



Le génie pour l'industrie

RAPPORT TECHNIQUE  
PRÉSENTÉ À L'ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE  
DANS LE CADRE DU COURS  
LOG792 - PROJET DE FIN D'ÉTUDES EN GÉNIE LOGICIEL

**PROJET BIOMODA**

HUY SON PHAM  
PHAH20118704

DÉPARTEMENT DE GÉNIE LOGICIEL ET DES TI

**Professeur-superviseur**

**Alain April**

MONTREAL, 9 AOÛT 2016  
ÉTÉ 2016

## **REMERCIEMENTS**

Je tiens à remercier Mohamed Elyes Ben Abdelkrim. Sans son travail et son support, la réalisation de ce projet n'aurait pas été possible.

## Table des matières

Introduction.....	5
Contexte et problématique .....	5
Chapitre 1 - Objectifs et méthodologie.....	6
1.1 Objectifs.....	6
1.2 Méthodologie .....	7
Chapitre 2 – Infrastructure logicielle .....	8
2.1 Système de gestion de versions.....	9
2.2 Système de suivi de problèmes.....	9
2.3 Environnement de test.....	10
2.4 Environnement de production.....	10
2.5 Documentation de l’infrastructure logicielle .....	11
2.6 Difficultés rencontrées .....	11
Chapitre 3 - Déploiement de l’environnement de test .....	12
3. 1 Obtention de la machine virtuelle.....	12
3.2 Configuration de la machine virtuelle.....	12
3.3 Déploiement de l’application web sur le serveur.....	13
3.4 Installation d’une connexion VPN pour le client.....	13
Chapitre 4 – Livraison d’une version stable .....	15
4.1 Tests système .....	15
4.2 Tests d’acceptation.....	17
Chapitre 5 – Analytique .....	18
5.1 Prototypage .....	18
5.1.1 Premier prototype.....	19

5.1.2 Deuxième prototype.....	20
5.1.3 Troisième prototype.....	21
5.1.4 Quatrième prototype .....	21
5.2 Technologies utilisées.....	21
Conclusion .....	22
Recommandations.....	23
Annexe A .....	24
Annexe B .....	26
Annexe C .....	29
Annexe D .....	32
Annexe E.....	35

# Introduction

## Contexte et problématique

La problématique étudiée de ce projet est l'hétérogénéité et le manque de confidentialité des sources données. Le contexte de cette problématique se déroule dans le laboratoire de génétique moléculaire des maladies et malformations musculo-squelettiques du CHU Sainte-Justine. Dans ce contexte, les chercheurs du laboratoire utilisent de multiples chiffriers ou, dans les meilleurs cas, des bases de données locales comme sources données à leurs travaux.

L'hétérogénéité des données amène des problèmes de standardisation et de duplication des données. Ainsi, cette caractéristique vient affecter l'efficacité et le niveau de qualité du travail des chercheurs du laboratoire. De plus, l'utilisation des sources de données actuelles ne garantit pas la confidentialité de l'information. En effet, il n'existe aucune restriction sur l'accès des données. L'accès de données sensibles peut être effectué par n'importe quel membre du laboratoire. Cette approche n'est pas idéale s'ils ont veu protéger des données confidentielles.

Pour répondre à cette problématique, un système a été développé dans le cadre du projet BioMoDa pour tenter de résoudre ses problèmes d'hétérogénéité et de confidentialité des données. Ce produit a été développé par des étudiants gradués de l'ÉTS et il y a été repris et amélioré au fil du temps. Malheureusement, ce produit n'est pas terminé et il n'est pas parvenu à une version stable. Par contre, des parties importantes ont été réalisées. Premièrement, une base de données a été développée pour contenir l'équivalent normalisé de l'information utilisée par les chercheurs du laboratoire. Par contre, cette base de données ne contient pas l'ensemble des données des chiffriers Excel au début de ce projet. Un travail d'intégration des données est effectué en parallèle à ce projet et celui-ci risque d'être complété ou fait en majeure partie à la fin de ce projet. Deuxièmement, une application web a été développée pour permettre aux chercheurs du laboratoire d'exploiter l'information à l'aide d'une interface unique et uniforme.

# Chapitre 1 - Objectifs et méthodologie

## 1.1 Objectifs

L'objectif de ce projet est de reprendre le projet BioMoDa et continuer son développement. Un des grands manques de ce projet est l'absence d'une infrastructure logicielle supportant le développement du produit. En ce début de projet, le code source de l'application web développée et ses versions de base de données sont stockés localement et transférés de machine en machine.

Une infrastructure logicielle doit être mise en place pour permettre de gérer l'évolution du système. Pour ce faire, le produit développé doit contenir un système de gestion de versions, un système de suivi de problèmes, des environnements de test et de production et une documentation de son infrastructure logicielle.

Au démarrage de ce projet, le développement du produit était rendu à sa phase d'acceptation. Les principaux composants du produit ont été développés en majeure partie. Une vérification de la présence des fonctionnalités demandées et une validation de leur bon fonctionnement doit être effectuée. Cette vérification sera exécutée à l'aide de tests système qui permettront de s'assurer que le système est conforme aux exigences. Ensuite, des tests d'acceptation seront effectués. Ces tests auront pour objectif de valider le système et de s'assurer que celui-ci se comporte comme il le devrait. Les tests d'acceptation se feront avec le client et dans l'environnement de production.

Au niveau développement, un module analytique sera produit. Ce module va permettre d'exploiter la base de données accompagnant l'application. Une interface utilisateur sera développée pour permettre aux usagers de sélectionner des variables d'étude, de naviguer à travers les données et de générer des rapports. Ainsi, la visualisation des données sera possible. Ce module va simplifier la présentation de l'information et accélérer la prise de décision des chercheurs. De plus, les chercheurs pourront se fier à des données fiables, car l'information sera centralisée et soumise à des règles d'intégrité.

## 1.2 Méthodologie

Dans ce projet, l'utilisation d'une méthodologie précise n'a pas été effectuée. En effet, l'équipe de projet n'est composée que de deux personnes pour la majorité du temps du projet. Utiliser des méthodologies comme Scrum ou Kanban de façon complète serait très difficile due à la taille de l'équipe. Ainsi, une méthodologie adaptée et s'inspirant des approches agiles a été choisie pour structurer et diriger le projet. Certaines idées des méthodologies Scrum et Kanban ont été empruntés.

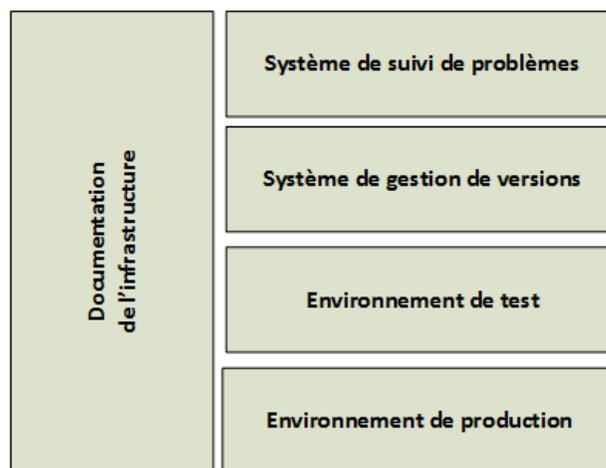
Une méthodologie orientée sur le client et la livraison rapide de produit démontrable a été choisie. Le client a été impliqué tout au long du projet dans le but d'obtenir des retours rapides et maintenir son niveau d'intérêt. Des rencontres hebdomadaires avec le client ont été effectuées pour recueillir de l'information et le tenir informé de l'état du projet.

La responsabilité du membre principal de ce projet était d'effectuer la gestion du projet et le développement de l'application en général. Cette personne était responsable de rencontrer le client et d'effectuer un suivi du projet avec celui-ci. Cette personne était responsable d'effectuer la compréhension du domaine d'affaires, la spécification des fonctionnalités, l'analyse et la conception, l'implémentation, les tests et le déploiement du produit.

## Chapitre 2 – Infrastructure logicielle

Avant le début de ce projet, le développement et la démonstration des avancements du système s’effectuaient depuis un simple ordinateur personnel. De plus, quand le projet était repris par un nouveau développeur, le code source du système était copié d’un ordinateur personnel à un autre. Cette méthode de travail n’est pas efficace et comporte un certain lot de risques. De plus, les modifications effectuées au système n’étaient pas répertoriées. Il n’était pas possible d’énumérer les changements qui ont été apportés au système.

L’intégration d’une infrastructure logicielle au projet BioMoDa est un élément important qui améliore et rend plus efficace le processus de développement de son produit. Une infrastructure logicielle va permettre de supporter l’évolution du produit, de contrôler le changement et de gérer les modifications effectuées au système. Voici une figure représentant l’infrastructure logicielle proposée pour ce projet :



**Figure 1 – Infrastructure logicielle**

## 2.1 Système de gestion de versions

Un des composants de l'infrastructure logicielle qui a été ajouté au projet BioMoDa est un système de gestion de versions. Un système de gestion de versions permet de conserver les différentes versions de l'application et de centraliser son code source dans un système externe. Ainsi, il est possible d'effectuer la traçabilité des changements, c'est-à-dire d'identifier un changement et les éléments qui lui sont associés. Grâce à la traçabilité offerte par le système de gestion de version, il est possible d'observer les changements qui ont été effectués au système et revenir à une version précédente en cas de nécessité.

Le logiciel «GitHub» est utilisé comme système de gestion de versions pour le projet BioMoDa. «GitHub» utilise la technologie populaire «Git». «GitHub» est un logiciel web gratuit qui ne requière aucune installation. Ces dernières caractéristiques ont favorisé ce choix comme système de gestion de versions.

## 2.2 Système de suivi de problèmes

Un système de suivi de problèmes a été ajouté au projet BioMoDa. Un tel système permet d'organiser le travail et d'effectuer un suivi sur celui-ci. Depuis ce système, il est possible de rapporter des éléments à traiter et de leur attribuer un niveau de priorité. Une fois les éléments rapportés, il est possible d'attribuer un incident à une ressource de l'équipe et d'indiquer son état de traitement (ouvert, en cours, complété, etc.) au fil du temps. Ainsi, le système de suivi de problèmes vient apporter un cadre de travail venant améliorer le processus de développement du produit.

