

Accès aux recommandations vaccinales

CI-SIS
Étude des normes et standards

Statut : Validé | Classification : Publique | Version : 1.1



SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	3
2. PRESENTATION SYNTHETIQUE.....	4
3. LES STANDARDS	5
3.1. Le standard FHIR	5
3.1.1. Description	5
3.1.2. Maturité et adoption	5
3.1.3. Les ressources FHIR concernées	5
3.1.4. Scénarios d'utilisation des ressources FHIR	7
3.2. Le standard HL7 InfoButton	11
3.2.1. Description	11
3.2.2. Maturité et adoption	12
3.2.3. Scénarios d'utilisation du standard HL7 InfoButton.....	12
3.3. Les profils IHE XDM et XDR.....	16
3.3.1. Description	16
3.3.2. Maturité et adoption	17
3.3.3. Scénarios d'utilisation des profils XDM/XDR.....	17
4. SYNTHESE COMPARATIVE DES STANDARDS PRESENTES	20
5. ANALYSE ET CONCLUSION.....	23
5.1. Analyse métier	23
5.1.1. HL7 FHIR STU 3.....	23
5.1.2. HL7 InfoButton	23
5.1.3. Transport d'un document CDA avec IHE XDM/XDR.....	23
5.2. Analyse technique	24
5.2.1. HL7 FHIR STU 3.....	24
5.2.2. HL7 InfoButton	24
5.2.3. Transport d'un document CDA avec IHE XDM/XDR.....	25
5.3. Conclusion	25
6. ANNEXES A	26
6.1. Exemples d'utilisation des ressources FHIR.....	26
6.2. Complément d'information - HL7 InfoButton	27
6.2.1. Quelques exemples d'implémentations réelles	27
6.2.2. Un exemple d'utilisation.....	27
6.3. Mise en correspondance entre les informations «métier» et des ressources FHIR	28
6.3.1. Classe Historique vaccinale.....	28
6.3.2. Classe Antécédents.....	29

6.3.3. Classe ContexteClinique	29
6.3.4. Classe ContexteEnvironnemental	29
6.3.5. Classe ExamenComplementaire	30
7. ANNEXES B	31
7.1. Annexe 1 : Glossaire	31
7.2. Annexe 2 : Documents de référence	31
7.3. Annexe 3 : Historique du document	31

1. INTRODUCTION

Ce document présente les standards identifiés comme potentiellement adaptés pour la mise en œuvre des flux structurés présentés dans le document « Étude métier – Accès aux recommandations vaccinales » [1] :

- ▶ Le standard HL7 FHIR STU3 (Fast Healthcare Interoperability Ressources). Dans ce document, les ressources présentées sont: Bundle (NM5¹), StructureDefinition (NM5) Questionnaire (NM3), QuestionnaireResponse (NM3) OperationDefinition (NM4) ;
- ▶ Le standard HL7 Context Aware Knowledge Retrieval Application (InfoButton);
- ▶ Les profils IHE Cross-enterprise Document Media Interchange (XDM) ou Cross-enterprise Document Reliable Interchange (XDR) transportant un document CDA (de type carnet de vaccination électronique).

Après un rappel synthétique du contexte en section 2, pour chaque standard analysé sont présentés :

- ▶ Une description ;
- ▶ Sa maturité et adoption ;
- ▶ Des scenarios de mise en œuvre ;

Un tableau de synthèse qui reprend ces éléments afin d'en faciliter la comparaison ainsi qu'une analyse métier et technique sont fournis en section 4 et 5. La section 6 contient quelques exemples de mise en œuvre.

A noter que cette étude se base sur le document « Organismes et Standards » [3] qui présente une description des organismes producteurs de standards ainsi que la manière dont ceux-ci sont gérés.

Note éditoriale :

Afin de préserver la fluidité de lecture, les références sont gérées de la manière suivante dans le document :

- ▶ les références aux documents de référence listés en annexe 2 sont indiquées par le numéro du document entre crochets – [1] fait donc référence au premier document de la liste de l'annexe 2 ;
- ▶ les références aux sites web permettant d'approfondir les aspects techniques référencés sont directement intégrés sous forme de liens cliquables dans des notes de bas de page.

2. PRESENTATION SYNTHETIQUE

¹ Le terme NM désigne le niveau de maturité de la ressource selon le modèle de maturité élaboré par FHIR

Cette étude s'insère dans le cadre du besoin d'interopérabilité « Accès aux recommandations vaccinales » pour une personne prise en charge².

Ce besoin d'interopérabilité concerne la mise en œuvre d'un mécanisme qui permet à un professionnel³ ou à la personne prise en charge d'interroger un référentiel⁴ de recommandations vaccinales avec des paramètres d'interrogation décrivant le contexte usager (sexe, âge, pathologie en cours, voyages prévus, etc.) et de recevoir une recommandation vaccinale en réponse à la requête formulée.

Une étude⁵ « métier » a été menée concernant la modélisation des flux entre composants d'un système d'information ou entre systèmes d'informations dans le cadre de la mise en œuvre de l'accès aux recommandations vaccinales. Cette étude comprend également le cas où la requête envoyée par l'initiateur de la demande ne contient pas l'ensemble des informations nécessaires pour qu'un référentiel puisse générer des recommandations vaccinales. Le cas échéant, ce référentiel peut envoyer à l'initiateur de la demande une fiche de complément d'information à remplir (il peut s'agir d'un questionnaire). Cette procédure est importante étant donné que les recommandations vaccinales sont de nature évolutive et potentiellement mises à jour au fil du temps.

