose du droit *admin*, c'est à dire qu'il fasse partie du groupe *admin* (configuration par défaut à l'initialisation de la base des droits) pour pouvoir accéder à ces fonctions.

3.1.2 Créer un nouvel utilisateur

Les utilisateurs peuvent être issus soit de l'annuaire LDAP, soit de la base interne. Pour créer un nouvel utilisateur dans la base locale :

- *Administration* → *Liste des comptes*
- *Nouveau login*
- renseignez au minimum le login.

The image shows a web form for creating a new user. It has a light blue background. The form fields are: 'Login *' with the value 'test', 'Nom', 'Prénom', 'Mèl', 'Date' with the value '28/06/2016', 'Mot de passe', and 'Répétez le mot de passe'. Each password field has a key icon on the right. Below these is a section 'Générez un mot de passe aléatoire' with a green 'Générer' button and an empty text box. At the bottom, there is an 'actif' label with radio buttons for 'oui' (selected) and 'non'. Two buttons, 'Valider' (dark blue) and 'Supprimer' (red), are at the bottom right.

FIGURE 3.2 – Écran de saisie d'un login de connexion

Pour créer le mot de passe, vous pouvez cliquer sur le bouton *Générer*, qui en générera un automatiquement. Envoyez-le par mèl à son destinataire (par *copier-coller*), en lui demandant de le modifier à la première connexion (icône en forme de clé, dans le bandeau, en haut à droite).

Les mots de passe doivent respecter les règles suivantes :

- ils doivent avoir une longueur minimale de 8 caractères ;
- ils doivent comprendre trois types de caractères différents parmi les minuscules, majuscules, chiffres et caractères de ponctuation ;
- ils ne peuvent pas être réutilisés pour le même login ;
- les mots de passe n'expirent pas.

Les mots de passe sont stockés sous forme d'empreinte, calculée en rajoutant un sel¹ et encodés en SHA256 : ils ne peuvent pas être retrouvés en cas de perte.

1. chaîne de caractère rajoutée au mot de passe – en général le login ou un identifiant – qui permet d'éviter que deux mots de passe identiques, associés à deux logins différents, aient la même empreinte

L'application n'intègre pas de module permettant de régénérer automatiquement un mot de passe en cas de perte : c'est au responsable applicatif d'en fournir un nouveau.

La création d'un compte entraîne la création d'une entrée identique dans la table des *aclogin*, utilisée pour attribuer les droits.

Pour désactiver temporairement un compte, sélectionnez *non* dans la zone *actif*. Si le compte ne doit plus être utilisé, supprimez-le.

Attention : si le compte disposait des droits d'administration, assurez-vous que vous avez toujours un compte disposant des mêmes droits avant la suppression.

3.1.3 Créer un login utilisé dans la gestion des droits

Indépendamment du compte de connexion, qui peut être soit issu de la base interne, soit récupéré auprès d'un annuaire LDAP ou d'un serveur CAS, l'application a besoin de connaître les utilisateurs pour pouvoir leur attribuer des droits.

À partir du menu, choisissez *Administration* → *ACL - logins*.

Vous pouvez modifier un login existant ou en créer un nouveau. Dans ce cas, vous devrez indiquer au minimum le login utilisé (identique à celui qui est employé pour la connexion à l'application : base de données interne, annuaire LDAP, serveur CAS).

Modification d'un login (module de gestion des droits)

[Retour à la liste des logins](#)

*Donnée obligatoire

Droits attribués

consult

param

FIGURE 3.3 – Écran de modification d'un login dans le module de gestion des droits

Sous l'écran de saisie figurent la liste des droits attribués à un login (en modification, le calcul n'est réalisé qu'à l'affichage de la page).

3.1.4 Définir les groupes d'utilisateur

Les groupes d'utilisateurs sont gérés selon un mécanisme d'héritage. Un groupe de haut niveau hérite des groupes précédents : si des droits ont été attribués à un groupe de niveau inférieur, un login associé à un groupe de niveau supérieur les récupère également.

Pour définir les groupes, dans le menu, choisissez *Administration* → *ACL - groupes de logins*.

Nouveau groupe racine...

Nom du groupe	Nombre de logins déclarés	Rajouter un groupe fils
admin	2	+
consult		+
EABX		+
aloston		+
gestion		+
projet		+
param	1	+

FIGURE 3.4 – Liste des groupes de logins

Ainsi, le login déclaré dans le groupe *param* récupérera les droits attribués aux groupes *projet*, *gestion* et *consult*.

Pour créer un groupe, deux possibilités :

- soit le groupe est à la base d'une nouvelle branche : utilisez alors *Nouveau groupe racine...* ;
- soit le groupe hérite d'un autre groupe : cliquez sur le signe + (*Rajouter un groupe fils*).

Vous pouvez indiquer les logins qui sont rattachés à ce groupe.

3.1.5 Créer une application

Le moteur utilisé pour faire fonctionner le logiciel COLLEC permet de gérer des droits différents pour des jeux de données différents, à partir du même code applicatif. Chaque couple *logiciel* \leftrightarrow *base de données* constitue donc une *application*, au sens de la gestion des droits.

Il est ainsi possible, à partir de la même base de données, de définir des droits différents selon les jeux de données utilisés (un jeu de données correspond à un schéma de base de données comprenant l'intégralité des tables applicatives).

À partir du menu, choisissez *Administration* \rightarrow *ACL - droits* :

Modifier 	Nom de l'application 	Description 
	col	Gestion des collections d'échantillons

FIGURE 3.5 – Liste des applications déclarées

Pour créer une nouvelle application, choisissez *Nouvelle application...*

Nom de l'application * : col

Description : Gestion des collections d'échantillons

Valider Supprimer

*Donnée obligatoire

FIGURE 3.6 – Écran de saisie d'une application

Le nom de l'application doit impérativement correspondre à la valeur `$GACL_appli` dans les fichiers de paramètres : c'est ce qui permet au framework de savoir quels droits appliquer.

3.1.6 Définir les droits utilisables dans l'application

À partir de la liste des applications, cliquez sur le nom de celle pour laquelle vous voulez définir les droits utilisables. À partir de la liste, sélectionnez *Nouveau droit...*

Valider Supprimer

Nom du droit utilisé dans l'application * : consult

Groupes disposant du droit :

<input type="checkbox"/> admin	<input checked="" type="checkbox"/> consult	<input type="checkbox"/> EABX
<input type="checkbox"/> alson	<input type="checkbox"/> gestion	<input type="checkbox"/> projet
<input type="checkbox"/> param		

FIGURE 3.7 – Écran de saisie des droits associés à une application

Le nom du droit doit être celui défini dans le corps de l'application (les droits sont positionnés dans les fichiers `param/actions.xml`, qui contient la liste des modules utilisables, et `param/menu.xml`, qui sert à générer le menu – cf. table 3.1 *Droits à positionner*, page 23).

Indiquez les groupes d'utilisateurs qui seront associés au droit courant.

3.1.7 Cas particulier des groupes et des logins issus d'un annuaire LDAP

Si vous avez paramétré l'application pour qu'elle s'appuie sur un annuaire LDAP pour gérer l'affectation des utilisateurs dans les groupes, vous n'êtes pas obligés de les déclarer explicitement dans le module de gestion des droits.

Droits attribués à un groupe LDAP

Tous les utilisateurs d'un groupe héritent d'un droit dans l'application.

- définissez le nom du groupe (en respectant la casse) dans le tableau des groupes d'utilisateurs (par exemple, EABX) ;

- sélectionnez le nom de ce groupe dans les droits utilisables ;
- tous les utilisateurs de l'annuaire LDAP récupéreront automatiquement les droits attribués à ce groupe.

Droits attribués à un utilisateur particulier de l'annuaire LDAP

Un utilisateur s'identifie auprès de l'annuaire LDAP, mais dispose de droits particuliers.