Le système de suivi de problèmes choisi pour le projet BioMoDa est «Zoho BugTracker». Ce logiciel est un outil web offrant des fonctionnalités intéressantes en plus des fonctionnalités classiques de signalement d'incident. Par exemple, il permet de créer des jalons et d'offrir une vue de tableau Kanban sur les éléments rapportés à celui-ci. Le tableau Kanban permet d'offrir une vue de l'état courant du développement. Ce tableau montre visuellement les tâches et leurs états d'avancement. Par contre, c'est la version gratuite du logiciel qui est utilisé pour ce projet et celle-ci possède quelques restrictions. En effet, il est possible de stocker jusqu'au maximum 10

Mo d'information. Alors, il n'est pas possible de conserver des captures d'écran ou autres documents pour chaque élément reporté.

Un guide d'utilisateur a été rédigé pour le client concernant la procédure à effectuer pour rapporter un bogue. Ce guide d'utilisateur se situe à l'annexe B de ce rapport.

### 2.3 Environnement de test

Un environnement de test a été ajouté à l'infrastructure logicielle du projet. L'environnement de test a pour objectif de répliquer et simuler l'environnement de production du client. L'intégration de l'environnement de test a permis d'accélérer le développement du produit livré par le projet BioMoDa.

Premièrement, cet environnement permet d'observer le résultat combiné du travail des membres de l'équipe de développement. Ainsi, il est possible de vérifier le travail effectué et de valider que cela fonctionne dans son ensemble. Deuxièmement, cet environnement est accessible librement par le client. Le client peut interagir avec le système en tout temps et rapidement donner ses impressions et ses remarques. Ainsi, l'équipe de développement peut récolter rapidement les retours et les demandes du client.

### 2.4 Environnement de production

Un environnement de production accueille un système dans sa version stable. Cet environnement se situe dans les installations du client et il est utilisé par les utilisateurs finaux. Malheureusement, cet environnement n'a pas été déployé dans le cadre de ce projet. Une demande a été effectuée au service TI du CHU Sainte-Justine pour obtenir les équipements nécessaires pour construire un environnement de production, mais cette demande était toujours en cours de traitement à la fin de ce projet. Par contre, un document d'implantation a été rédigé pour permettre le déploiement de l'environnement de production une fois l'équipement obtenu.

## 2.5 Documentation de l'infrastructure logicielle

Une documentation a été rédigée pour énumérer les principaux composants de l'infrastructure logicielle mise en place par ce projet. Cette documentation identifie les points d'accès aux composants de cette infrastructure logicielle. L'objectif de cette documentation est de permettre de faciliter la transition du projet à une nouvelle équipe et d'offrir un point d'entrée au développement du produit du projet BioMoDa.

**Une liste contenant les accès aux composants de l'infrastructure logicielle a été rédigée. Cette liste se retrouve à l'annexe A de ce rapport.**

**De plus, voici l'adresse de la documentation du projet courante du projet :**

<https://drive.google.com/folderview?id=0B8TRsFEtKkiZLUZFYzhY1N5VIU&usp=sharing>

## 2.6 Difficultés rencontrées

Une des grandes difficultés dans la mise en place de l'infrastructure logicielle a été de trouver un système de suivi de problèmes. En effet, il fallait trouver et déployer un système de suivi de problèmes dans un délai raisonnable. Cette partie a nécessité beaucoup de recherche et d'essais et erreurs. En effet, il a fallu essayer quelques logiciels avant d'aboutir à un choix final. Les critères de recherche ont été de trouver un logiciel gratuit et nécessitant un minimum configuration. Finalement, le logiciel «Zoho BugTracker» a été retenu, car il correspondait aux caractéristiques recherchées.

Une autre difficulté était d'obtenir le matériel nécessaire pour le déploiement des environnements de test et de production. Il a été nécessaire de contacter le service TI de l'ÉTS et du CHU Sainte-Justine a de multiple reprise. Beaucoup d'échange de courriel ont eu lieu avant le début du traitement des demandes d'acquisition du matériel. En effet, il était nécessaire de définir clairement les exigences matérielles et logicielles des environnements désirés avant de soumettre une demande conforme.

## Chapitre 3 - Déploiement de l'environnement de test

Le déploiement de l'environnement de test était une action complexe dans la mise place de l'infrastructure logicielle. Cette action s'est effectuée en 3 étapes. La première étape consistait à obtenir une machine virtuelle. La seconde étape consistait à installer le système sur la machine virtuelle obtenue. La troisième étape consistait à installer une connexion VPN entre le poste du client et la machine virtuelle obtenue.

**Pour plus de détail au niveau du déploiement de l'environnement de test, veuillez consulter le document d'implantation à l'annexe E de ce rapport.**

### 3.1 Obtention de la machine virtuelle

Dans le but d'obtenir un environnement de test pour accueillir le système en développement, il fallait préalablement définir les exigences de celui-ci. Ainsi, des exigences ont été extraites des documents d'analyse de Vision et SRS du projet BioMoDa pour définir une liste des exigences matérielles et logicielles. Les exigences matérielles sont le type de processeur, l'espace disque et la mémoire vive. Les exigences logicielles sont le système d'exploitation et les applications nécessaires (base de données et serveurs web). Ensuite, une requête de demande de matériel pouvait être effectuée au service TI de l'ÉTS pour obtenir une machine virtuelle respectant les exigences identifiées. Finalement, la machine virtuelle obtenue servira d'environnement de test.

### 3.2 Configuration de la machine virtuelle

Une fois l'environnement de test obtenu, la prochaine étape est de configurer celle-ci. Premièrement, une restauration de la base de données devait être effectuée. Cette restauration a pour objectif d'équiper l'environnement de test avec la dernière version de la base de données. Deuxièmement, une configuration du serveur devait être effectuée. Cette configuration du serveur vise à activer certaines fonctions nécessaires au bon fonctionnement du système et à préparer son accueil.

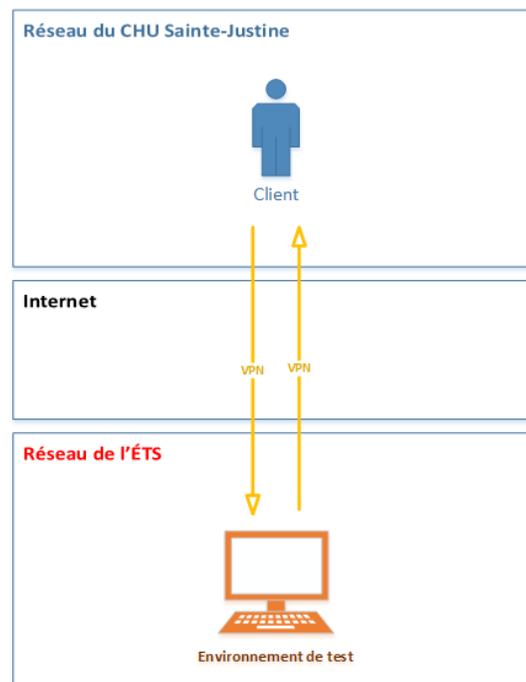
### 3.3 Déploiement de l'application web sur le serveur

Une fois la configuration de la machine virtuelle effectuée, la prochaine étape est de déployer l'application web sur le serveur. Cette étape est simple. Il suffit de copier les fichiers exécutables de l'application web dans le répertoire réservé à l'hébergement de l'application. Ce répertoire réservé est défini lors de la configuration du serveur. Après cette étape, l'application web prête à être utilisée.

### 3.4 Installation d'une connexion VPN pour le client

L'environnement de test est accessible seulement depuis le réseau de l'ÉTS ou par accès VPN. Il est donc nécessaire de créer un accès VPN pour permettre l'utilisation de l'environnement de test pour le client qui est situé dans le réseau informatique du CHU Sainte-Justine. Ainsi, le service TI de l'ÉTS a été contacté pour créer ces accès. Ensuite, le service TI du CHU Sainte-Justine a été contacté pour installer et permettre l'utilisation du VPN depuis le poste du client. Une fois des manipulations effectuées, le client peut accéder au système sur l'environnement de test.

Voici un schéma représentant l'utilisation de l'environnement de test du point de vue client :



**Figure 2 – Utilisation de l'environnement de test du client**

**De plus, un guide d'utilisateur a été rédigé pour permettre au client d'utiliser l'environnement de test depuis l'accès VPN. Ce guide contient une série d'étapes accompagnées d'images pour faciliter les manipulations nécessaires. Ce guide d'utilisateur est disponible à l'annexe C de ce rapport.**

## Chapitre 4 – Livraison d’une version stable

Dans l’objectif de livrer une version stable, des tests à différents niveaux doivent être effectués contre le système pour vérifier sa conformité aux exigences. D’abord, des tests système doivent être effectués et par la suite des tests d’acceptation. Ces différents types de test ont des objectifs similaires, mais ceux-ci sont exécutés dans des environnements différents.

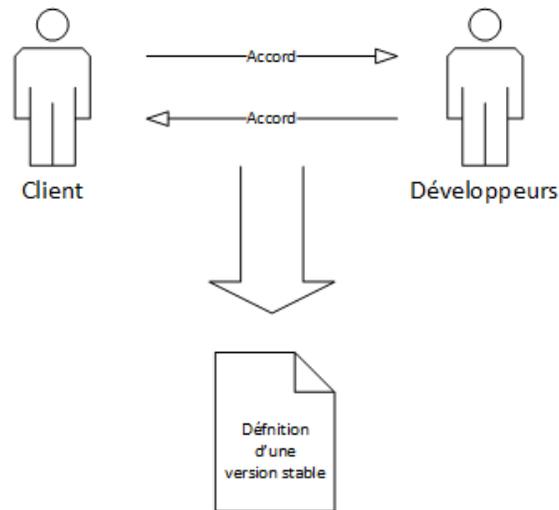
### 4.1 Tests système

Les tests système visent à vérifier la conformité des exigences d’un système dans l’environnement de test. Les tests systèmes sont un regroupement de tests de type boîte noire. Ces tests visent à vérifier la conformité d’un système par rapport à des actions et des résultats associés qu’elles génèrent. Ces tests ne se préoccupent pas du fonctionnement interne d’un système, mais plutôt du fonctionnement à un plus haut niveau.



**Figure 3 – Test boîte noire**

Dans le cadre de ce projet, la définition des tests système a été effectuée depuis l'énumération des pages offertes par l'application web du système. Cette énumération a ensuite été notée dans une liste de contrôle. Cette liste de contrôle est un élément important dans le processus des tests systèmes. En effet, cette liste de contrôle permet d'établir un accord entre les développeurs et le client sur la définition d'une version stable du système.



**Figure 4 – Définition d'une version stable**

Ensuite, les développeurs vérifient la conformité point par point du système par rapport à la liste de contrôle. Ce travail est effectué en plusieurs itérations avec le client. Le travail en parallèle avec le client sert à valider le travail fait par les développeurs, car il peut avoir des différences entre ce qui est produit et ce qui est espéré.