Les standards présentés dans ce document doivent gérer l'ensemble des flux structurés et identifiés dans l'étude métier [1].

² Une personne prise en charge peut être un usager ou un patient.

³ Un professionnel est une personne qui participe, dans le cadre de son activité professionnelle, à la prise en charge de personnes que ce soit au niveau sanitaire, médico-administratif, médico-social ou social.

⁴ Un référentiel de recommandations vaccinales peut être, par exemple, un système expert ou un système d'aide à la décision qui a pour objectif de fournir un ensemble d'information en réponse à une requête formulée.

⁵ Cette étude ne fait pas l'objet de ce document. Elle fait partie du document « Etude métier – Accès aux recommandations vaccinales » [1]

3. LES STANDARDS

3.1. Le standard FHIR

3.1.1. Description

FHIR⁶ (*Fast Healthcare Interoperability Resources*) est un standard élaboré par HL7 qui décrit un ensemble de formats de données et d'éléments (appelés ressources) ainsi qu'une API (*Application Programming Interface*) pour l'échange des informations de santé. Pour plus d'information, se référer au document « Organismes et Standards » [3].

3.1.2. Maturité et adoption

FHIR a mis en œuvre un modèle⁷ de maturité de ressources basé sur le CMM⁸ (*Capability Maturity Model*) afin de fournir aux développeurs une idée de la maturité d'une ressource avant son utilisation et son implémentation [3]. D'une façon générale, le standard FHIR dans sa version STU3 offre des ressources qui peuvent être considérées comme stables (spécifiquement les ressources de niveau de maturité 4 et 5) et qui commencent être utilisées dans des implémentations réelles.

3.1.3. Les ressources FHIR concernées

Une analyse⁹ des ressources FHIR « métier » pouvant être appliquées au contexte de l'accès aux recommandations vaccinales (voir section 6.3) montrent que ce standard couvre la majorité des informations identifiées dans l'étude métier. Les informations non couvertes peuvent faire l'objet d'extensions des ressources FHIR dans le cas où celles-ci sont adoptées pour mettre en œuvre les spécifications techniques pour ce besoin.

Ci-dessous une description succincte des ressources FHIR d'« infrastructure » pouvant être utilisées pour la mise en œuvre des flux d'échanges entre un système d'information (SI) initiateur et un serveur de recommandations vaccinales. A noter que cette liste n'est pas exhaustive et ne concerne pas les ressources « métier » pouvant être utilisées par le serveur.

- ▶ **Ressource Bundle (NM 5)** : un document FHIR est généré à partir de plusieurs ressources, contenues dans une ressource **Bundle**¹⁰. Cette ressource permet l'existence indépendante de ces ressources : elles peuvent être consultées directement en utilisant l'API Restful de FHIR.

Un Bundle doit typiquement contenir les ressources suivantes :

- Une ressource **Composition** : référençant plusieurs ressources qui, une fois rassemblées, créent un document FHIR. La ressource Composition définit la structure du document et ne contient pas son contenu. Elle fournit l'identité du document, définit son contexte et peut porter des métadonnées concernant l'auteur, le sujet ou l'entité qui a attesté le document. Elle décompose le document en plusieurs sections, où chaque section contient sa propre sous-section « narrative » ainsi que des sous-

⁶ <https://www.hl7.org/fhir/>

⁷ http://wiki.hl7.org/index.php?title=FHIR_Maturity_Model

⁸ <http://www.selectbs.com/process-maturity/what-is-the-capability-maturity-model>

⁹ Il est à noter que cette analyse a été effectuée en amont de l'élaboration des spécifications techniques du mécanisme de l'accès aux recommandations vaccinales. Dans la version actuelle des spécifications techniques, une partie des données du contexte (données additionnelles pouvant avoir une influence sur la recommandation vaccinale) sont définis en tant que des paramètres primitifs mettant en œuvre l'interface technique du serveur. Ceci est dû à la nature évolutive de ces données.

¹⁰ <https://www.hl7.org/fhir/bundle.html>

sections « parsables ». Toute ressource référencée directement dans la ressource Composition doit être incluse dans le Bundle lorsque le document est assemblé.

- Une ressource **Binary** : qui contient les feuilles de style CSS.
- Une ressource **Provenance** : il s'agit d'un ensemble d'information décrivant les entités et processus impliqués dans la production et la livraison d'une ressource. La ressource Provenance fournit une base d'authentification, de fiabilité et d'intégrité des informations (d'une ressource particulière). Les assertions de la ressource Provenance sont des métadonnées contextuelles qui peuvent avoir une influence sur les politiques de sécurité, de confidentialité et de confiance. Cette ressource est basée sur les spécifications W3C¹¹ et profilée pour les cas d'usage FHIR.

Une ressource Bundle rassemble les ressources qui y sont contenues en un seul document XML ou JSON. Si le Bundle est signé, la signature doit fournir la liste des personnes/entités qui ont attesté le document ainsi qu'un élément *KeyInfo* qui contient un *KeyName* (de type URI). Une fois assemblé, le contenu du document ne peut pas être changé et son identifiant ne peut pas être réutilisé.