- créez son login dans la gestion des droits ;
- rajoutez-le dans le groupe d'utilisateurs adéquat.

3.2 Droits spécifiques de l'application COLLEC

3.2.1 Droits à positionner

Voici les droits nécessaires pour faire fonctionner correctement l'application :

Droit	Usage
admin	Gestion des utilisateurs et des droits
param	Définition des tables de paramètres généraux, gestion des collections
collection	rajout des types d'échantillons ou de conteneurs, import de masse
import	permet de réaliser des importations de masse
gestion	Ajout d'un échantillon pour les projets autorisés, entrée/sortie. Droit attribué par défaut si l'utilisateur fait partie d'au moins un projet
consult	Consultation des informations, sans possibilité de modification. Le droit de consultation doit être indiqué volontairement

TABLE 3.1: Liste des droits utilisés

Ces droits doivent être définis pour chaque application (couple *logiciel* \leftrightarrow *base de données*) gérée par la base de gestion des droits.

3.2.2 Gestion des collections

Les échantillons étant obligatoirement rattachés à une collection, vous devrez en créer au minimum une à partir du menu de paramétrage. Un utilisateur avec les droits de gestion ne peut modifier que les échantillons pour lesquels il est autorisé (les collections qui sont rattachées au(x) groupe(s) dont il fait partie).

Voici le principe de gestion des droits pour les collections :

- Dans *Administration > ACL - Groupes de logins*, déclarez les groupes adéquats. En cas d'utilisation des groupes LDAP, les saisir avec la même casse que dans l'annuaire (EABX p. e.). Il est possible de définir une hiérarchie des groupes, quelle que soit l'origine de l'affectation (base de données ou annuaire Ldap). Dans le cas où l'annuaire Ldap n'est pas utilisé pour gérer les groupes, renseignez les logins en face des groupes dans le même écran ;
- Dans les collections, sélectionnez les groupes autorisés (cf. 3.7 Écran de saisie des droits associés à une application, page 22) ;
- les utilisateurs faisant partie des groupes autorisés disposeront des droits de *gestion* pour la collection considérée.

3.3 Configurer les paramètres généraux

L'ensemble des paramètres sont accessibles à partir du menu *Paramètres*.

Par défaut, tous les utilisateurs qui disposent du droit de consultation peuvent visualiser les paramètres. La modification n'est possible que pour ceux qui disposent des droits suivants :

Nom	Description	Droit nécessaire
Projets	Liste des projets et droits associés	admin
Protocoles	Protocoles de prélèvement des échantillons	collection
Opérations	Opérations rattachées aux protocoles	collection
Type d'événement	Événements survenant aux objets	param
Familles de conteneurs	Mécanisme pour retrouver les conteneurs selon leur nature (pièce, caisse...)	param, projet
Conditions de stockage	Mécanisme de conservation (lyophilisation, p. e.)	param, collection
Motifs de déstockage	Raisons invoquées pour sortir un objet du stock	param, collection
Types de conteneurs	Modèles de conteneurs (porteurs des étiquettes, entre autres)	param, collection
Statut des objets	Liste des statuts que peut prendre un objet	param
Type d'échantillon	Modèles des échantillons (rattachables à un type de conteneur)	param, collection
Sous-échantillonnage	Pour les échantillons composés d'éléments non différenciables, unité utilisée pour réaliser le sous-échantillonnage (nombre, volume...)	param
Étiquettes	Modèles des étiquettes imprimables	param
Types d'identifiants	Types d'identifiants complémentaires des objets	param

TABLE 3.2: Liste des paramètres et droits de modification associés

3.4 Créer ou modifier un modèle d'étiquettes

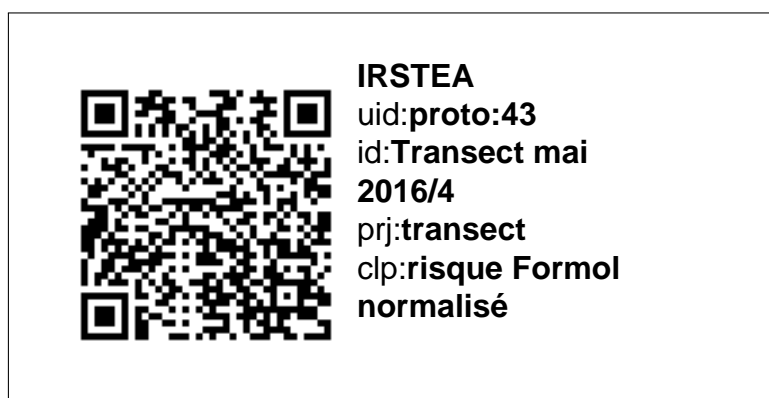


FIGURE 3.8 – Exemple d'étiquette

Les étiquettes sont créées en recourant au logiciel FOP [2], écrit en Java. Voici les opérations réalisées par l'application pour générer les étiquettes :

- pour chaque objet concerné (des containers ou des échantillons associés à un type de container, et si le type de container est rattaché à un modèle d'étiquettes), une image du QRcode est générée dans le dossier *temp* ;
- dans le dossier *temp*, un fichier au format XML est généré, contenant les informations à imprimer sur l'étiquette ;
- un fichier au format XSL, qui contient les ordres de création de l'étiquette, est également créé dans le même dossier. Le contenu de ce fichier est issu d'un enregistrement provenant de la table *label* ;
- le programme PHP fait appel à FOP pour générer, à partir du fichier XML et en utilisant le fichier XSL, un fichier PDF. Une page du fichier correspond à une étiquette (mécanisme utilisé par les imprimantes à étiquettes pour les séparer).

La configuration du modèle d'étiquettes revient à définir à la fois le contenu des informations qui seront insérées dans le QRCODE et la forme que prendra l'étiquette, c'est à dire les informations qui seront imprimées, le format, etc. Cette forme reprend la syntaxe XSL comprise par FOP.

Nom de l'étiquette* :

Bocaux transect

Transformation XSL* :

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<xsl:stylesheet version="1.0"
  xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform"
  xmlns:fo="http://www.w3.org/1999/XSL/Format">
<xsl:output method="xml" indent="yes"/>
<xsl:template match="objects">
  <fo:root>
    <fo:layout-master-set>
      <fo:simple-page-master master-name="label"
        page-height="5cm" page-width="10cm" margin-left="0.5cm" margin-top="0.5cm" margin-bottom="0cm" margin-right="0.5cm">
        <fo:region-body/>
      </fo:simple-page-master>
    </fo:layout-master-set>