Une fois que tous les points de la liste de contrôle sont satisfaits, il est possible d'affirmer que l'équipe de développement a produit une version stable du système dans l'environnement de test. Ensuite, les tests d'acceptation peuvent être effectués.

**La liste de contrôlé utilisé dans ce projet est disponible à l'annexe D de ce rapport.**

## 4.2 Tests d'acceptation

Les tests d'acceptation, comme les tests système, visent à vérifier la conformité des exigences d'un système. Ces tests sont effectués dans l'environnement de production. La conformité point par point du système par rapport à la liste de contrôle définie dans les tests système est effectué.

Le succès des tests systèmes n'est pas une garantie du succès des tests d'acceptation. En effet, même si l'environnement de test simule l'environnement de production en théorie, il est possible qu'il y ait quelques différences et qu'il soit nécessaire d'effectuer quelques ajustements pour adapter le système à l'environnement du client.

Une fois que tous les points de la liste de contrôle sont satisfaits, il est possible d'affirmer que l'équipe de développement a produit une version stable du système dans l'environnement de production.

Dans le cadre de ce projet, les tests d'acceptation n'ont pas pu être effectués, car l'environnement de production n'a pas été déployé. La cause de ce manque est qu'il n'a pas été possible d'obtenir les matériels nécessaires durant l'exécution de ce projet. À la clôture de ce projet, la demande était toujours en cours de traitement et l'équipe TI du CHU Sainte-Justine était sur le point d'acquiescer le matériel.

## Chapitre 5 – Analytique

Un des objectifs de ce projet est de développer un module analytique. Le module analytique va permettre d'exploiter la base de données du produit du projet BioMoDa. Ce module va permettre de naviguer à travers les données et de générer des rapports. La visualisation des données sera ainsi possible. Ce module va simplifier la présentation de l'information et accélérer la prise de décision des chercheurs. De plus, les chercheurs pourront se fier à des données fiables, car l'information sera centralisée et soumise à des règles d'intégrité.

### 5.1 Prototypage

Dans le cadre de ce projet, plusieurs prototypes ont été développés pour le client. Ces prototypes ont pour objectifs de démontrer ce qui était possible d'accomplir au niveau développement et de couvrir en autant que possible les exigences du client par rapport à l'analytique.

### 5.1.1 Premier prototype

Le premier prototype développé avait pour objectif de permettre l’affichage du comptage des éléments en base de données pour une source de données. Le comptage pouvait être simple ou par valeur. Un comptage simple est simplement le compte du nombre d’éléments pour une source de donnée sélectionnée. Un comptage par valeur est un comptage des occurrences pour chaque valeur unique d’un champ d’une source de donnée sélectionnée. Le comptage par valeur est affiché depuis graphique.

The screenshot shows the 'Analytique' interface with the following settings:

- Source de donnée: Participant
- Type d'opération: Comptage simple
- Type de représentation: (empty)
- Dimension: (empty)
- Filtre: Choisir un filtre ...
- Propriété à étudier de la dimension: (empty)
- Génération: 2742

Figure 5 – Premier prototype, comptage simple

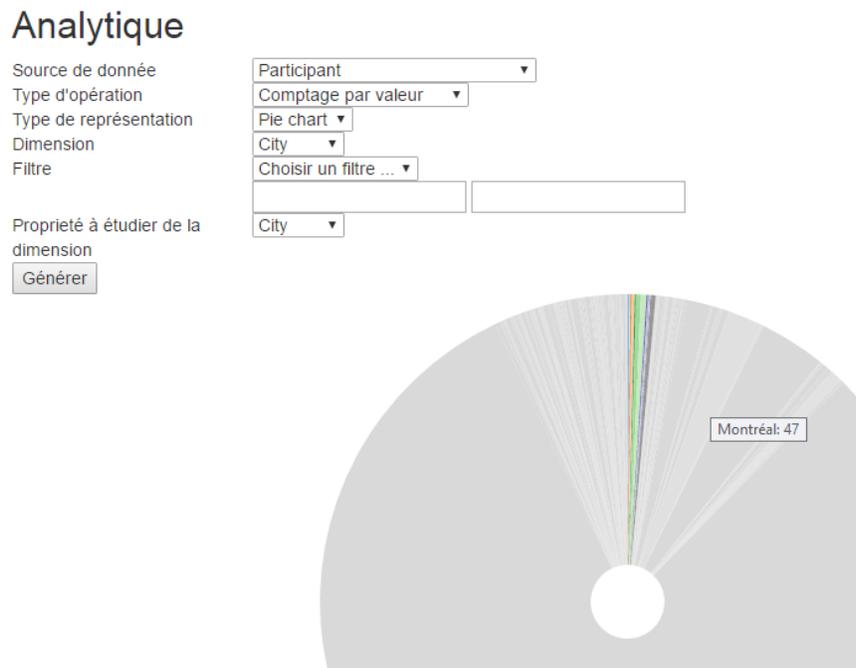


Figure 7 – Premier prototype, comptage par valeur

### 5.1.2 Deuxième prototype

Le second prototype était plus spécifique que son prédécesseur. Ce prototype devait permettre le calcul de la moyenne Cobb d'une portion des participants donnée. La sélection d'une portion de participants devait être possible depuis un filtrage par sexe et par un intervalle d'âge. Le calcul de la moyenne devait s'effectuer sur des données respectant certaines conditions énumérées par le client. Voici les conditions énumérées par le client :

- Les participants devaient posséder des rendez-vous.
- Les angles de Cobb devaient être calculés pour les rendez-vous.
- Pour chaque participant, prendre le Cobb le plus grand et faire la moyenne.

**Moyenne Cobb**

Sexe

Age

**Figure 6 – Deuxième prototype, calcul de la moyenne Cobb**

### 5.1.3 Troisième prototype

Le troisième prototype devait permettre de générer des statistiques descriptives d'une source de donnée. Depuis ce prototype, il était possible d'extraire des statistiques comme les valeurs minimales/maximales, la médiane, la moyenne, l'écart-type et la variance.



**Figure 8 – Troisième prototype, calcul des statistiques descriptives**

### 5.1.4 Quatrième prototype

Le quatrième prototype devait faire la somme de tout l'ensemble des fonctionnalités présentées dans les prototypes précédents. Malheureusement, ce prototype n'a pas pu être développé dans le cadre du projet faute de temps.

## 5.2 Technologies utilisées

Au niveau «front-end», la combinaison des langages HTML, CSS et JavaScript a été utilisée pour bâtir le module analytique. Plus en détail au niveau JavaScript, la librairie DC.js a été utilisée pour générer des graphiques de rapport. Cette librairie offre des fonctionnalités intéressantes comme par exemple la navigation à travers les données, mais celles-ci n'ont pas pu être expérimentées dans le cadre de ce projet.

Au niveau «back-end», une librairie permettant le calcul de statistique a été ajoutée au projet. Cette librairie est «Math.NET». Cette librairie est à code source ouvert et permet d'effectuer une multitude de manipulations mathématiques. Cette librairie vient accélérer le développement du module analytique du système en évitant de programmer le calcul des statistiques descriptives par exemple.

## Conclusion

Les objectifs initialement définis en début de projet ont été réalisés en majeure partie.

Le premier objectif était de mettre en place une infrastructure logicielle pour permettre de supporter l'évolution du système. Cet objectif a été réalisé en grande partie à l'exception du déploiement de l'environnement de production. Cet environnement n'a pas été déployé, car il n'a pas été possible d'obtenir le matériel avant la fin de ce projet. Par contre, un plan d'implantation a été rédigé pour définir la procédure de déploiement de l'environnement de production. Ainsi, le déploiement de l'environnement de production peut être pris en charge par une autre équipe.

Le second objectif était de livrer une version stable du système. Une version stable a été produite pour l'environnement de test. Par contre, cela n'a pas été possible pour l'environnement de production, car celui-ci n'a pu être déployé comme expliqué dans le point précédent. L'équipe qui prendra en charge la suite de ce projet devra effectuer les tests d'acceptation dans le but de livrer une version stable du système en production.

Le troisième objectif était de développer un module analytique. Cette partie a été complétée partiellement. Plusieurs prototypes ont été produits, mais il n'a pas été possible de développer un prototype final permettant de couvrir l'ensemble des exigences analytiques du client. Un travail de finalisation du module analytique doit être réalisé.

## Recommandations

### Développement d'une base de données adaptée aux requêtes analytiques

Il serait intéressant de développer une seconde base de données dédiée et conçue spécialement pour effectuer des requêtes analytiques. Cette base de données analytique contiendrait des tables dénormalisées et des tables de préagrégation de donnée. Les tables dénormalisées permettent de réduire les opérations coûteuses de jointure. Les tables de préagrégation, quant à eux, permettent de précalculer les agrégations probables et souvent interrogées à la base de données. Ainsi, les tables normalisées et de préagrégation permettent d'accélérer les requêtes de type analytique. De plus, une base de données dédiée à l'analytique permettrait d'alléger la charge de travail pour la base de données principale transactionnelle. Ainsi, la base de données transactionnelle se concentrerait uniquement aux opérations de transactions.

### Utilisation d'outils payants pour développer la partie analytique

L'utilisation d'outils payants pourrait accélérer et faciliter grandement le développement de la partie analytique. En effet, un outil payant offre des fonctionnalités communes qui sont souvent pensées et développées par les développeurs. Par exemple, l'utilisation de «Power BI» serait une option intéressante. Présentement, une partie analytique a été partielle développée et celle-ci évolue très lentement. En effet, il y a beaucoup de programmation à effectuer concernant la partie «back-end» et surtout la partie «front-end».

## Annexe A

### Accès Courriel, VPN, VM, GitHub, Zoho BugTracker et base de donnée

#### Courriel

##### Gmail

- Courriel
  - [ste.justine.projets.dr.moreau@gmail.com](mailto:ste.justine.projets.dr.moreau@gmail.com)
- Mot de passe
  - flashthunder123!