- ▶ **Ressource StructureDefinition (NM5)** : cette ressource définit un ensemble d'éléments ainsi que leurs règles d'utilisations et peut être utilisée pour créer la structure d'un questionnaire (en conjonction avec la ressource Questionnaire). L'objectif de la création d'un questionnaire en utilisant la ressource *StructureDefinition* est de normaliser la capture des données en lien avec les ressources « métier » au niveau du serveur. De plus, cette ressource permet d'avoir une cohérence entre les éléments de données, leurs types, les valeurs associées, les longueurs de chaîne de caractères, etc.
- ▶ **Ressource Questionnaire (NM 3)** : la ressource **Questionnaire**¹² est un ensemble structuré de questions visant à solliciter des informations auprès des personnes impliquées dans le domaine de la santé. Il peut s'agir d'une liste de questions fixe ou hiérarchisée selon des groupes et des sous-groupes. Cette ressource décrit les questions à poser, leur ordre et groupement ainsi que toute contrainte à respecter concernant les réponses. Le résultat d'un questionnaire peut être communiqué à l'aide de la ressource *QuestionnaireResponse*.

La ressource Questionnaire est similaire à la notion de « modèle logique » défini par *StructureDefinition* et les deux ressources sont fréquemment liées dans les implémentations. La différence entre ces deux ressources est que la ressource *Questionnaire* est axée sur la collecte de données, les règles d'affichage des questions et leurs réponses, etc. La ressource *StructureDefinition*, par contre, définit une structure de données sans règles d'affichage ou de collecte de données mais contenant uniquement les données qui devraient être collectées. En effet, les modèles logiques ne sont pas destinés à collecter directement les données mais fournissent un « mapping » entre les structures de collecte de données.

- ▶ **Ressource QuestionnaireResponse (NM 3)** : Il s'agit d'un ensemble structuré de questions et de leurs réponses, ordonné et regroupé selon la structure initiale du questionnaire. Chaque fois qu'un questionnaire est complété, une ressource *QuestionnaireResponse* est générée, bien qu'il soit possible de modifier ou mettre à jour des questionnaires existants.
- ▶ **Ressource OperationDefinition (NM 4)** : cette ressource est utilisée pour définir les opérations qu'un serveur peut implémenter. Elle fournit une définition d'une opération et comparable à l'utilisation du standard WSDL¹³. Cette ressource a deux objectifs principaux : 1) permettre la détermination automatique de la comptabilité des systèmes et 2) permettre la génération dynamique de formulaires afin de piloter les opérations sur un serveur. Elle peut être utilisée dans le contexte de l'accès aux recommandations vaccinales pour créer une opération (« *vrecommandation* ») qui définit les paramètres d'interrogation que

¹¹ <http://www.w3.org/TR/2013/NOTE-prov-overview-20130430/>

¹² <https://www.hl7.org/fhir/questionnaire.html>

¹³ <https://www.w3.org/TR/wsdl>

le serveur peut traiter. Cette ressource est nécessaire pour exposer les paramètres d'interrogation du serveur dans le cas de leurs évolutions.

3.1.4. Scénarios d'utilisation des ressources FHIR

L'accès aux recommandations vaccinales nécessite l'utilisation de plusieurs ressources FHIR afin de répondre à une requête initiée par un professionnel ou par une personne prise en charge. Il faut souligner qu'une recommandation vaccinale dépend de plusieurs paramètres qui sont évolutifs dans le temps (par exemple, début d'une épidémie dans une région particulière en Inde, nouvelles réglementations pour rendre obligatoire certains vaccins, etc.). Ainsi, les paramètres d'interrogation du système d'information (SI) initiateur doivent s'adapter aux nouveaux contextes d'attribution des recommandations vaccinales.

Cette section présente des scénarios d'utilisation des ressources FHIR dans le contexte de l'accès aux recommandations vaccinales. Chaque scénario utilise un ensemble de ressources différent, bien que le résultat final soit similaire et permet l'obtention d'une recommandation vaccinale en se basant sur les paramètres d'interrogation spécifiés par le SI initiateur.

3.1.4.1. Scénario 1 : Les ressources Questionnaire et QuestionnaireResponse

Le scenario 1 contient deux sous-scénarios :

- **Scénario 1a** - le serveur ne réussit pas à générer les recommandations vaccinales avec les paramètres d'interrogation fournis. Dans ce cas, le serveur envoie une série de questions au SI initiateur pour récolter les paramètres d'interrogation manquants.
- **Scénario 1b** - Le serveur réussit à générer des recommandations vaccinales.

3.1.4.1.1. Scenario 1a - Paramètres d'interrogation incomplets

La Figure ci-dessous illustre le scenario 1a.

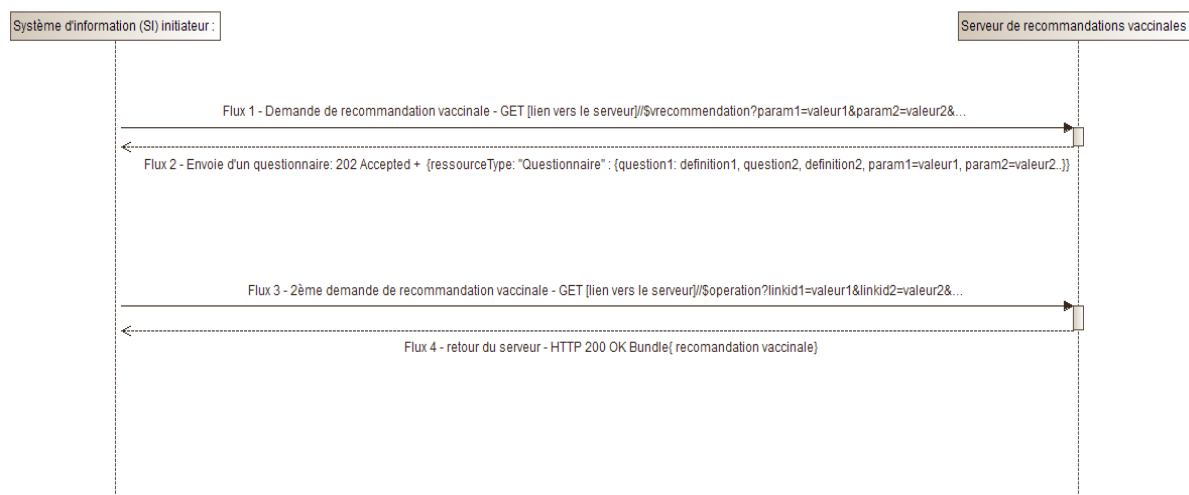


Figure 1 : Scénario 1a

Ce scenario se décompose de plusieurs étapes:

- **Flux 1** - L'initiateur de la demande envoie une requête (GET) à un serveur pour la génération d'une recommandation vaccinale à partir d'un ensemble de paramètres. Cette requête peut avoir la forme suivante :

POST [lien vers le serveur]/\$vrecommendation?param1=valeur1¶m2=valeur2

Les paramètres d'interrogation peuvent être, par exemple, l'âge, des antécédents allergiques, le contexte clinique, etc. De plus, la requête comporte une opération, **\$vrecommendation**, qui permet de générer une recommandation vaccinale à partir de l'ensemble des paramètres définis par le SI initiateur.

- **Flux 2** - Le serveur, ne trouvant pas l'ensemble des éléments requis pour générer une recommandation vaccinale, envoie au SI initiateur un Bundle contenant une liste de questions qui ont pour objectif de collecter les paramètres manquants.

La section 6.1 (Annexes A) présente un exemple d'un questionnaire généré par le serveur.

- **Flux 3** - Une fois rempli, le questionnaire est renvoyé au serveur en utilisant une transaction GET contenant l'opération **\$vrecommendation** avec comme paramètres d'interrogation :
 - a. Les réponses aux questions envoyées par le serveur. Chaque réponse est liée à sa question à travers l'attribut **Questionnaire.Item.linkid**. De plus, chaque question est liée à un attribut d'une ressource « métier » à travers **Questionnaire.Item.definition**. Par exemple, si le serveur demande le nom du fabricant de vaccin qui a été pris par la personne prise en charge, la question générée sera liée à l'attribut *Immunization.manufacturer* (de la ressource *Immunization*) à travers la ressource *StructureDefinition*.
 - b. Les paramètres d'interrogation initiaux qui sont intégrés au questionnaire envoyé par le serveur au SI initiateur (sous forme de réponses pré-remplies, par exemple).
- **Flux 4** - Le serveur envoie à l'initiateur de la demande un document (Bundle) contenant les recommandations vaccinales, ou bien génère une erreur.

3.1.4.1.2. Scénario 1b - Paramètres d'interrogation complets

La Figure ci-dessous illustre le scénario 1b dans lequel le serveur réussit à générer des recommandations vaccinales à partir des paramètres envoyés dans la requête GET du SI initiateur.

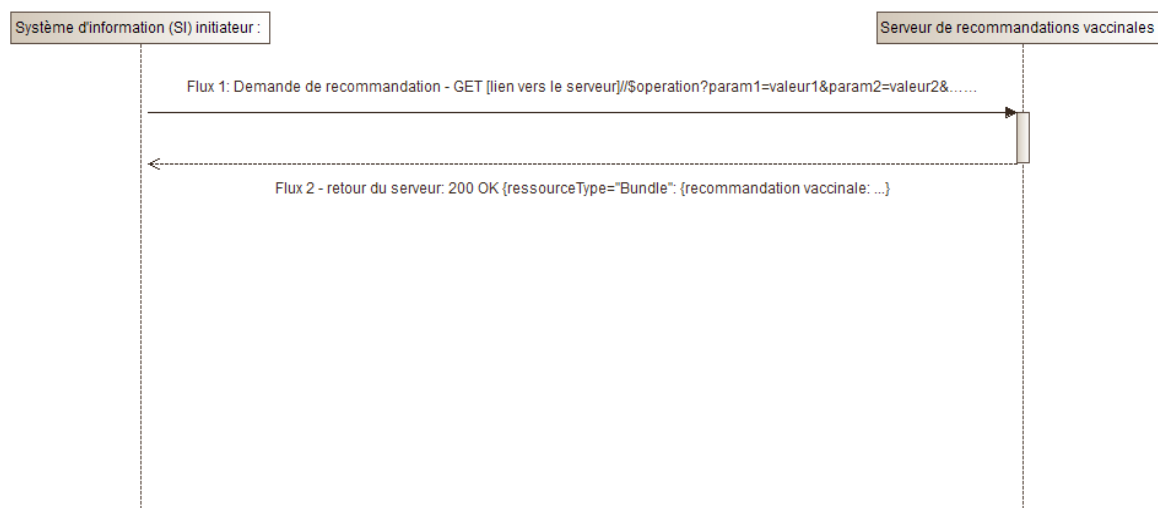


Figure 2 : Scénario 1b

Le scénario 1b se décompose de deux étapes:

- 1- **Flux 1** : L'initiateur de la demande envoie une requête (GET) à un serveur pour la création d'une recommandation vaccinale. Cette requête peut avoir la forme suivante:

GET [lien vers le serveur]/Composition/\$vrecommendation?param1=valeur1¶m2=valeur2

Cette requête utilise également l'opération **\$vrecommendation** qui permet de générer les recommandations vaccinales à partir des paramètres d'interrogation envoyés par le SI initiateur.