    <fo:page-sequence master-reference="label">
      <fo:flow flow-name="xsl-region-body">
        <fo:block>
          <xsl:apply-templates select="object" />
        </fo:block>
      </fo:flow>
    </fo:page-sequence>
  </fo:root>
</xsl:stylesheet>

```

Champs à insérer dans le QRCode (séparés par une virgule, sans espace)* :

uid,id,clp,db,tag,cab,prj

Valider

Supprimer

Champs utilisables dans le QRcode et dans le texte de l'étiquette :

- uid (obligatoire) : identifiant unique
- db (obligatoire) : code de la base de données (utilisé pour éviter de mélanger les échantillons entre plusieurs bases)
- id : identifiant général
- prj : code du projet
- clp : code de risque
- pn : nom du protocole
- et tous les codes d'identifiants secondaires - cf. paramètres > Types d'identifiants

FIGURE 3.9 – Écran de saisie d'un modèle d'étiquette

3.4.1 Définir le contenu du QRcode

Le QRcode est un format de code barre normalisé en deux dimensions, qui permet de stocker jusqu'à 2000 caractères en 8 bits.

Le principe retenu dans l'application est de stocker l'information au format JSON. Pour limiter la taille du code barre, les noms des balises doivent être les plus petites possibles. Voici les balises obligatoires à insérer systématiquement dans une étiquette :

Nom	Description
uid	Identifiant unique de l'objet dans la base de données
db	Identifiant de la base de données. C'est la valeur du paramètre <i>AP-PLI_code</i> (cf. 2.3.4 Paramètres spécifiques, page 13)

TABLE 3.3: Liste des balises à insérer obligatoirement dans les QRcodes

D'autres informations peuvent être également insérées :

Nom	Description
id	Identifiant métier principal (champ <i>identifiant ou nom</i> , en saisie)
prj	Code de la collection (pour les échantillons)
clp	Code du risque associé au conteneur, en raison du produit de conservation utilisé
pn	Nom du protocole de collecte des échantillons
autres codes	tous les codes d'identification secondaires définis dans la table de paramètres <i>Types d'identifiants</i> (cf. 3.3 Configurer les paramètres généraux, page 24).
les champs utilisés dans les métadonnées	les codes des champs utilisés dans la description des métadonnées. Un modèle d'étiquette ne peut être associé qu'à un type de métadonnées

TABLE 3.4: Liste des balises facultatives insérables dans les QRcodes

3.4.2 Configuration du fichier XSL

La syntaxe particulière du fichier XSL ne doit être modifiée qu'en conservant la version initiale (recopie dans un bloc-notes, par exemple), pour éviter de perdre une configuration opérationnelle suite à un mauvais paramétrage.

Voici la description du contenu du fichier et les zones modifiables.

Entête du fichier

Elle permet de modifier la taille de l'étiquette (largeur et hauteur maximale). Vous ne devriez changer que les attributs *page-height* et *page-width*. Pour les marges (attributs *margin-*), soyez prudents et vérifiez notamment que les QRcodes ne soient pas rognés à cause de marges insuffisantes.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<xsl:stylesheet version="1.0"
  xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform"
  xmlns:fo="http://www.w3.org/1999/XSL/Format">
  <xsl:output method="xml" indent="yes"/>
```

```
<xsl:template match="objects">
  <fo:root>
    <fo:layout-master-set>
      <fo:simple-page-master master-name="label"
        page-height="5cm" page-width="10cm"
        margin-left="0.5cm"
        margin-top="0.5cm"
        margin-bottom="0cm"
        margin-right="0.5cm">
        <fo:region-body/>
      </fo:simple-page-master>
    </fo:layout-master-set>

    <fo:page-sequence master-reference="label">
      <fo:flow flow-name="xsl-region-body">
        <fo:block>
          <xsl:apply-templates select="object" />
        </fo:block>

      </fo:flow>
    </fo:page-sequence>
  </fo:root>
</xsl:template>
<xsl:template match="object">
```

Format de l'étiquette

Le contenu de l'étiquette est décrit sous la forme d'un tableau (balises *fo:table*). La première colonne contient le QRcode, la seconde le texte associé.

Ici, deux colonnes de taille identique (4 cm chacune) sont définies.

```
<fo:table table-layout="fixed" border-collapse="collapse"
  border-style="none" width="8cm"
  keep-together.within-page="always">
  <fo:table-column column-width="4cm"/>
  <fo:table-column column-width="4cm" />
<fo:table-body border-style="none" >
```

Les cellules (*table-cell*) sont insérées dans une ligne (*table-row*) :

```
<fo:table-row>
```

Insertion du QRcode

Le QRcode est inséré dans un bloc. Les seules informations modifiables sont celles concernant la hauteur (attribut *height* et la largeur (attribut *content-width*)). Veillez à ce que la hauteur et la largeur soient identiques, et ne modifiez pas les autres informations.

```
<fo:table-cell>
  <fo:block>
    <fo:external-graphic>
      <xsl:attribute name="src">
        <xsl:value-of select="concat(uid,'.png')"/>
      </xsl:attribute>
      <xsl:attribute name="content-height">
```

```

scale-to-fit
</xsl:attribute>
<xsl:attribute name="height">4cm</xsl:attribute>
  <xsl:attribute name="content-width">4cm</xsl:attribute>
  <xsl:attribute name="scaling">uniform</xsl:attribute>
</fo:external-graphic>
  </fo:block>
</fo:table-cell>

```

Contenu textuel

Les autres informations sont affichées dans des blocs, avec une ligne par catégorie d'information. L'étiquette commence ici par indiquer l'établissement (ici, IRSTEA), écrit en gras.

```

<fo:table-cell>
  <fo:block>
    <fo:inline font-weight="bold">
      IRSTEA
    </fo:inline>
  </fo:block>

```

Chaque information est affichée dans un bloc, comprenant un titre (par exemple, *uid*), associé à une ou plusieurs valeurs. Ainsi, la première ligne affiche sur la même ligne, et en gras (attribut *font-weight="bold"*), le code de la base de données (*<xsl:value-of select="db"/>*) et l'UID de l'objet (*<xsl:value-of select="uid"/>*).

```

<fo:block>uid:
<fo:inline font-weight="bold">
<xsl:value-of select="db"/>:
<xsl:value-of select="uid"/></fo:inline>
</fo:block>
<fo:block>id:
<fo:inline font-weight="bold">
<xsl:value-of select="id"/></fo:inline>
</fo:block>
<fo:block>prj:
<fo:inline font-weight="bold">
<xsl:value-of select="prj"/></fo:inline>
</fo:block>
<fo:block>clp:
<fo:inline font-weight="bold">
<xsl:value-of select="clp"/></fo:inline>
</fo:block>

```

Fin de l'étiquette

Une fois toutes les informations affichées, le tableau est fermé, et un saut de page est généré systématiquement :

```

  </fo:table-cell>
</fo:table-row>
</fo:table-body>
</fo:table>
<fo:block page-break-after="always"/>

```


Enfin, le fichier XSL est correctement fermé :

```
</xsl:template>
</xsl:stylesheet>
```

Il est possible de créer des étiquettes avec des formats différents, par exemple en créant plusieurs lignes. Pensez à fermer vos balises, et qu'elles soient correctement imbriquées, pour éviter tout souci.

Pour aller plus loin dans la mise en page, consultez la documentation du projet FOP.

3.5 Gestion des traces

Tous les appels lancés par les utilisateurs vers les modules de l'application sont enregistrés dans la table *gacl.log*, qui ne doit être accessible qu'aux personnes dûment autorisées. Les traces sont supprimées au bout d'un an (script de nettoyage exécuté lors de la connexion d'un utilisateur).

Voici un exemple de trace générée :

```
log_id login nom_module log_date commentaire ipaddress
523437 eric.quinton col-Sample-write 2016-10-25      14:57:01 16 ::1
523438 eric.quinton col-sampleDisplay 2016-10-25      14:57:01 ok ::1
523436 eric.quinton col-sampleWrite 2016-10-25 14:57:00 ok ::1
523435 eric.quinton col-sampleChange 2016-10-25      14:56:58 ok ::1
523434 eric.quinton col-sampleDisplay 2016-10-25      14:56:55 ok ::1
523433 eric.quinton col-sampleList 2016-10-25 14:56:52 ok ::1
523431 eric.quinton col-default 2016-10-25      14:53:05 ok ::1
523430 eric.quinton col-connexion 2016-10-25 14:53:04 ldap-ok ::1
523429 unknown col-connexion 2016-10-25 14:52:57 ok ::1
```

La colonne *commentaire*, pour la ligne 523437, contient l'identifiant modifié (l'enregistrement 16 a été traité par le module *sampleWrite* – *Sample* (majuscule du S) correspond au nom de la classe qui a été utilisée pour réaliser l'écriture vers la base de données). L'adresse IP est théoriquement celle de l'utilisateur (ici, connexion locale), y compris en prenant en compte le passage par un serveur Reverse-proxy².

Parallèlement, les messages d'erreur sont envoyés au processus Linux SYSLOG, qui enregistre les traces dans le fichier */var/log/apache2/error.log*.

2. serveur mis en entrée du réseau privé, qui permet de masquer les adresses internes et de contrôler les accès depuis Internet

Chapitre 4

Comment faire pour ?