##### Éts

- Courriel
  - [Anita.Franco@etsmtl.ca](mailto:Anita.Franco@etsmtl.ca)
- Mot de passe
  - aA478s2A

#### VPN

- Adresse
  - accesvpn.etsmtl.ca
- Type
  - CHARGE\_DE\_COURS
- Utilisateur
  - afranco
- Mot de passe
  - aA478s2A

#### VM

- Adresse
  - 10.194.32.241
- Utilisateur
  - ENS\afranco
- Mot de passe
  - aA478s2A

## GitHub

- Adresse
  - <https://github.com/ste-justine-projets-dr-moreau/elisa>
- Repository
  - <https://github.com/ste-justine-projets-dr-moreau/elisa.git>
- Login
  - [ste.justine.projets.dr.moreau@gmail.com](mailto:ste.justine.projets.dr.moreau@gmail.com)
  - Ste-justine-projets-dr-moreau
- Mot de passe
  - flashthunder123!
- Comment ajouter un nouvel contributeur
  - <https://help.github.com/articles/inviting-collaborators-to-a-personal-repository/>

## Zoho BugTracker

- Adresse
  - <https://bugtracker.zoho.com/portal/etsstejustine>
- Courriel
  - [ste.justine.projets.dr.moreau@gmail.com](mailto:ste.justine.projets.dr.moreau@gmail.com)
- Login
  - [ste.justine.projets.dr.moreau@gmail.com](mailto:ste.justine.projets.dr.moreau@gmail.com)
  - ste.justine.projets.dr.moreau
- Mot de passe
  - flashthunder123!

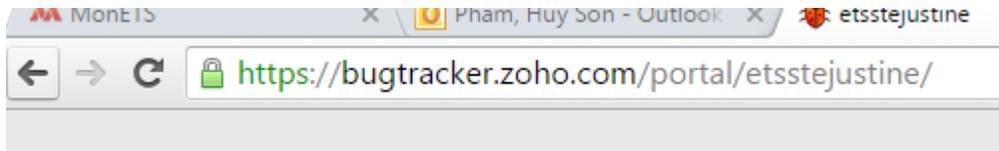
## Base de donnée

- Mot de passe a été ajouté à la base de donnée
- Après une restauration de base de donnée, il faut remettre les droits de l'utilisateur elisa sur la base de donnée «ClinicData\_Import».
- Login
  - elisa
- Mot de passe
  - elisa123!

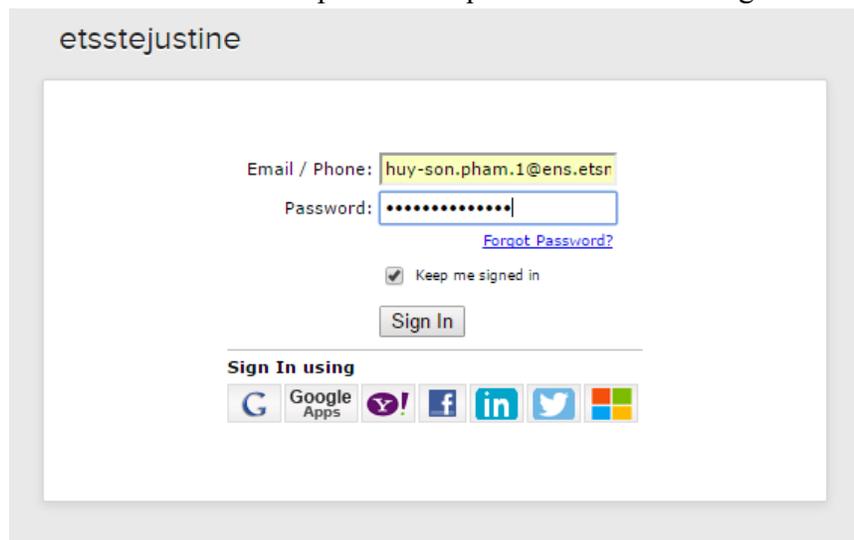
## Annexe B

### Accès à Zoho BugTracker et soumission de bug

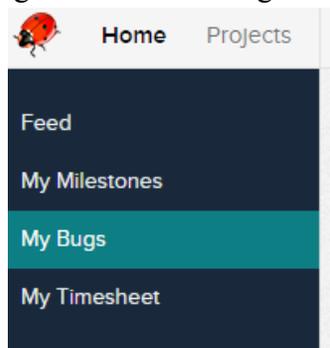
- Depuis votre navigateur web, allez à l'adresse
  - <https://bugtracker.zoho.com/portal/etsstejustine>



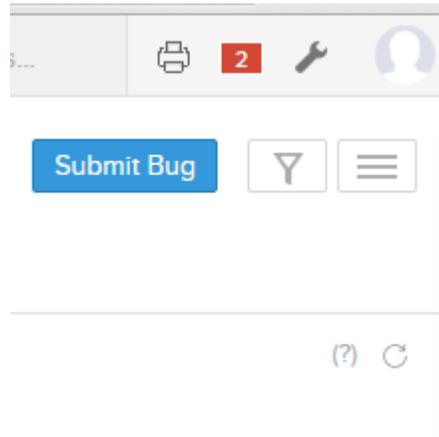
- Entrer vos identifiant et mot de passe et cliquer sur le bouton «Sign In».



- Cliquer sur le menu «My Bugs» situé en haut à gauche de l'écran.



- Cliquer sur le bouton «Submit Bug» situé en haut à droite de l'écran.



- Entrer un titre pour le problème à rapporter et sélectionner le projet. Dans notre cas, le projet est «CHU Sainte-Justine - Projet Dr Alain Moreau».

Submit Bug

Problem Title

A problem title

Project Name

CHU Sainte-Justine - Projet Dr Alain Moreau

Problem Description



- Ensuite dans «Other information», entrer les détails reliev au bug. Les champs les plus importants sont «Severity» et «Classification».
  - Le champ «Classification» permet de définir si l'élément à rapporter est un bug, une nouvelle fonctionnalité, une amélioration, etc.

Other information

Assign to huy-son.pham.1	Due Date 05-25-2016 09:35 AM
Severity Major	Release Milestone None
Affected Milestone None	Module CHU Sainte-Justine - Projet Dr Alain Moreau
Classification Other bug	Is It Reproducible Always
Flag Internal	

[Save and Add New](#) [Save](#) [Cancel](#)

- Cliquer sur le bouton «Save and Add New» pour enregistrer et soumettre le bug.

[Save and Add New](#) [Save](#) [Cancel](#)

## Annexe C

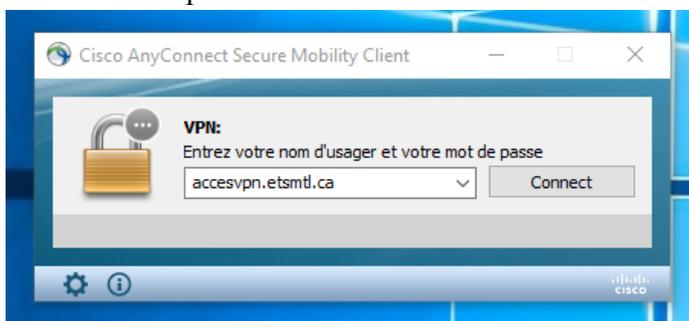
### Accès à la VM de l'ÉTS

Pour accéder à la VM de l'ÉTS, il faut :

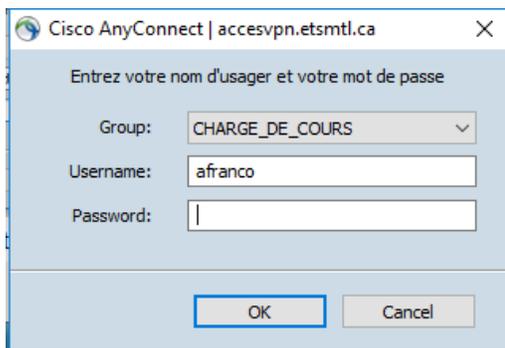
1. Se connecter au VPN de l'ÉTS.
2. Se connecter à la VM de l'ÉTS depuis le VPN.

#### Accès VPN de l'ÉTS

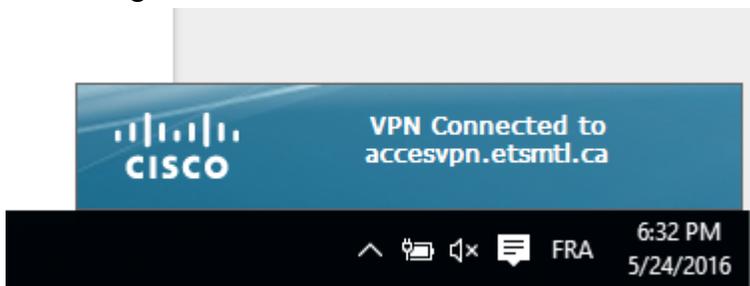
- Télécharger <https://extranet.etsmtl.ca/sti/vpn/win/anyconnect-win.msi>
  - Utilisez les accès VPN pour télécharger ce fichier.
- Exécuter «CiscoAnyConnect» et connectez-vous à l'adresse :
  - accesvpn.etsmtl.ca



- Sélectionner «CHARGE\_DE\_COURS» comme groupe et saisissez le nom d'utilisateur et le mot de passe et cliquer «OK»

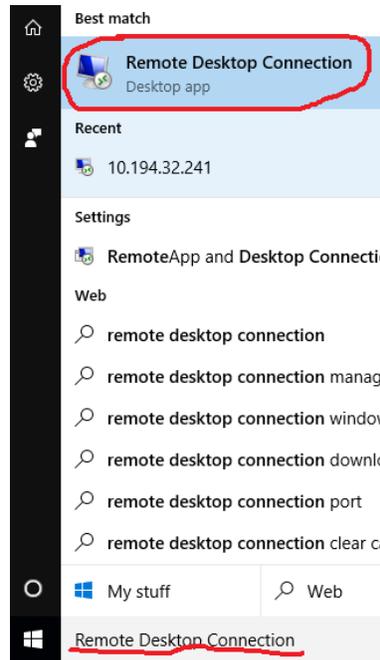


- Un message de confirmation de connexion devrait s'afficher.

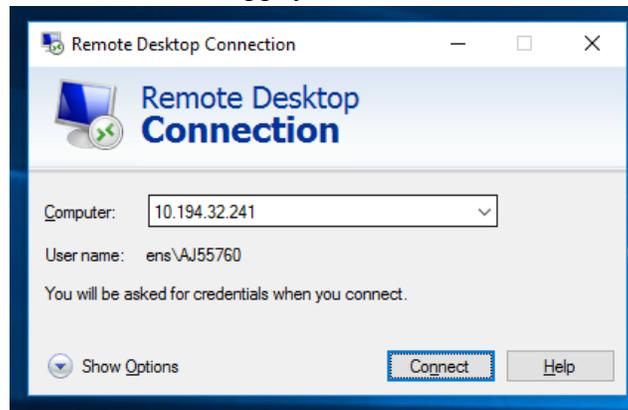


## Connexion à la VM de l'ÉTS

- Dans la barre Windows, chercher «Remote Desktop Connection» ou «Connexion bureau à distance» selon langue de votre ordinateur et ouvrir l'application.