- 2- **Flux 2** : Le serveur envoie au SI initiateur un Bundle contenant les recommandations vaccinales demandées, ou bien génère une erreur.

La section suivante présente le scénario 2 de l'utilisation des ressources FHIR pour l'accès aux recommandations vaccinales.

3.1.4.2. Scénario 2 : Les ressources Parameters et OperationDefinition

Le scenario 2 concerne l'utilisation des ressources **Parameters** and **OperationDefinition**. Il comporte deux sous-scénarios :

- **Scénario 2a**- le serveur ne réussit pas à générer les recommandations vaccinales avec les paramètres d'interrogation fournis.
- **Scénario 2b** - le serveur réussit à générer des recommandations vaccinales.

3.1.4.2.1. Scenario 2a – Paramètres d'interrogation incomplets

La Figure ci-dessous illustre le scenario 2a.



Figure 3 : Scenario 2a

Ce scenario se décompose en plusieurs étapes (Flux):

- **Flux 1** - L'initiateur de la demande envoie une requête (POST) à un serveur pour la génération d'une recommandation vaccinale à partir d'un ensemble de paramètres contenus dans une ressource **Parameters** en utilisant l'opération **\$vrecommendation**. Cette requête peut avoir la forme suivante :

POST [url]/\$vrecommendation parameters: {parametre1: valeur1, parametre2: valeur2}

Les paramètres d'interrogation peuvent être, par exemple, l'âge, les antécédents allergiques, le contexte clinique, etc.

- **Flux 2** - Le serveur, ne trouvant pas l'ensemble des paramètres requis pour générer une recommandation vaccinale, envoie au SI initiateur une ressource **Parameters** contenant une liste des paramètres manquants ainsi qu'une implémentation de la ressource **OperationDefinition** (appelée *vrecommendationDefinition* dans la Figure 4) qui contient l'ensemble des paramètres acceptés par le serveur. En effet, la ressource **OperationDefinition** contient les définitions des paramètres, leurs types ainsi que toutes informations qui permettent au SI initiateur de reformuler une requête avec les paramètres d'interrogation requis par le serveur.

- **Flux 3** - Le SI initiateur formule une nouvelle requête POST en utilisant la ressource **Parameters** contenant cette fois l'ensemble des paramètres d'interrogation requis (nom, valeur).
- **Flux 4** - Le serveur envoie au SI initiateur un document (Bundle) contenant les recommandations vaccinales, ou bien génère une erreur.

3.1.4.2.2. Scénario 2b – Paramètres d'interrogation complets

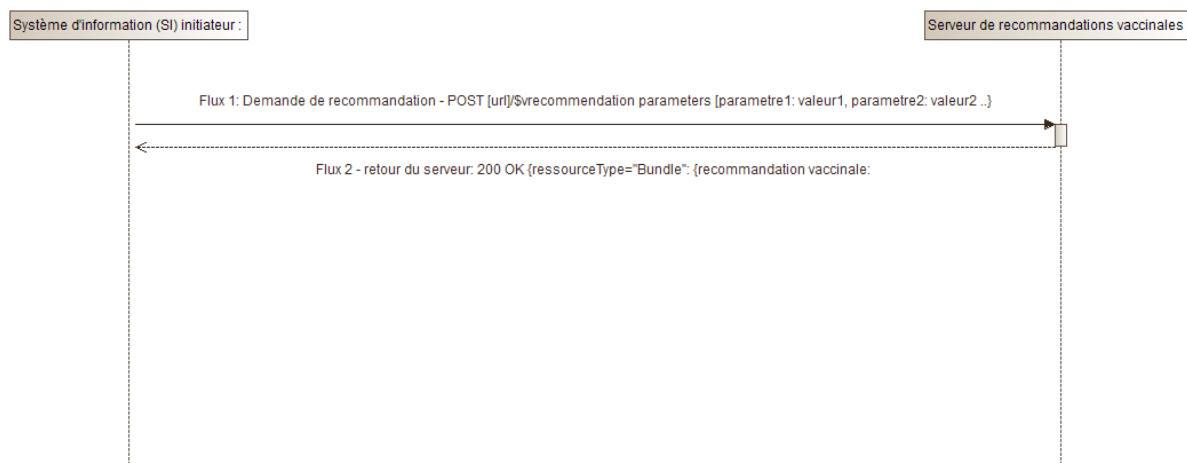


Figure 4 : Scénario 2b

Ce scénario se décompose en deux étapes détaillées ci-dessous.

- 1- **Flux 1** - L'initiateur de la demande envoie une requête (POST) à un serveur pour la création d'un document contenant l'accès aux recommandations vaccinales. Cette requête peut avoir la forme suivante :

POST [url]/\$vrecommendation parameters [parametre1: valeur1, parametre2: valeur2]

- 2- **Flux 2**- Le serveur crée un Bundle contenant les recommandations vaccinales qui répondent aux paramètres d'interrogation et l'envoie au SI initiateur ou génère une erreur.