4.1 Générer une liste d'échantillons vides

Objectif : préparer des bocaux d'échantillons avant de partir en campagne de collecte. Ces bocaux doivent être étiquetés.

Le logiciel propose une procédure d'import de masse, qui permet de répondre à cette question.

Voici la méthode à utiliser :

- générez un fichier au format CSV (créé par exemple à partir de LibreOffice OpenDataSheet – ODS), qui comprend une ligne par échantillon ;
- lancez la procédure d'import : le programme vous indiquera les UID générés ;
- recherchez les UID générés, et déclenchez l'impression des étiquettes.

4.1.1 Structure du fichier CSV

Toute opération d'import présente des risques : il est difficile de revenir en arrière une fois celle-ci terminée. Pour les limiter, le logiciel va procéder en deux étapes. D'abord, la structure du fichier va être analysée, et la cohérence des informations indiquées vérifiée. Ensuite, si aucune anomalie n'est détectée, l'import pourra être déclenché.

La première ligne du fichier doit comporter le nom des colonnes. Leur nom est normalisé et ne doit en aucun cas être modifié. Si une colonne n'existe pas, l'import du fichier sera rejeté.

Les identifiants numériques (*project_id* par exemple) doivent être recherchés dans les tables de paramètres de l'application.

Voici la liste des colonnes utilisables :

Colonne	Description	Obligatoire
sample_identifieur	identifiant métier de l'échantillon	X
collection_id	identifiant de la collection de rattachement	X
sample_type_id	identifiant du type d'échantillon	X
sample_status_id	identifiant du statut à attribuer	X
sampling_place_id	le numéro informatique de l'endroit où l'échantillon a été prélevé	
wgs84_x	longitude GPS en WGS84 (degrés décimaux)	
wgs84_y	latitude GPS en WGS84 (degrés décimaux)	
sampling_date	date de création/échantillonnage de l'échantillon, au format dd/mm/yyyy	
expiration_date	date d'expiration de l'échantillon, au format dd/mm/yyyy	
sample_location	emplacement de rangement de l'échantillon dans le container (texte libre)	

Colonne	Description	Obligatoire
sample_column	n° de la colonne de stockage dans le container	
sample_line	n° de la ligne de stockage dans le container	
sample_multiple_value	le nombre total de sous-échantillons (ou le volume total, ou le pourcentage...) contenu dans l'échantillon si le type d'échantillons utilisé le permet (valeur numérique, séparateur décimal : point)	
sample_parent_uid	UID du parent (création d'échantillons rattachés)	
sample_metadata_json	métadonnées rattachées à l'échantillon (au format json, p. e. : {"taxon" : "Alosa alosa"})	
container_identifieur	identifiant du container	X
container_type_id	identifiant du type de container	X
container_status_id	identifiant du statut à attribuer au container	
container_column	n° de la colonne de stockage dans le container parent	
container_line	n° de la ligne de stockage dans le container parent	
container_parent_uid	UID du container dans lequel le container courant est rangé	
identifiants complémentaires	une colonne par code supplémentaire (menu <i>Paramètres</i> → <i>Types d'identifiants</i>)	

TABLE 4.1: Liste des colonnes utilisables lors d'un import de masse

Les champs obligatoires ne le sont que si l'identifiant de l'objet considéré – échantillon ou container – a été renseigné. Une ligne doit contenir au minimum soit un numéro d'échantillon, soit un numéro de container.

4.1.2 Procédure d'import

À partir du menu, choisissez *Objet* → *import de masse*. Seuls les utilisateurs qui disposent du droit *projet* ou *import* pourront réaliser l'opération.

FIGURE 4.1 – Sélection du fichier pour un import de masse

Sélectionnez le fichier à importer, vérifiez le séparateur utilisé. Préférez, si possible, les données au format UTF-8.

L'import sera réalisé ainsi :

1. si `sample_identifieur` est renseigné : création de l'échantillon
2. si `container_identifieur` est renseigné : création du container
3. si `container_identifieur` et `container_parent_uid` sont renseignés : création du mouvement d'entrée du container
4. si l'échantillon et le container ont été créés, création du mouvement d'entrée de l'échantillon dans le container
5. si l'échantillon est créé, que `container_parent_uid` est renseigné, et que `container_identifieur` n'est pas rempli, création du mouvement d'entrée de l'échantillon dans le container indiqué

Si des anomalies sont détectées lors du contrôle, un tableau récapitulant les problèmes rencontrés sera affiché, ressemblant à ceci :

N° de ligne	Anomalie(s) détectée(s)
11	Le numéro du projet indiqué n'est pas reconnu ou autorisé. Le type de container n'est pas connu.
12	Le statut du container n'est pas connu. L'UID du conteneur parent n'existe pas.
13	Aucun échantillon ou container n'est décrit (pas d'identifiant pour l'un ou pour l'autre).

FIGURE 4.2 – Exemples d'anomalies détectées lors du contrôle de l'import

Si les contrôles se sont bien déroulés, le programme proposera alors de déclencher l'import, et affichera en retour les valeurs *mini* et *maxi* des UID générées.

4.1.3 Autre usage

Cette fonctionnalité peut également être utilisée pour déclencher l'import de listes d'échantillons pré-existants, et de créer automatiquement les mouvements adéquats pour les ranger dans leurs containers de stockage.

4.1.4 Exemple de fichier

1	sample_identifieur	project_id	sample_type_id	sample_date	sample_range	container_identifieur	container_type_id	container_status_id	container_parent_uid	container_range
2	TESTOTOLITHE1	1	2	01/08/16		C-TEST1	11	1	21	Droite
3	TESTOTOLITHE2	1	2	01/08/16		C-TEST2	11	1	21	Gauche
4	TESTOTOLITHE3	1	2	01/08/16		C-TEST3	11	1	22	central
5	TESTOTOLITHE4	1	2	01/08/16		C-TEST4	11	1	23	central droit
6						TRANSECT-08/16-1	8	3		
7						TRANSECT-08/16-2	8	3		
8						TRANSECT-08/16-3	8	3		
9						TRANSECT-08/16-4	8	3		
10	TESTALOSON1	3	1	01/09/16						
11	TESTOTOLITHE3	2	2	01/08/16		C-TEST3	25	1	22	central
12	TESTOTOLITHE4	1	4	01/08/16		C-TEST4	11	6	4000	central droit
13		1	2				11	6		

FIGURE 4.3 – Exemple d'un fichier CSV

Dans cet exemple, l'import ne sera pas réalisé pour les raisons suivantes :

- en ligne 12, le numéro de container n'existe pas ;
- la ligne 13 ne contient ni numéro d'échantillon, ni de numéro de container.

Sans tenir compte des erreurs, voici les opérations qui seraient exécutées :

- lignes 2 à 5, 11 et 12 : création d'échantillons, avec création du mouvement d'entrée dans les containers correspondants ;
- lignes 6 à 9 : création de containers ;
- ligne 10 : création d'un échantillon non rangé ;

Annexe A

Mettre en place une réplication de la base postgresql vers un autre serveur

A.1 Présentation

L'objectif de ce chapitre est de présenter comment mettre en œuvre une réplication entre deux serveurs Postgresql, pour éviter toute perte accidentelle d'un enregistrement.

Il a été écrit par Alexandra Darrieutort, stagiaire à Irstea en 2016, et complété par Jacques Foury, responsable informatique du centre Irstea de Cestas (33), qui se sont inspirés de divers documents [8] [23] [10] [18].

A.1.1 Besoins exprimés

Mise en place d'une réplication d'un serveur postgresSQL de sorte qu'il y ait préservation des données, c'est-à-dire qu'une écriture faite sur le serveur maître se retrouve sur le serveur esclave. Le besoin en haute disponibilité n'est pas primordial.

A.1.2 Principe

Le mode de réplication correspondant au besoin est *maître/esclave*. On peut lire et écrire sur le maître et seulement lire sur l'esclave s'il est configuré en *hot standby*. Ici, le serveur maître est *citerne-8* et le serveur esclave est *chappie*.