- Entrer l'adresse 10.194.32.241 et appuyer sur «Connect».





## Annexe D

### Liste de contrôle

**Fonctionne**

**Ne fonctionne pas**

#### Participant

1. Liste des participants
2. Ajouter un participant
3. Éditer un participant
  - a. Éditer les détails du participant
  - b. Ajouter un rendez-vous
  - c. Éditer un rendez-vous
    - i. Ajouter un prélèvement au rendez-vous
    - ii. Éditer un prélèvement au rendez-vous
    - iii. Supprimer un prélèvement du rendez-vous
  - d. Éditer un prélèvement du participant
    - i. Ajouter un résultat de laboratoire
    - ii. Éditer un résultat de laboratoire
  - e. Ajouter un corset
  - f. Éditer un corset
  - g. Supprimer un corset

#### Laboratoire

1. Liste des prélèvements
2. Éditer un prélèvement
  - a. Éditer les détails d'un prélèvement
  - b. Ajouter un résultat de laboratoire pour le prélèvement
  - c. Éditer un résultat de laboratoire pour le prélèvement

#### Rapport

1. Générer un rapport

## Administration

1. Liste des utilisateurs
2. Ajouter un utilisateur
3. Éditer un utilisateur
4. List de données de l'application
  - a. Conditions
    - i. Éditer une condition
    - ii. Ajouter une condition
  - b. Diagnostique
    - i. Éditer un diagnostique
    - ii. Ajouter un diagnostique
  - c. Essaie de laboratoire
    - i. Éditer un essaie de laboratoire
    - ii. Ajouter un essaie de laboratoire
  - d. État d'échantillon
    - i. Éditer un état d'échantillon
    - ii. Ajouter un état d'échantillon
  - e. Groupe
    - i. Ajouter un groupe
    - ii. Éditer un groupe
    - iii. Supprimer un groupe
  - f. Groupe ethnique
    - i. Éditer un groupe ethnique
    - ii. Aouter un groupe ethnique
  - g. Rôle de famille
    - i. Ajouter un rôle de famille
    - ii. Éditer un rôle de famille
    - iii. Supprimer un rôle de famille
  - h. Type d'échantillon
    - i. Éditer un type d'échantillon
    - ii. Ajouter un type d'échantillon
  - i. Type de chirurgie
    - i. Éditer un type de chirurgie
    - ii. Ajouter un type de chirurgie
  - j. Type de Cobb
    - i. Éditer un type de Cobb
    - ii. Ajouter un type de Cobb
  - k. Type de Corset
    - i. Éditer un corset



## Annexe E

# Plan d'implantation

Ce document contient l'information concernant le déploiement du système du projet BioMoDa.

D'abord, une liste des exigences du système est présentée.

Ensuite, les étapes d'installation du système sont énumérées :

- Configuration de la base de données
- Configuration du serveur
- Obtention de la solution du projet
- Déploiement de l'application sur le serveur

# Exigences matérielles et logicielles

## Exigences matérielles

Voici la liste des exigences matérielles pour accueillir l'application dans une poste informatique :

### Machine

Configuration minimale conseillée pour un ordinateur accueillant l'application :

- Windows Server 2012 R2 ou Windows 7 et +
- Processeur avec 1 coeur et +
- 8 Go de RAM et +
- 50 Go d'espace disque et +

### Équipements

- Écran
- Clavier
- Souris

## Exigences logicielles

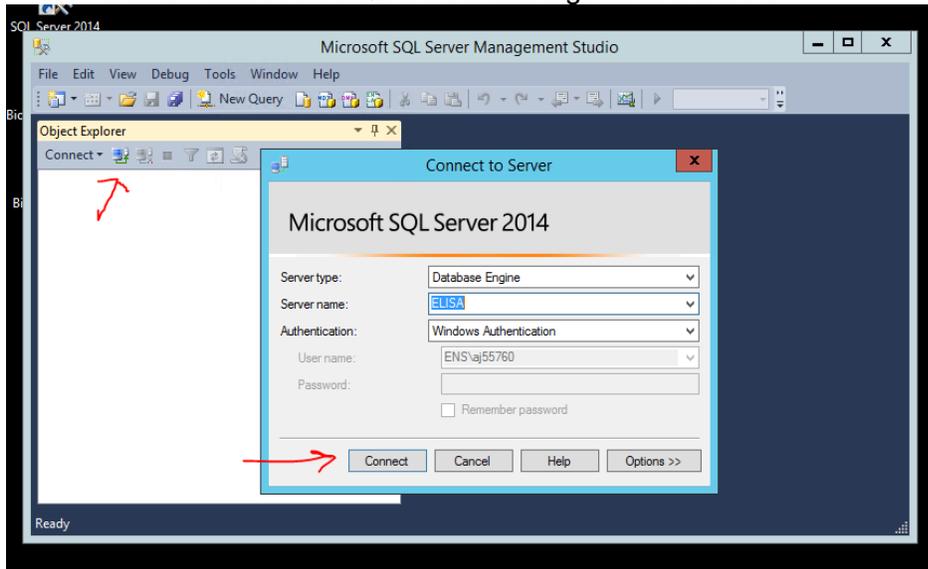
Voici la liste des exigences logicielles pour faire fonctionner l'application dans une poste informatique :

- .NET Framework 4.6.1
- Microsoft .NET Framework 3.5 Service Pack 1 (pour SQL Server 2014)
- SQL Server 2014
- Navigateurs
  - Internet Explorer, Edge, Firefox, Chrome
- IIS
  - Avec les fonctionnalités installées de :
    - Fonctionnalités de .NET Framework 3.5
      - .NET Framework v3.5
    - Fonctionnalités de .NET Framework 4.5
      - .NET Framework v4.5
      - ASP.NET 4.5

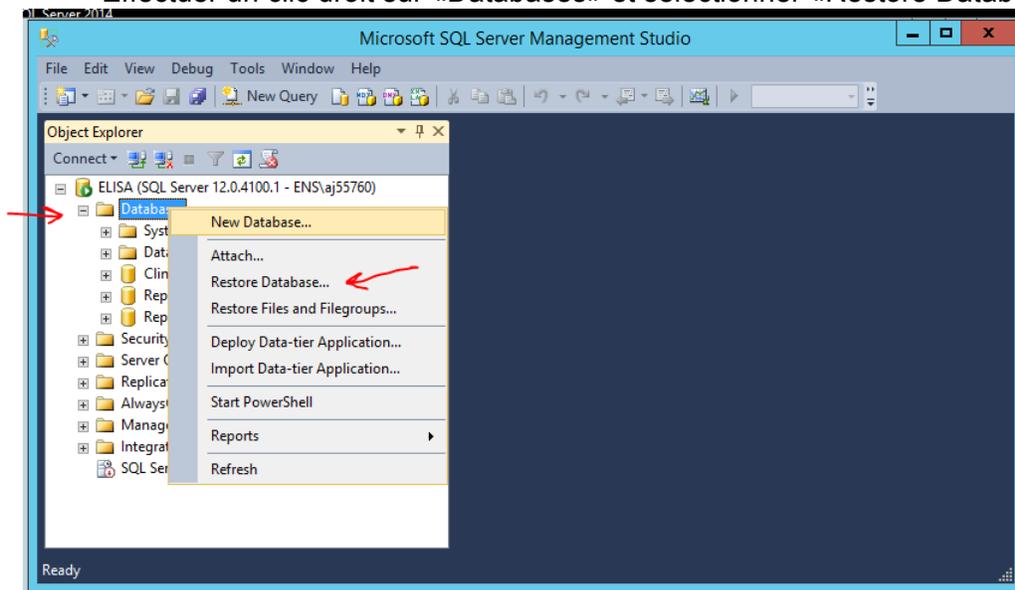
# Installation de l'application

## Configuration de la base de donnée

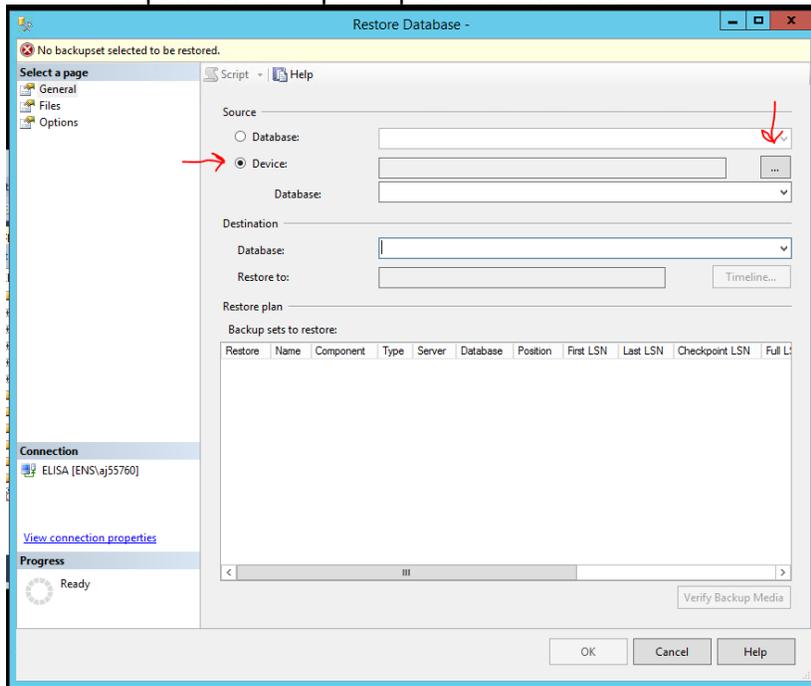
- Ouvrir «Microsoft SQL Server Management Studio».



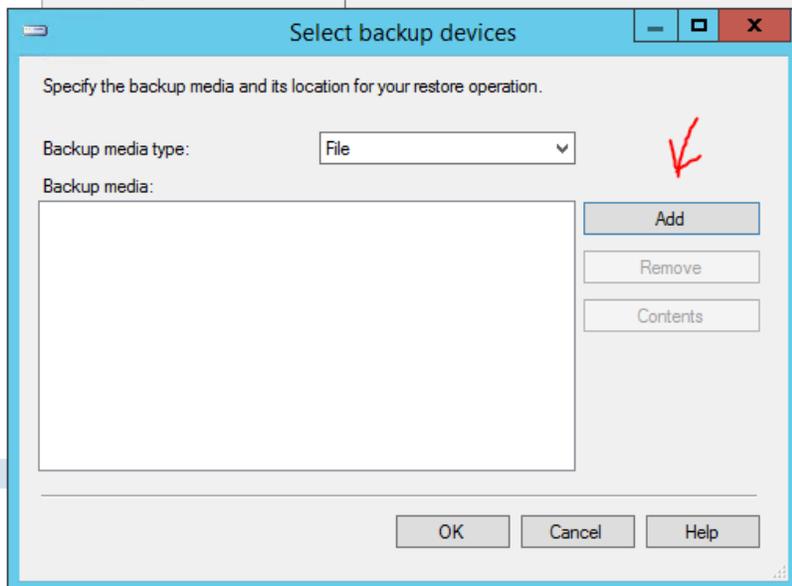
- Effectuer un clic droit sur «Databases» et sélectionner «Restore Database».