3.1.4.3. Mise en œuvre de l'accès aux recommandations vaccinales

Il existe plusieurs points à prendre en compte pour la mise en œuvre des ressources FHIR pour l'accès aux recommandations vaccinales :

- Les méthodes HTTP telles GET ou POST sont définies comme « cachable »¹⁴. Ceci veut dire que les réponses à ces requêtes peuvent être stockées pour une réutilisation ultérieure. Ce fait peut être intéressant pour le serveur FHIR pour répondre à des requêtes similaires dans le futur.
- Le standard HTTP/1.1¹⁵ ne définit pas la taille maximale acceptée pour une requête GET. Par contre, ces limites sont imposées par les divers navigateurs qui existent sur le marché. Généralement, il est déconseillé d'avoir une requête URL avec une taille qui dépasse 2000 caractères. Dans le cas où cette limite est dépassée, il est conseillé d'utiliser la méthode POST. Ainsi, les paramètres sont transmis dans le corps de la transaction HTTP et non pas dans le URL.
- Afin d'implémenter l'accès aux recommandations vaccinales, il faut créer une nouvelle opération (non définie par FHIR), **\$vrecommendation**, qui permet au serveur de générer les recommandations vaccinales à partir

¹⁴ <https://tools.ietf.org/html/rfc7231#section-4.2.3>

¹⁵ <https://www.ietf.org/rfc/rfc2616.txt>

d'un ensemble de paramètres d'interrogation. Chaque opération est définie par un contexte (système, type de ressource ou instance de ressource), un nom et une liste de paramètres avec leurs définitions. C'est dans ce contexte que la ressource *OperationDefinition* peut être utilisée pour fournir la définition formelle de l'opération *\$vrecommendation*.

Cas du scénario 1 :

- ▶ Le serveur peut renvoyer (Flux 2 du scénario 1a) avec le questionnaire, les paramètres d'interrogation utilisés dans la requête initiale (Flux 1). Ces paramètres d'interrogation sont intégrés dans la deuxième requête (GET) avec les réponses au questionnaire.
- ▶ L'attribut **Questionnaire.item.definition** de la ressource **Questionnaire** permet de définir une question particulière en utilisant l'attribut **element** de la ressource **StructureDefinition**. Cet attribut possède la capacité de définir des contraintes sur chaque élément d'une ressource.
 - L'attribut **questionnaire** de la ressource **QuestionnaireResponse** peut pointer vers le questionnaire initial envoyé.
 - Si le questionnaire doit être signé, la ressource *Provenance*¹⁶ peut être appliquée afin de créer un Bundle contenant:
 - Le questionnaire
 - La réponse du questionnaire
 - La signature
 - Eventuellement des feuilles de styles CSS

Cas du scénario 2 :

- ▶ La ressource **Parameters** (NM 5) peut être utilisée dans une requête ou une réponse à une requête (GET ou POST) afin de définir les paramètres d'entrée ou de sortie acceptés par le serveur. En effet, une opération est généralement invoquée en effectuant un HTTP POST contenant une liste de paramètres contenus dans la ressource **Parameters**. A noter que cette ressource peut uniquement inclure des paramètres ainsi que leurs valeurs (le cas échéant) et ne peut pas contenir des informations concernant ces attributs (définitions, types, etc.). Par contre, cette ressource peut contenir une autre ressource traitée comme un attribut. Ainsi, la ressource **Parameters** peut transporter la ressource **OperationDefinition** qui définit les paramètres d'interrogation requis par le serveur. Ceci est particulièrement important afin d'implémenter le Flux 2 du scénario 2a concernant une réponse à une requête du SI initiateur.

Le deuxième standard présenté dans ce document est le standard HL7 InfoButton.

3.2. Le standard HL7 InfoButton

3.2.1. Description

Il existe des outils informatisés de récupération de données, appelés « InfoButtons¹⁷ », qui permettent de fournir une assistance à la prise de décision clinique.

Les spécifications du standard *HL7 Context-Aware Knowledge Retrieval (InfoButton)* définissent les moyens pour utiliser les « InfoButtons » sur une large échelle et permettre aux systèmes d'information cliniques de récupérer des informations en provenance de ressources en ligne. Ainsi, le standard *HL7 InfoButton* permet de fournir les informations nécessaires susceptibles de donner les réponses attendues, en se basant sur le contexte clinique défini. Par exemple, le standard *HL7 InfoButton* peut permettre à un professionnel de santé de récupérer les directives de traitement concernant un patient ou des informations éducatives en relation à sa condition.

¹⁶ <https://www.hl7.org/fhir/STU3/provenance.html>

¹⁷ https://www.hl7.org/implement/standards/product_brief.cfm?product_id=208

Le standard *HL7 Context-Aware Knowledge Retrieval (InfoButton)* est conçu pour une utilisation sur internet et peut être mis en œuvre via XML (SOAP) ou JSON. Ainsi, ce standard peut être implémenté en utilisant un HTTP GET ou POST ou bien en utilisant des services web (Les spécifications de ce standard en tant que service web sont basées sur le standard *IETF Atom Syndication Format*¹⁸).

Il existe plusieurs guides d'implémentation (accessibles sur le site d'HL7) pour ce standard qui sont mis à jour depuis sa première publication en 2007. Les versions à jour sont les suivantes :

- *HL7 Version 3 Implementation Guide: Context-Aware Knowledge Retrieval Application (InfoButton)*, Release 4 (Juin 2014)
- *Service-Oriented Architecture Implementations of the Context-aware Knowledge Retrieval (InfoButton) Domain*, Release 1 (Mai 2013)

3.2.2. Maturité et adoption

Une étude a été menée en 2012 par des chercheurs scientifiques et publiée dans le journal *Biomedical Informatics*¹⁹ concernant l'implémentation et l'utilisation du standard *HL7 Context-Aware Knowledge Retrieval (InfoButton)*. Cette étude a inclus plusieurs développeurs qui appartiennent à de diverses organisations qui ont adopté ce standard. Le retour a été positif et a permis de déduire que ce standard est actuellement largement adopté. Par contre, quelques limitations ont été relevées concernant principalement la documentation qui ne semble pas ne pas avoir été toujours claires et facile à exploiter.