Les modifications de données sont enregistrées dans des journaux de transactions appelés **WAL (Write-Ahead Log) xlogs**. Ces WAL sont transférés à l'esclave qui les rejoue continuellement de sorte à se retrouver dans le même état que le maître. Il sera alors prêt à prendre la relève en cas d'indisponibilité du maître.

Grâce au principe de *Streaming replication*, on n'attend plus que le fichier WAL (16 Mio) soit rempli mais il sera transmis sans délai du maître à l'esclave.

A.1.3 Limitations et précautions

Dans la configuration, comme on va conserver 256 xlogs à l'aide du paramètre **wal_keep_segments**, il faut prévoir assez d'espace disque disponible.

La réplication entre deux serveurs de versions différentes de postgresql est impossible.

A.2 Mise à jour du serveur (version 9.3) en version 9.4 dans *citerne-8* :

On installe la dernière version de postgresql, on liste les clusters qui tournent et on supprime le cluster 9.4 existant :

```
root@citerne-8:~# apt-get install postgresql-9.4
root@citerne-8:~# pg_lsclusters
root@citerne-8:~# pg_dropcluster --stop 9.4 main
```

Mise à jour du cluster :

```
root@citerne-8:~# pg_upgradecluster 9.3 main
```

Liste des clusters et visualisation de leur activité :

```
root@citerne-8:~# pg_lsclusters
```

Suppression de l'ancien cluster :

```
root@citerne-8:~# pg_dropcluster --stop 9.3 main
```

Modification du port du cluster 9.4 dans le fichier */etc/postgresql/9.4/main/postgresql.conf* :

```
port = 5432
```

A.3 Installation de postgresQL sur *chappie* et mise en place des clés ssh

```
root@chappie:~# apt-get install postgresql-9.4
root@chappie:~# su - postgres
postgres@chappie:~$ mkdir /var/lib/postgresql/.ssh/
postgres@chappie:~$ ssh-keygen
```

Pour la connexion ssh entre les deux serveurs, il faut mettre la clé de l'utilisateur postgres contenue dans le fichier **id_rsa.pub** sur *chappie* dans le fichier **authorized_keys** de *citerne-8* et inversement.

A.4 Mise en place de la réplication

A.4.1 Maître

Création de l'utilisateur postgresql chargé de la réplication :

```
root@citerne-8:~# su - postgres
postgres:~$ psql -c "CREATE USER rep REPLICATION LOGIN ENCRYPTED PASSWORD 'desperados';"
```

Dans le fichier **pg_hba.conf** (*/etc/postgresql/9.4/main/*) ajoutez :

```
host replication rep 10.33.192.31/32 md5
```

Pour le paramètre **wal_keep_segments**, on lui donne une valeur assez grande pour éviter d'accumuler un retard trop important entre les deux serveurs en cas d'indisponibilité de l'esclave.

Dans le fichier **postgresql.conf** ajoutez ces lignes¹ :

1. Attention : Si vous faites un copier-coller, les apostrophes ne sont pas des apostrophes droites donc il faudra les modifier

```
listen_address = 'localhost,10.33.192.36'
wal_level = hot_standby
max_wal_senders = 3
max_wal_size = 436MB
wal_keep_segments = 256
```

Redémarrez ensuite le service postgresql.

A.4.2 Esclave

Arrêtez le service postgresql, puis ajoutez ces lignes dans le fichier **postgresql.conf** :

```
wal_level = hot_standby
max_wal_senders = 3
max_wal_size = 384MB
wal_keep_segments = 256
hot_standby = on
max_locks_per_transaction = 128
```

Modifiez le fichier **pg_hba.conf** :

```
host replication rep 10.33.192.36/32 md5
```

Effectuez la sauvegarde complète des bases du serveur maître (depuis l'esclave, toujours) avec l'utilisateur postgres :

```
pg_dropcluster 9.5 main
pg_basebackup -h 10.33.192.36 -D /var/lib/postgresql/9.5/main -U rep -v -P --xlog
```

L'option `--xlog` est ajoutée pour garder les derniers journaux de transactions.

Créez le fichier **recovery.conf** dans `/var/lib/postgresql/9.5/main/` pour configurer la restauration continue.

La restauration en continu s'active à l'aide du paramètre *standby_mode*. Pour se connecter au maître et récupérer les WAL, on définit les informations nécessaires dans le paramètre *primary_conninfo*.

Le paramètre *trigger_file* indique si la restauration doit être interrompue (si le fichier indiqué est présent, le processus est arrêté).

```
standby_mode = on
primary_conninfo = 'host=10.33.192.36 port=5432 user=rep password=desperados'
trigger_file = '/var/lib/postgresql/9.4/postgresql.trigger'
```

Pour finir, démarrez le service postgresql.

A.5 Informations de monitoring

Le fichier de logs **postgresql-9.4-main.log** se trouve dans le répertoire `/var/log/postgresql/`

Pour savoir où en est la réplication du côté du maître :

```
sudo -u postgres psql -x -c "select * from pg_stat_replication;"
```

Pour savoir à quand remonte la dernière synchronisation du côté de l'esclave :

```
sudo -u postgres psql -x -c "SELECT now() - pg_last_xact_replay_timestamp() AS
time_lag;"
```

Pour voir le numéro du snapshot actuel :

```
sudo -u postgres psql -x -c "SELECT txid_current_snapshot();" 
```


A.6 Pour tester le failover ou gérer un interruption

Le serveur maître est indisponible.

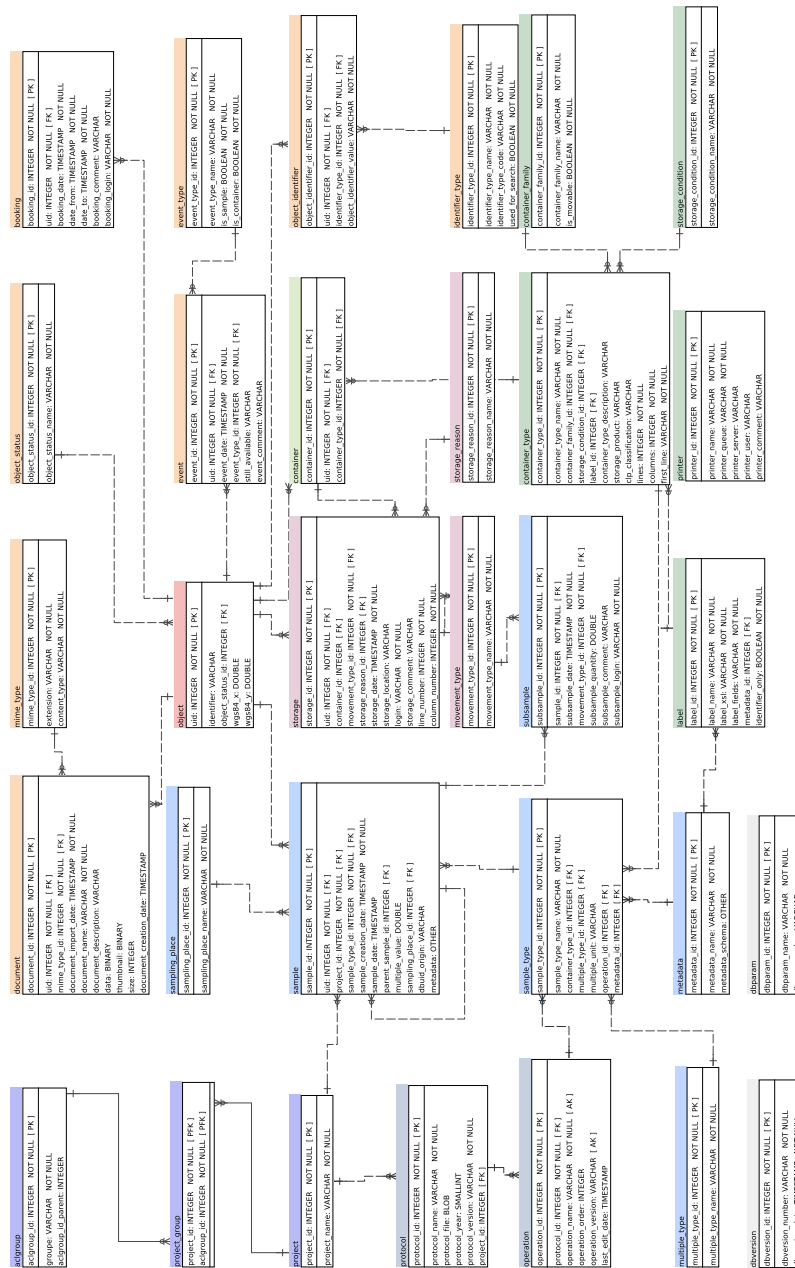
Il faut arrêter la restauration continue sur l'esclave pour qu'il devienne le maître, en créant le fichier *trigger*. Les bases vont alors passer en mode read/write et le fichier *recovery.conf* sera renommé *recovery.done*.

```
sudo touch /var/lib/postgresql/9.4/postgresql.trigger
```