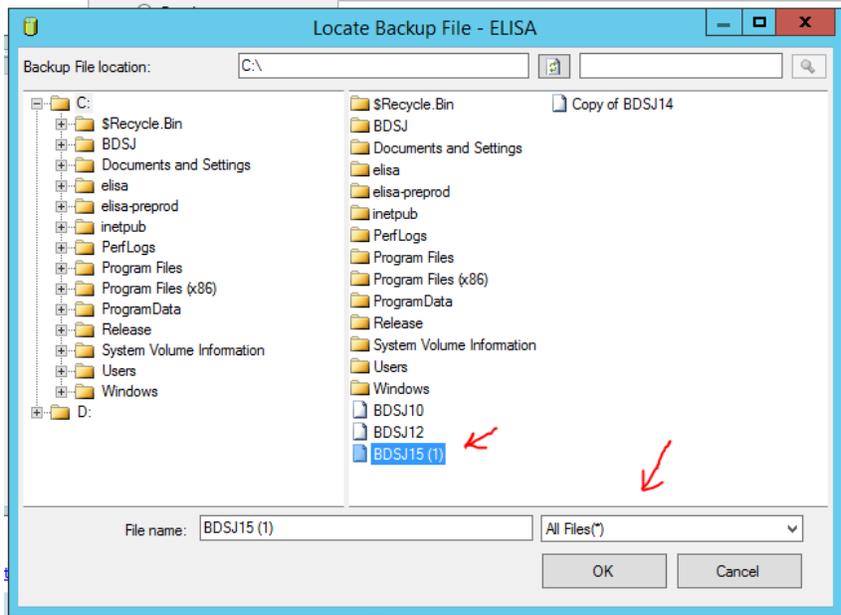
- Sélectionner «Device».
- Cliquer sur les 3 petits points à l'extrémité droit.



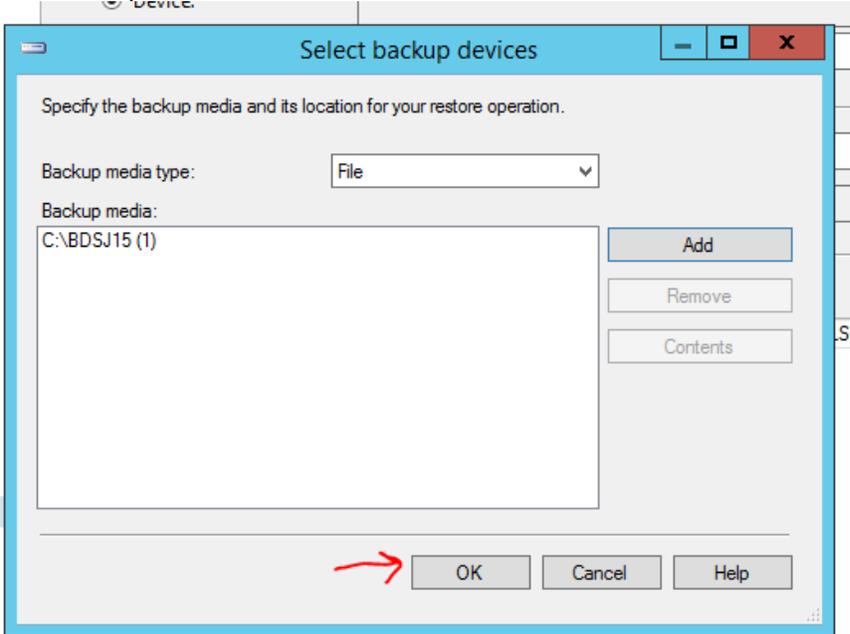
- Cliquer sur «Add».



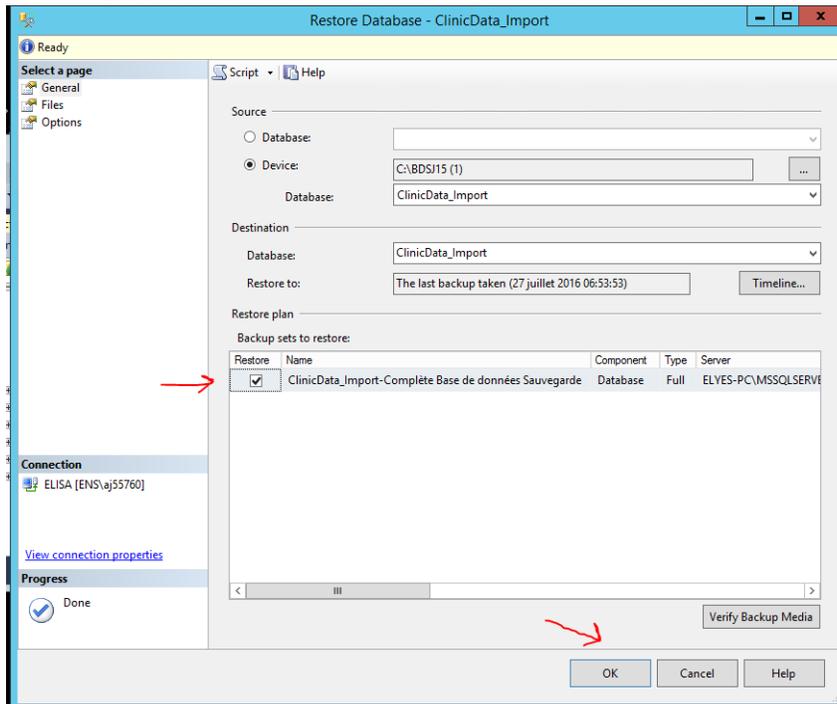
- Dans le choix d'extension, sélectionner «All Files(\*)».
- Sélectionner la sauvegarde de base de données à restaurer.
- Cliquer sur «OK».



- Cliquer sur «OK» encore une fois.

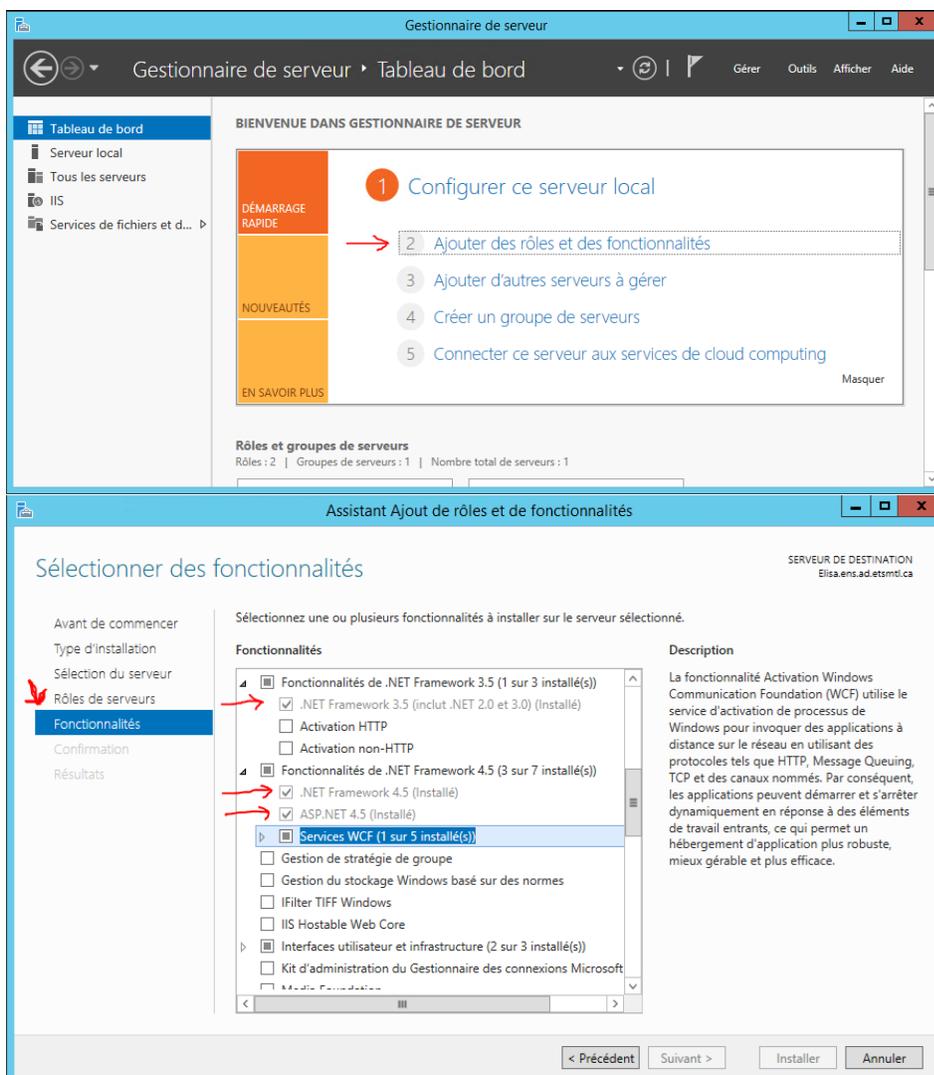


- Sélectionner «ClinicData\_Import» pour le champ «Database».
- Cliquer sur «OK».
- La base de données est maintenant restaurée.