A noter qu'une analyse de ce standard montre que les paramètres utilisés pour la recherche/récupération de données peuvent couvrir les informations identifiées dans l'étude métier du besoin d'interopérabilité « Accès aux recommandations vaccinales ».

3.2.3. Scénarios d'utilisation du standard HL7 InfoButton

Ci-dessous deux types de scénarios d'utilisation du standard *HL7 InfoButton* pour mettre en œuvre l'accès aux recommandations vaccinales.

3.2.3.1. Scénario 1 – Paramètres d'interrogation incomplets

Ce scénario concerne le cas où la requête initiale ne contient pas l'ensemble des paramètres nécessaires pour qu'une ou plusieurs ressource(s) externe(s) génère(nt) des recommandations vaccinales. Dans l'exemple présenté dans ce document, il existe une seule ressource externe.

- 1- Le SI initiateur envoie une requête à un *InfoButton Manager*. Cette requête de type HTTP GET ou POST contient des paramètres décrivant le contexte clinique, environnemental ainsi que tout type d'informations permettant à un référentiel de générer des recommandations vaccinales.
- 2- L'*InfoButton Manager* achemine la requête à une ressource externe.
- 3- La ressource externe, n'ayant pas les paramètres d'interrogation nécessaires pour générer des recommandations vaccinales, envoie à l'*InfoButton Manager* un lien vers un formulaire à remplir par le SI initiateur et qui a pour but de compléter les paramètres initiaux afin de pouvoir générer des recommandations vaccinales.
- 4- L'*InfoButton Manager* envoie le lien au SI initiateur.
- 5- Une fois que l'utilisateur (SI initiateur) clique sur le lien, il/elle est redirigé(e) vers le formulaire. Les réponses aux questions seront utilisées pour compléter les paramètres d'interrogation dans la nouvelle requête (GET ou POST) du SI initiateur.
- 6- Le formulaire complété est ensuite envoyé au SI initiateur.
- 7- Le SI initiateur formule une nouvelle requête et l'envoie à l'*InfoButton Manager* contenant les paramètres d'interrogation initiaux ainsi que les nouveaux paramètres récoltés par le formulaire.

¹⁸ <https://www.ietf.org/rfc/rfc4287.txt>

¹⁹ <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046411002206>

- 8- L'InfoButton Manager crée un «*KnowledgeRequest* ». Il s'agit d'une requête envoyée à la même ressource externe de l'étape 2 ou une nouvelle ressource choisie par l'InfoButton Manager.
- 9- L'InfoButton Manager reçoit un ou plusieurs *KnowledgeResponse* (la réponse à la requête formulée) de la ressource externe.
- 10- L'InfoButton Manager effectue une agrégation des informations reçues et envoie un *KnowledgeResponse* contenant le payload au SI initiateur (il s'agit des recommandations vaccinales initialement demandées par le SI initiateur).

Les Figure 5 et 6 ci-dessous décrivent ce scénario.