Lorsque le maître sera de retour, la réplication ne fonctionnera plus. Vous devrez restaurer les données provenant du serveur esclave dans le serveur maître, puis relancer la réplication, en recréant le fichier *recovery.conf*, comme décrit dans la section A.4.2 *Esclave*.

Annexe B

Structure de la base de données



collec

List of tables

- [aclgroup](#)
- [booking](#)
- [container](#)
- [container_family](#)
- [container_type](#)
- [dbversion](#)
- [document](#)
- [event](#)
- [event_type](#)
- [identifier_type](#)
- [label](#)
- [metadata](#)
- [mime_type](#)
- [movement_type](#)
- [multiple_type](#)
- [object](#)
- [object_identifier](#)
- [object_status](#)
- [operation](#)
- [printer](#)
- [project](#)
- [project_group](#)
- [protocol](#)
- [sample](#)
- [sample_type](#)
- [sampling_place](#)
- [storage](#)
- [storage_condition](#)
- [storage_reason](#)
- [subsample](#)

aclgroup (Physical Name: aclgroup)

Groupes des logins

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
aclgroup_id (PK)	aclgroup_id	INTEGER	PK	NOT NULL
groupe	groupe	VARCHAR(0)		NOT NULL
aclgroup_id_parent	aclgroup_id_parent	INTEGER		

Referenced By

- [project_group](#) referencing (aclgroup_id)

booking (Physical Name: booking)

Table des réservations d'objets

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
booking_id (PK)	booking_id	INTEGER	PK	NOT NULL
uid (FK)	uid	INTEGER		NOT NULL
booking_date	booking_date	TIMESTAMP		NOT NULL
Date de la réservation				
date_from	date_from	TIMESTAMP		NOT NULL
Date-heure de début de la réservation				
date_to	date_to	TIMESTAMP		NOT NULL
Date-heure de fin de la réservation				
booking_comment	booking_comment	VARCHAR(0)		
Commentaire				
booking_login	booking_login	VARCHAR(0)		NOT NULL
Compte ayant réalisé la réservation				

References

- [object](#) through (uid)

container (Physical Name: container)

Liste des conteneurs d'échantillon

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
container_id (PK)	container_id	INTEGER	PK	NOT NULL
uid (FK)	uid	INTEGER		NOT NULL
container_type_id (FK)	container_type_id	INTEGER		NOT NULL

References

- [object](#) through (uid)
- [container_type](#) through (container_type_id)

Referenced By

- [storage](#) referencing (container_id)

container_family (Physical Name: container_family)

Famille générique des conteneurs

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
container_family_id (PK)	container_family_id	INTEGER	PK	NOT NULL
container_family_name	container_family_name	VARCHAR(0)		NOT NULL
is_movable	is_movable	BOOLEAN		NOT NULL
Indique si la famille de conteneurs est déplaçable facilement ou non (éprouvette : oui, armoire : non)				

Referenced By

- [container_type](#) referencing (container_family_id)

container_type (Physical Name: container_type)

Table des types de conteneurs

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
container_type_id (PK)	container_type_id	INTEGER	PK	NOT NULL
container_type_name	container_type_name	VARCHAR(0)		NOT NULL
container_family_id (FK)	container_family_id	INTEGER		NOT NULL
storage_condition_id (FK)	storage_condition_id	INTEGER		
label_id (FK)	label_id	INTEGER		
container_type_description	container_type_description	VARCHAR(0)		
Description longue				
storage_product	storage_product	VARCHAR(0)		
Produit utilisé pour le stockage (formol, alcool...)				
clp_classification	clp_classification	VARCHAR(0)		
Classification du risque conformément à la directive européenne CLP				
lines	lines	INTEGER		NOT NULL
Nombre de lignes de stockage dans le container				
columns	columns	INTEGER		NOT NULL
Nombre de colonnes de stockage dans le container				
first_line	first_line	VARCHAR(0)		NOT NULL
T : top, premiere ligne en haut B: bottom, premiere ligne en bas				

References

- [container_family](#) through (container_family_id)
- [storage_condition](#) through (storage_condition_id)
- [label](#) through (label_id)

Referenced By

- [container](#) referencing (container_type_id)
- [sample_type](#) referencing (container_type_id)

dbversion (Physical Name: dbversion)

Table des versions de la base de donnees

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
dbversion_id (PK)	dbversion_id	INTEGER	PK	NOT NULL
dbversion_number	dbversion_number	VARCHAR(0)		NOT NULL
Numero de la version				
dbversion_date	dbversion_date	TIMESTAMP		NOT NULL
Date de la version				

document (Physical Name: document)

Documents numériques rattachés à un poisson ou à un événement

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
document_id (PK)	document_id	INTEGER	PK	NOT NULL
uid (FK)	uid	INTEGER		NOT NULL
mime_type_id (FK)	mime_type_id	INTEGER		NOT NULL
document_import_date	document_import_date	TIMESTAMP		NOT NULL
Date d'import dans la base de données				
document_name	document_name	VARCHAR(0)		NOT NULL
Nom d'origine du document				
document_description	document_description	VARCHAR(0)		
Description libre du document				
data	data	[-2]		
Contenu du document				

thumbnail	thumbnail	[-2]
Vignette au format PNG (documents pdf, jpg ou png)		
size	size	INTEGER
Taille du fichier téléchargé		
document_creation_date	document_creation_date	TIMESTAMP
Date de création du document (date de prise de vue de la photo)		

References

- [object](#) through (uid)
- [mime_type](#) through (mime_type_id)

event (Physical Name: event)

Table des événements

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
event_id (PK)	event_id	INTEGER	PK	NOT NULL
uid (FK)	uid	INTEGER		NOT NULL
event_date	event_date	TIMESTAMP		NOT NULL
Date / heure de l'événement				
event_type_id (FK)	event_type_id	INTEGER		NOT NULL
still_available	still_available	VARCHAR(0)		
définit ce qu'il reste de disponible dans l'objet				
event_comment	event_comment	VARCHAR(0)		

References

- [object](#) through (uid)
- [event_type](#) through (event_type_id)

event_type (Physical Name: event_type)

Types d'événement

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
event_type_id (PK)	event_type_id	INTEGER	PK	NOT NULL
event_type_name	event_type_name	VARCHAR(0)		NOT NULL

is_sample	is_sample	BOOLEAN	NOT NULL
L'événement s'applique aux échantillons			
is_container	is_container	BOOLEAN	NOT NULL
L'événement s'applique aux conteneurs			

Referenced By

- [event](#) referencing (event_type_id)

identifier_type (Physical Name: identifier_type)