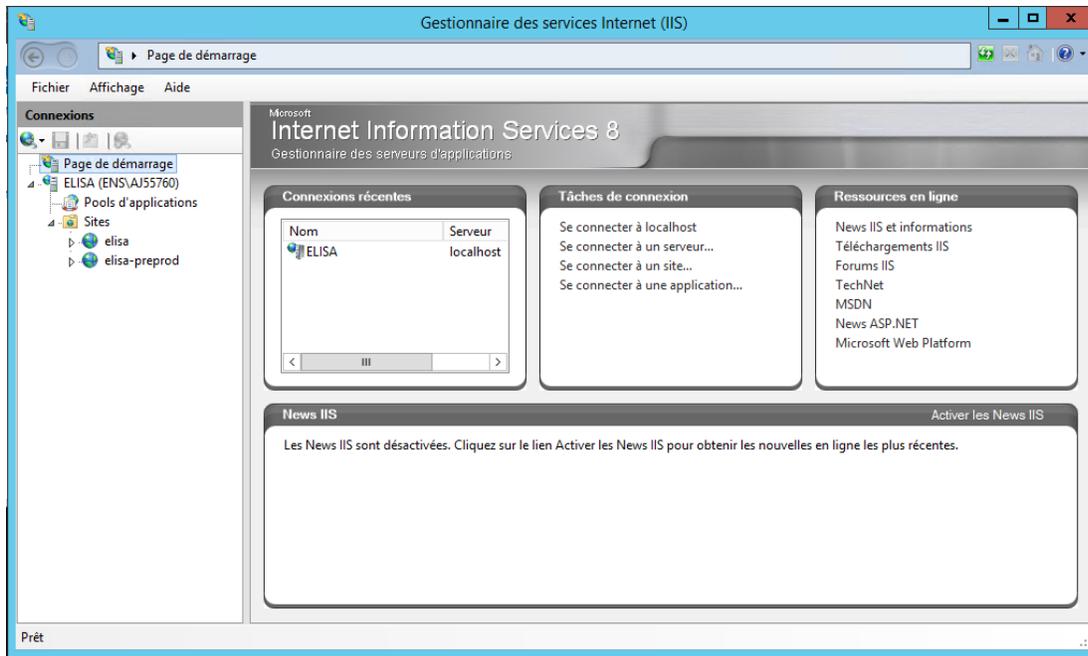


# Configuration du serveur (IIS)

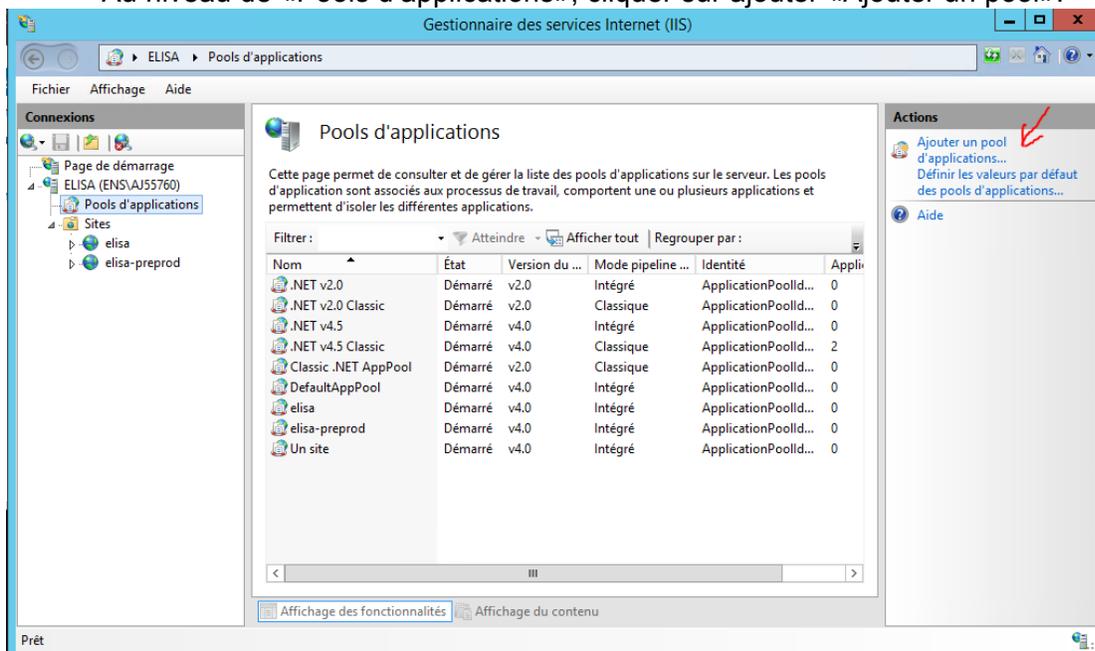
- Ouvrir le «Gestionnaire de serveur».
- Dans le «Tableau de bord», cliquer sur «Ajouter des rôles et des fonctionnalités».
- Allez dans «Fonctionnalités».
- Ajouter les fonctionnalités suivantes pour le fonctionnement de l'application :
  - Fonctionnalités de .NET Framework 3.5
    - .NET Framework v3.5
  - Fonctionnalités de .NET Framework 4.5
    - .NET Framework v4.5
    - ASP.NET 4.5
  -
- Cliquer sur «Installer».



- Ouvrir le «Gestionnaire des services Internet» (IIS).



- Au niveau de «Pools d'applications», cliquer sur ajouter «Ajouter un pool».



- Entrer le nom pour le nouveau «Pool d'applications».
- Sélectionner la version la plus récente de la «Version du CLR.NET».
- Sélectionner le «Mode pipeline géré» «Classique».
- Cliquer sur «OK».

## Pool d'applications

Cette page permet de consulter et de gérer la liste des pools d'applications sur le serveur. Les pools d'application sont associés aux processus de travail, comportent une ou plusieurs applications et permettent d'isoler les dif

Filtrer :

Nom

- .NET v2.0
- .NET v2.0 Classic
- .NET v4.5
- .NET v4.5 Classic
- Classic .NET AppPool
- DefaultAppPool
- elisa
- elisa-preprod
- Un site

Ajouter un pool d'applications

Nom :  
[.NET v4.5 Classic]

Version du CLR .NET :  
Version v4.0.30319 du CLR .NET

Mode pipeline géré :  
Classique

Démarrer immédiatement le pool d'applications

OK Annuler

Nom	Applic
onPoolId...	0
onPoolId...	0
onPoolId...	0
onPoolId...	2
onPoolId...	0

- Ajouter un Site.

Connexions

- Page de démarrage
- ELISA (ENS\AJ55760)
  - Pools d'applications
  - Sites

Sites

Filtrer : Atteint

Nom	ID	État
	1	Dér
	2	Dér

Ajouter un site Web...  
Actualiser  
Basculer vers l'affichage du contenu

- Entrer un «Nom du site» désiré.
- Sélectionner le nouveau «Pool d'applications» créé précédemment.
- Spécifier un «Chemin d'accès physique» au niveau de la racine pour héberger l'application.
- Cliquer sur «OK».

**Ajouter un site Web** [?] [X]

Nom du site :  ← Pool d'applications :  Sélectionner...

Répertoire de contenu

Chemin d'accès physique :  ← ... ←

Authentification directe

Liaison

Type :  Adresse IP :  Port :

Nom de l'hôte :

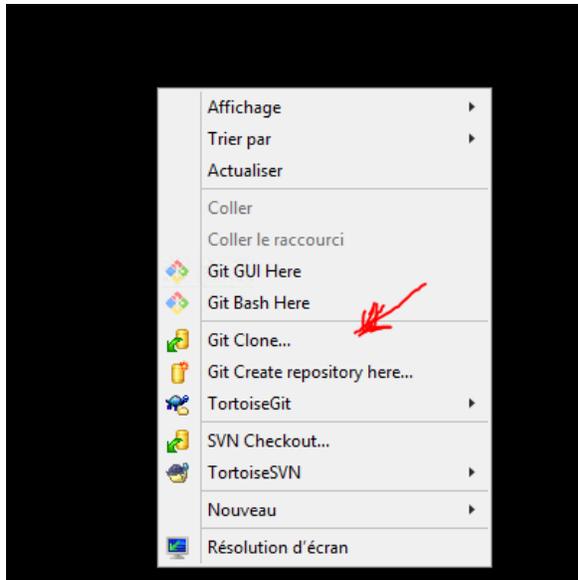
Exemple : www.contoso.com ou marketing.contoso.com

Démarrez le site Web immédiatement

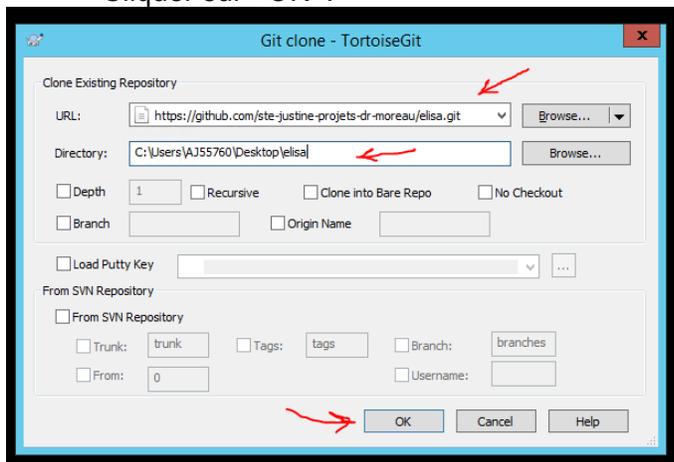
# Obtention de la solution du projet

Avec l'aide de TortoiseGit :

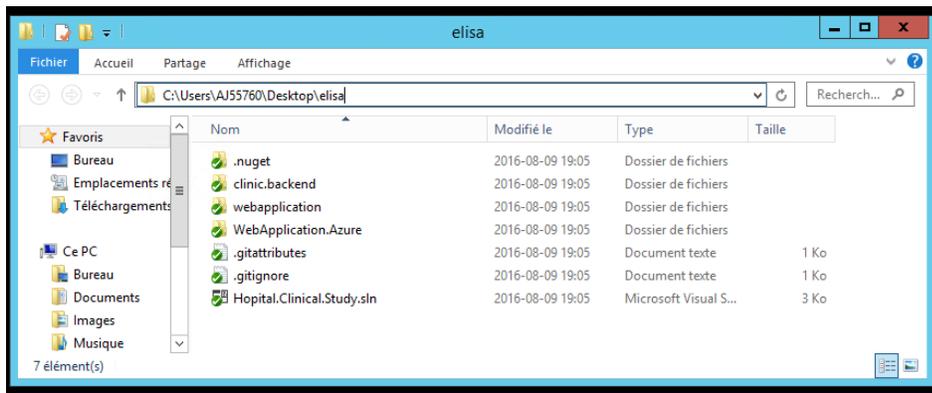
- Effectuer un clic droit sur le «Bureau».
- Cliquer sur «Git Clone».



- Entrer l'adresse du répertoire Git du projet dans le champ «URL».
- Entrer le répertoire sur lequel vous voulez obtenir le projet.
- Cliquer sur «OK».