Table des types d'identifiants

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
identifier_type_id (PK)	identifier_type_id	INTEGER	PK	NOT NULL
identifier_type_name	identifier_type_name	VARCHAR(0)		NOT NULL
Nom textuel de l'identifiant				
identifier_type_code	identifier_type_code	VARCHAR(0)		NOT NULL
Code utilisé pour la génération des étiquettes				

Referenced By

- [object_identifier](#) referencing (identifier_type_id)

label (Physical Name: label)

Table des modèles d'étiquettes

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
label_id (PK)	label_id	INTEGER	PK	NOT NULL
label_name	label_name	VARCHAR(0)		NOT NULL
Nom du modèle				
label_xsl	label_xsl	VARCHAR(0)		NOT NULL
Contenu du fichier XSL utilisé pour la transformation FOP (https://xmlgraphics.apache.org/fop/)				
label_fields	label_fields	VARCHAR(0)		NOT NULL
Liste des champs à intégrer dans le QRCODE, séparés par une				

virgule

metadata_id (FK)	metadata_id	INTEGER
------------------	-------------	---------

References

- [metadata](#) through (metadata_id)

Referenced By

- [container_type](#) referencing (label_id)

metadata (Physical Name: metadata)

Table des metadata utilisables dans les types d'echantillons

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
metadata_id (PK)	metadata_id	INTEGER	PK	NOT NULL
metadata_name	metadata_name	VARCHAR(0)		NOT NULL
Nom du jeu de metadonnees				
metadata_schema	metadata_schema	[1111]		
Schéma en JSON du formulaire des métadonnées				

Referenced By

- [sample_type](#) referencing (metadata_id)
- [label](#) referencing (metadata_id)

mime_type (Physical Name: mime_type)

Types mime des fichiers importés

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
mime_type_id (PK)	mime_type_id	INTEGER	PK	NOT NULL
extension	extension	VARCHAR(0)		NOT NULL
Extension du fichier correspondant				
content_type	content_type	VARCHAR(0)		NOT NULL
type mime officiel				

Referenced By

- [document](#) referencing (mime_type_id)

movement_type (Physical Name: movement_type)

Type de mouvement

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
movement_type_id (PK)	movement_type_id	INTEGER	PK	NOT NULL
movement_type_name	movement_type_name	VARCHAR(0)		NOT NULL

Referenced By

- [storage](#) referencing (movement_type_id)
- [subsample](#) referencing (movement_type_id)

multiple_type (Physical Name: multiple_type)

Table des types de contenus multiples

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
multiple_type_id (PK)	multiple_type_id	INTEGER	PK	NOT NULL
multiple_type_name	multiple_type_name	VARCHAR(0)		NOT NULL

Referenced By

- [sample_type](#) referencing (multiple_type_id)

object (Physical Name: object)

Table des objets

Contient les identifiants génériques

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
---------------------	----------------------	------	----	----------

uid (PK)	uid	INTEGER	PK	NOT NULL
identifiant	identifiant	VARCHAR(0)		
Identifiant fourni le cas échéant par le projet				
object_status_id (FK)	object_status_id	INTEGER		
wgs84_x	wgs84_x	DOUBLE		
Longitude GPS, en valeur décimale				
wgs84_y	wgs84_y	DOUBLE		
Latitude GPS, en décimal				

References

- [object_status](#) through (object_status_id)

Referenced By

- [sample](#) referencing (uid)
- [container](#) referencing (uid)
- [event](#) referencing (uid)
- [storage](#) referencing (uid)
- [booking](#) referencing (uid)
- [document](#) referencing (uid)
- [object_identifier](#) referencing (uid)

object_identifier (Physical Name: object_identifier)

Table des identifiants complémentaires normalisés

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
object_identifier_id (PK)	object_identifier_id	INTEGER	PK	NOT NULL
uid (FK)	uid	INTEGER		NOT NULL
identifier_type_id (FK)	identifier_type_id	INTEGER		NOT NULL
object_identifier_value	object_identifier_value	VARCHAR(0)		NOT NULL
Valeur de l'identifiant				

References

- [object](#) through (uid)
- [identifier_type](#) through (identifier_type_id)

object_status (Physical Name: object_status)

Table des statuts possibles des objets

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
object_status_id (PK)	object_status_id	INTEGER	PK	NOT NULL
object_status_name	object_status_name	VARCHAR(0)		NOT NULL

Referenced By

- [object](#) referencing (object_status_id)

operation (Physical Name: operation)

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
operation_id (PK)	operation_id	INTEGER	PK	NOT NULL
protocol_id (FK)	protocol_id	INTEGER		NOT NULL
operation_name	operation_name	VARCHAR(0)		NOT NULL
operation_order	operation_order	INTEGER		
Ordre de réalisation de l'opération dans le protocole				
operation_version	operation_version	VARCHAR(0)		
Version de l'opération				
last_edit_date	last_edit_date	TIMESTAMP		
Date de dernière édition de l'opération				

References

- [protocol](#) through (protocol_id)

Referenced By

- [sample_type](#) referencing (operation_id)

printer (Physical Name: printer)

Table des imprimantes gérées directement par le serveur

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
printer_id (PK)	printer_id	INTEGER	PK	NOT NULL

printer_name	printer_name	VARCHAR(0)	NOT NULL
Nom general de l'imprimante, affiche dans les masques de saisie			
printer_queue	printer_queue	VARCHAR(0)	NOT NULL
Nom de l'imprimante telle qu'elle est connue par le systeme			
printer_server	printer_server	VARCHAR(0)	
Adresse du serveur, si imprimante non locale			
printer_user	printer_user	VARCHAR(0)	
Utilisateur autorise a imprimer			
printer_comment	printer_comment	VARCHAR(0)	
Commentaire			

project (Physical Name: project)

Table des projets

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
project_id (PK)	project_id	INTEGER	PK	NOT NULL
project_name	project_name	VARCHAR(0)		NOT NULL

Referenced By

- [sample](#) referencing (project_id)
- [project_group](#) referencing (project_id)
- [protocol](#) referencing (project_id)

project_group (Physical Name: project_group)

Table des autorisations d'accès à un projet

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
project_id (PK) (FK)	project_id	INTEGER	PK	NOT NULL
aclgroup_id (PK) (FK)	aclgroup_id	INTEGER	PK	NOT NULL

References

- [project](#) through (project_id)
- [aclgroup](#) through (aclgroup_id)

protocol (Physical Name: protocol)

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
protocol_id (PK)	protocol_id	INTEGER	PK	NOT NULL
protocol_name	protocol_name	VARCHAR(0)		NOT NULL
protocol_file	protocol_file	BLOB		
Description PDF du protocole				
protocol_year	protocol_year	SMALLINT		
Année du protocole				
protocol_version	protocol_version	VARCHAR(0)		NOT NULL
Version du protocole				
project_id (FK)	project_id	INTEGER		

References

- [project](#) through (project_id)

Referenced By

- [operation](#) referencing (protocol_id)

sample (Physical Name: sample)

Table des échantillons

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
sample_id (PK)	sample_id	INTEGER	PK	NOT NULL
uid (FK)	uid	INTEGER		NOT NULL
project_id (FK)	project_id	INTEGER		NOT NULL
sample_type_id (FK)	sample_type_id	INTEGER		NOT NULL
sample_creation_date	sample_creation_date	TIMESTAMP		NOT NULL
Date de création de l'enregistrement dans la base de données				
sample_date	sample_date	TIMESTAMP		
Date de création de l'échantillon physique				
parent_sample_id (FK)	parent_sample_id	INTEGER		
multiple_value	multiple_value	DOUBLE		
Nombre initial de sous-échantillons				
sampling_place_id (FK)	sampling_place_id	INTEGER		
dbuid_origin	dbuid_origin	VARCHAR(0)		
référence utilisée dans la base de données d'origine, sous la forme				

db:uid

Utilisé pour lire les étiquettes créées dans d'autres instances

metadata	metadata	[1111]
----------	----------	--------

References

- [object](#) through (uid)
- [sample](#) through (parent_sample_id)
- [project](#) through (project_id)
- [sample_type](#) through (sample_type_id)
- [sampling_place](#) through (sampling_place_id)