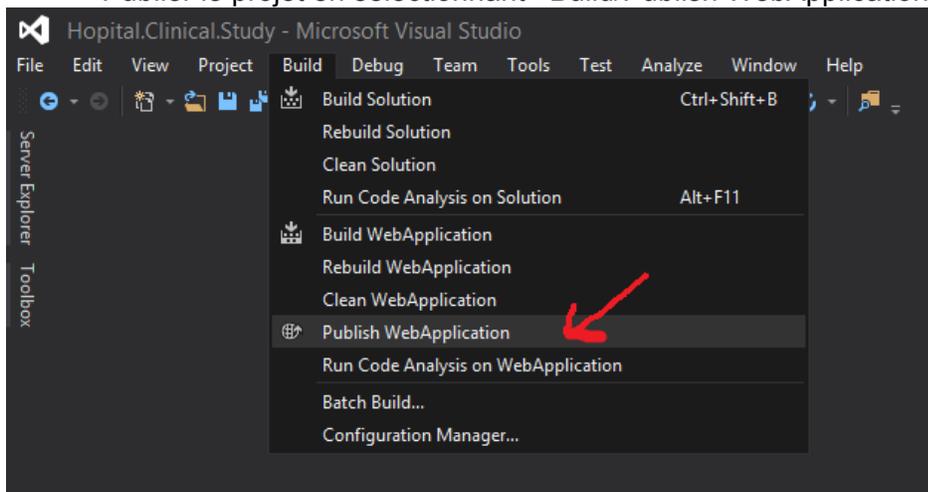


- Le répertoire que vous avez entré contient maintenant le contenu de la solution du projet.

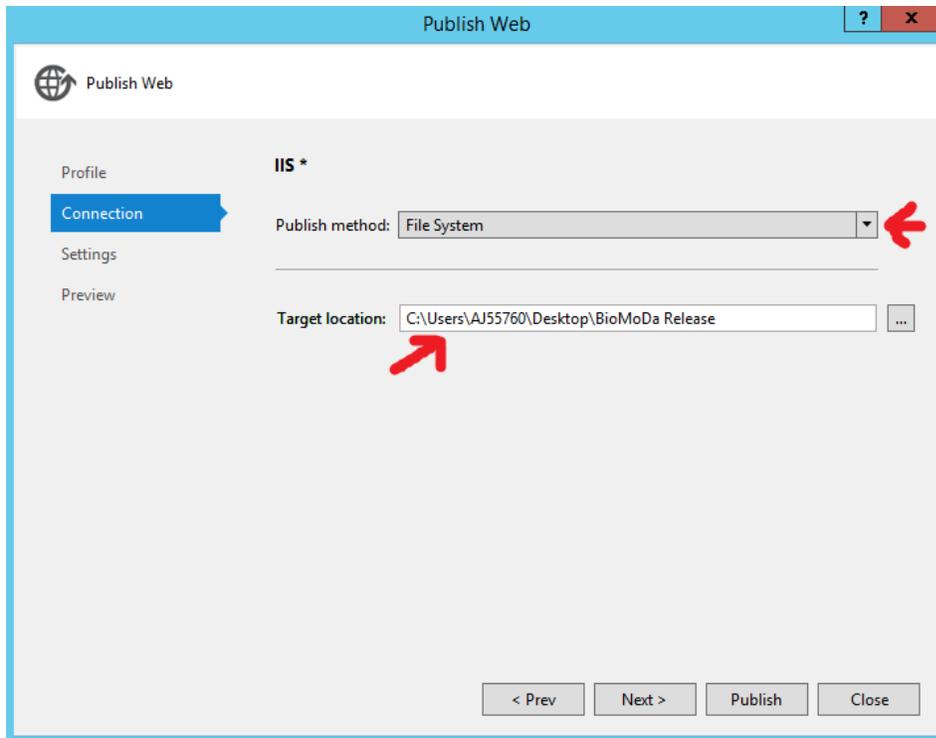


## Déploiement de l'application sur le serveur

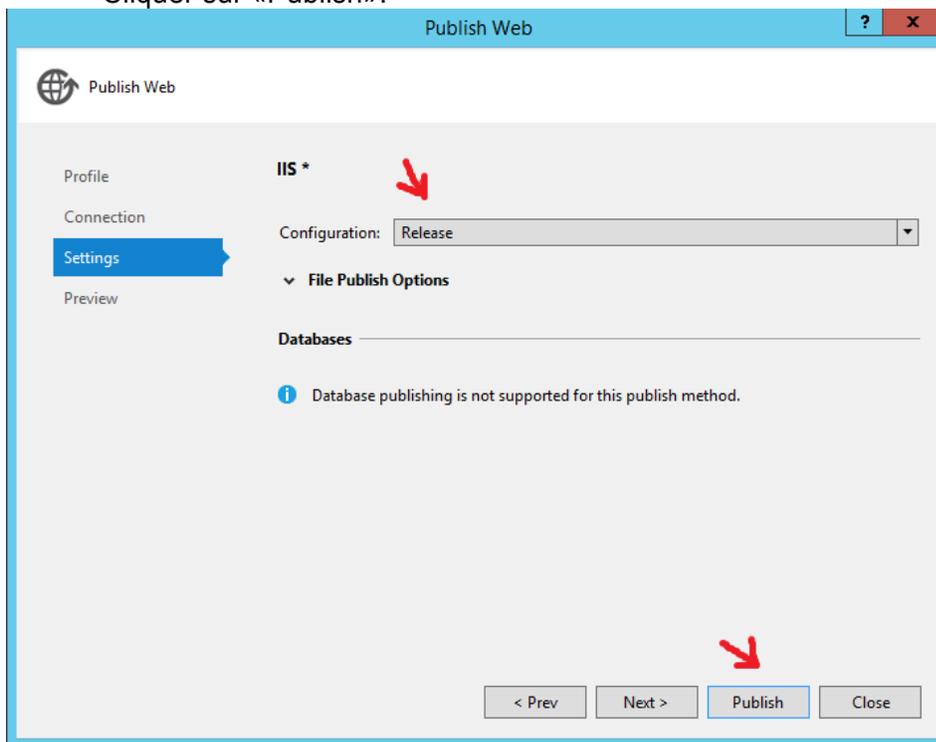
- Ouvrir la solution du système avec «Visual Studio».
- Publier le projet en sélectionnant «Build/Publish WebApplication».



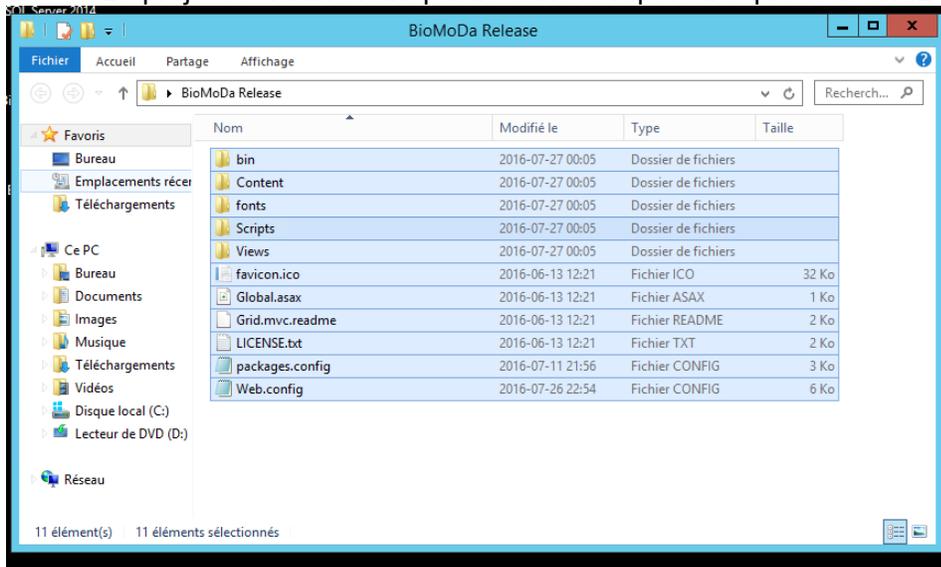
- Aller dans la section «Connection».
- Sélectionner «File System» pour le champ «Publish method».
- Spécifier un répertoire pour publier le projet pour le champ «Target location».



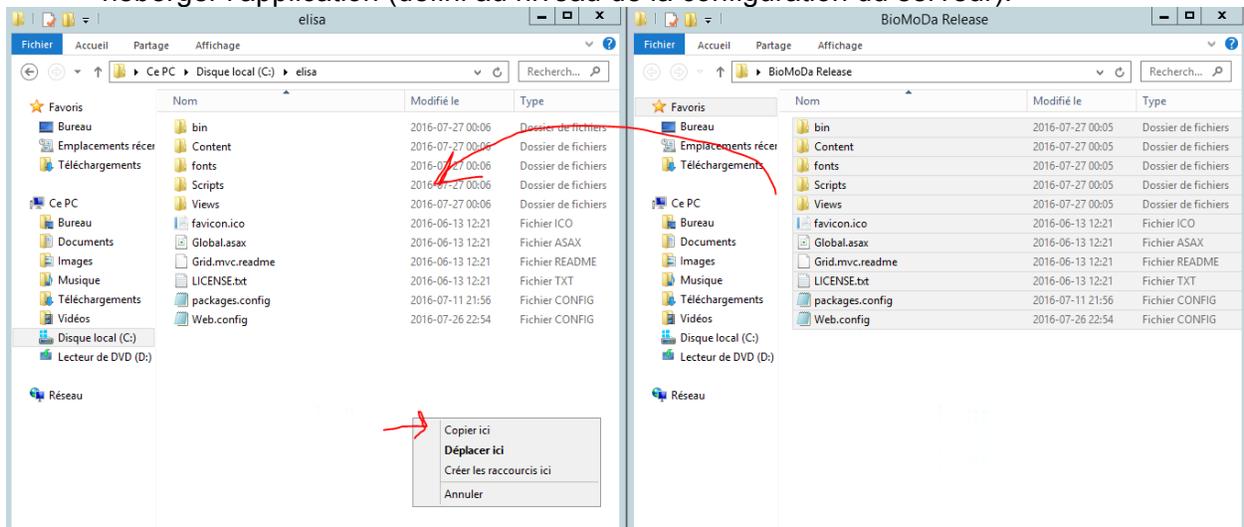
- Aller dans la section «Settings».
- Sélectionner «Release» pour champ «Configuration».
- Cliquer sur «Publish».



- Le projet est maintenant publié dans le répertoire que vous avez spécifié.



- Copier le contenu du répertoire contenant la publication dans le répertoire spécifié pour héberger l'application (défini au niveau de la configuration du serveur).



- Tester l'application en allant à l'adresse suivante : <http://localhost>