Referenced By

- [sample](#) referencing (sample_id)
- [subsampling](#) referencing (sample_id)

sample_type (Physical Name: sample_type)

Types d'échantillons

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
sample_type_id (PK)	sample_type_id	INTEGER	PK	NOT NULL
sample_type_name	sample_type_name	VARCHAR(0)		NOT NULL
container_type_id (FK)	container_type_id	INTEGER		
multiple_type_id (FK)	multiple_type_id	INTEGER		
multiple_unit	multiple_unit	VARCHAR(0)		
Unité caractérisant le sous-échantillon				
operation_id (FK)	operation_id	INTEGER		
metadata_id (FK)	metadata_id	INTEGER		

References

- [container_type](#) through (container_type_id)
- [multiple_type](#) through (multiple_type_id)
- [operation](#) through (operation_id)
- [metadata](#) through (metadata_id)

Referenced By

- [sample](#) referencing (sample_type_id)

sampling_place (Physical Name: sampling_place)

Table des lieux génériques d'échantillonnage

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
sampling_place_id (PK)	sampling_place_id	INTEGER	PK	NOT NULL
sampling_place_name	sampling_place_name	VARCHAR(0)		NOT NULL

Referenced By

- [sample](#) referencing (sampling_place_id)

storage (Physical Name: storage)

Gestion du stockage des échantillons

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
storage_id (PK)	storage_id	INTEGER	PK	NOT NULL
uid (FK)	uid	INTEGER		NOT NULL
container_id (FK)	container_id	INTEGER		
movement_type_id (FK)	movement_type_id	INTEGER		NOT NULL
storage_reason_id (FK)	storage_reason_id	INTEGER		
storage_date	storage_date	TIMESTAMP		NOT NULL
Date/heure du mouvement				
storage_location	storage_location	VARCHAR(0)		
Emplacement de l'échantillon dans le conteneur				
login	login	VARCHAR(0)		NOT NULL
Nom de l'utilisateur ayant réalisé l'opération				
storage_comment	storage_comment	VARCHAR(0)		
Commentaire				
line_number	line_number	INTEGER		NOT NULL
N° de la ligne de stockage dans le container				
column_number	column_number	INTEGER		NOT NULL
Numéro de la colonne de stockage dans le container				

References

- [container](#) through (container_id)
- [object](#) through (uid)
- [movement_type](#) through (movement_type_id)

- [storage_reason](#) through (storage_reason_id)

storage_condition (Physical Name: storage_condition)

Condition de stockage

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
storage_condition_id (PK)	storage_condition_id	INTEGER	PK	NOT NULL
storage_condition_name	storage_condition_name	VARCHAR(0)		NOT NULL

Referenced By

- [container_type](#) referencing (storage_condition_id)

storage_reason (Physical Name: storage_reason)

Table des raisons de stockage/déstockage

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
storage_reason_id (PK)	storage_reason_id	INTEGER	PK	NOT NULL
storage_reason_name	storage_reason_name	VARCHAR(0)		NOT NULL

Referenced By

- [storage](#) referencing (storage_reason_id)

subsample (Physical Name: subsample)

Table des prélèvements et restitutions de sous-échantillons

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
subsample_id (PK)	subsample_id	INTEGER	PK	NOT NULL
sample_id (FK)	sample_id	INTEGER		NOT NULL

subsample_date	subsample_date	TIMESTAMP	NOT NULL
Date/heure de l'opération			
movement_type_id (FK)	movement_type_id	INTEGER	NOT NULL
subsample_quantity	subsample_quantity	DOUBLE	
Quantité prélevée ou restituée			
subsample_comment	subsample_comment	VARCHAR(0)	
subsample_login	subsample_login	VARCHAR(0)	NOT NULL
Login de l'utilisateur ayant réalisé l'opération			

References

- [sample](#) through (sample_id)
- [movement_type](#) through (movement_type_id)

Bibliographie

- [1] ANSSI. Recommandations de sécurité relatives à tls, 2016. URL http://www.ssi.gouv.fr/uploads/2016/09/guide_tls_v1.1.pdf.
- [2] Apache-FOP. The apache fop project, 2016. URL <http://xmlgraphics.apache.org/fop/>.
- [3] APP. Agence pour la protection des programmes, 2016. URL <http://www.app.asso.fr>.
- [4] ArchLinux. Clamav, 2016. URL <https://wiki.archlinux.org/index.php/ClamAV>.
- [5] Mike Benoit and Dan Cech. Phpgacl, generic access control lists, 2006. URL <http://phpgacl.sourceforge.net>.
- [6] bootstrap. Bootstrap is the most popular html, css, and js framework for developing responsive, mobile first projects on the web, 2016. URL <http://getbootstrap.com>.
- [7] Cisco. Clamav® is an open source antivirus engine for detecting trojans, viruses, malware and other malicious threats, 2015. URL <http://www.clamav.net/>.
- [8] Justin Ellingwood. How to set up master slave replication on postgresql on an ubuntu 12.04 vps, 2013. URL <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-set-up-master-slave-replication-on-postgresql-on-an-ubuntu-12-04-vps>.
- [9] Free Software Foundation. Gnu affero general public license, 2007. URL <https://www.gnu.org/licenses/agpl.html>.
- [10] Nils Hamerlinck. Configurer la rÉplication d'un serveur postgresql, 2015. URL <http://connect.ed-diamond.com/GNU-Linux-Magazine/GLMF-184/Configurer-la-replication-d-un-serveur-PostgreSQL>.
- [11] JQuery. Site officiel, 2015. URL <http://jquery.com/>.
- [12] Stanislas Lange. Installer php 7 sous debian 8 jessie via le dépôt dotdeb, 2016. URL <https://angristan.fr/installer-php-7-debian-8-jessie-depot-dotdeb/>.
- [13] Mozilla. Mozilla ssl configuration generator, 2016. URL <https://mozilla.github.io/server-side-tls/ssl-config-generator/>.
- [14] OWASP. Application security verification standard (2014), 2014. URL https://www.owasp.org/images/5/58/OWASP_ASVS_Version_2.pdf.
- [15] OWASP. Site institutionnel, 2015. URL <https://www.owasp.org>.
- [16] OWASP. Zed attack proxy project, 2015. URL https://www.owasp.org/index.php/OWASP_Zed_Attack_Proxy_Project.
- [17] pgAdmin. pgadmin postgresql tools, 2016. URL <https://pgadmin.org>.

- [18] postgresql. Binary replication tutorial, 2015. URL https://wiki.postgresql.org/wiki/Binary_Replication_Tutorial.
- [19] Eric Quinton. Php - utiliser clamav pour rechercher les virus dans les documents téléversés, 2016. URL <http://www.linux-professionnel.net/programmation/php---codes-divers/php---utiliser-clamav-pour-rechercher-les-virus-dans-les-documents-televerses>.
- [20] Eric Quinton. Documentation d'utilisation du framework prototype php, 2016. URL <https://github.com/equinton/prototypephp/blob/bootstrap/database/documentation/prototypephp-documentation.pdf>.
- [21] Eric Quinton. Prototypephp, 2016. URL <https://github.com/equinton/prototypephp/tree/bootstrap>.
- [22] Eric Quinton. Ré-identification par jeton, 2016. URL <http://www.linux-professionnel.net/programmation/php---codes-divers/re-identification-par-jeton>.
- [23] Greg Reinacker. Zero to postgresql streaming replication in 10 mins, 2013. URL <http://www.rassoc.com/gregr/weblog/2013/02/16/zero-to-postgresql-streaming-replication-in-10-mins>.
- [24] smarty. Smarty, php template engine, 2016. URL <http://www.smarty.net>.