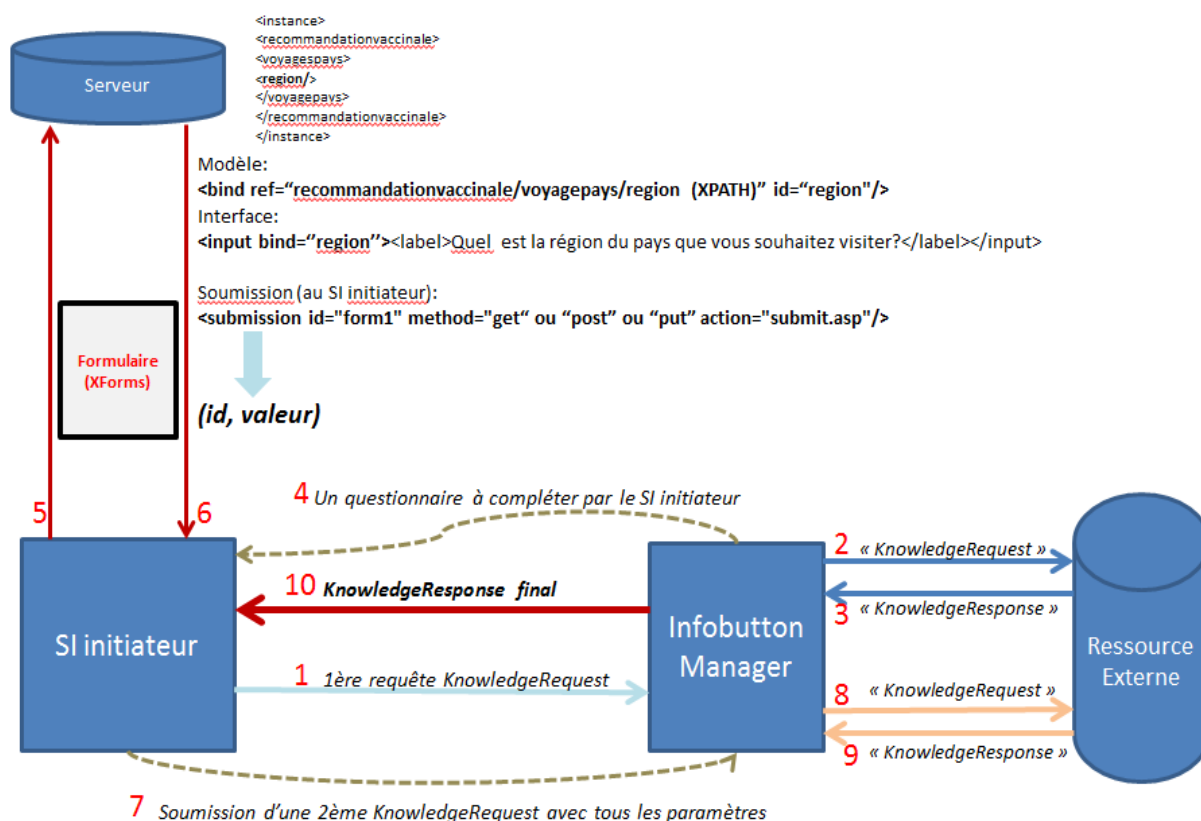


Figure 5 : 1er scénario d'utilisation du standard HL7 InfoButton

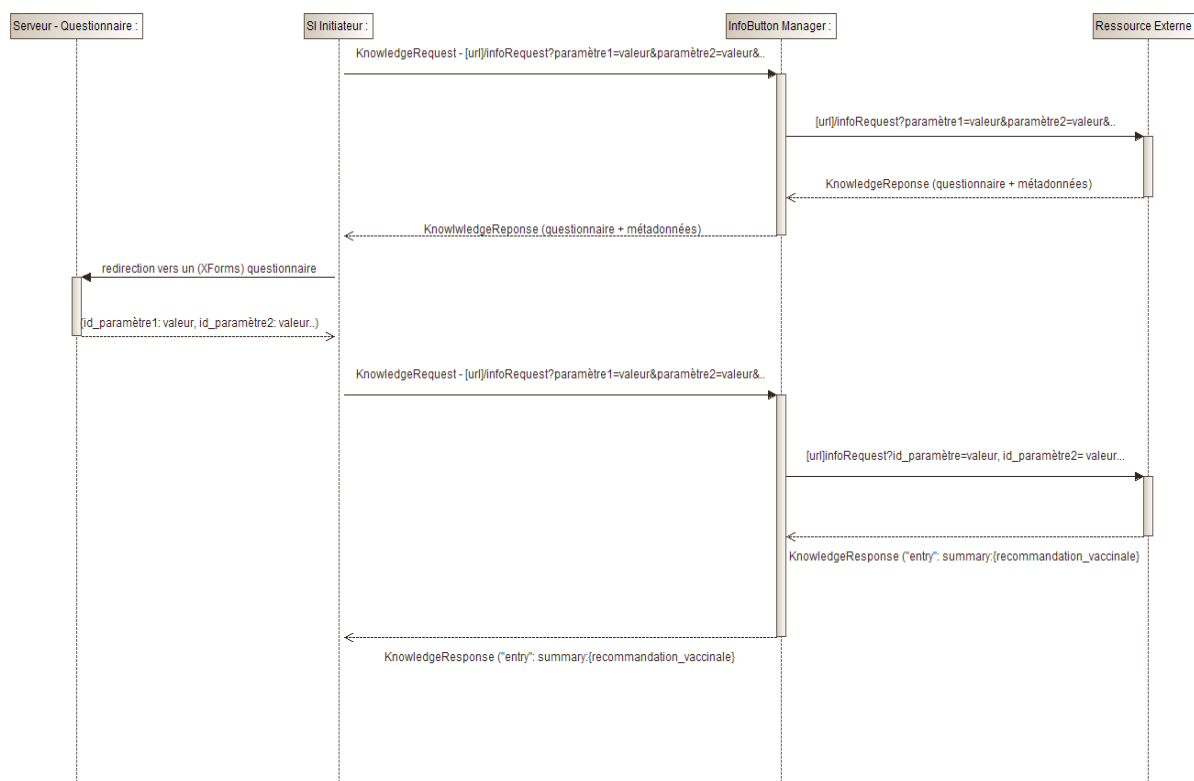


Figure 6 : Scénario 1 – Diagramme de séquence

3.2.3.2. Scénario 2 – Paramètres d'interrogation complets

Le scénario 2 concerne le cas où la requête initiale contient l'ensemble des paramètres nécessaires pour que la ressource externe génère des recommandations vaccinales.

- 1- Un système d'information (SI) initiateur envoie une requête (GET ou POST) à un *InfoButton Manager* contenant des paramètres décrivant le contexte clinique, environnemental ainsi que tout type d'informations qui permettent à un référentiel (une ou plusieurs ressources externes) de générer des recommandations vaccinales.
- 2- L'*InfoButton Manager* achemine la requête vers la ressource externe (dans cet exemple, il existe une seule ressource externe). L'*InfoButton Manager* peut ajouter des métadonnées à la requête afin d'affiner ou de mieux orienter la demande du SI initiateur.
- 3- La ressource externe envoie les recommandations vaccinales à l'*InfoButton Manager* avec des métadonnées structurées concernant le contenu trouvé et considéré comme pertinent pour répondre à la requête du SI initiateur. Ce retour (« *KnowledgeResponse* ») peut inclure les informations suivantes :
 - Divers sujets (traitements, diagnostiques, etc.) couverts par la ressource et qui peuvent être utiles au SI initiateur
 - Un résumé des sujets extraits
 - Les métadonnées (auteur, type de contenu, dernière mise à jour, etc.)
 - Le contenu complet qui peut être présenté en divers formats (HTML, XML, JSON, binaire, etc.) ou bien un pointeur vers le contenu hébergé dans une source externe
- 4- L'*InfoButton Manager*, à son tour, produit une réponse agrégée et l'envoie au SI initiateur (ou génère une erreur). Le SI initiateur présente la réponse reçue au système initiateur pour exploitation et traitement.

Les Figure 7 et 8 décrivent le scénario 2.

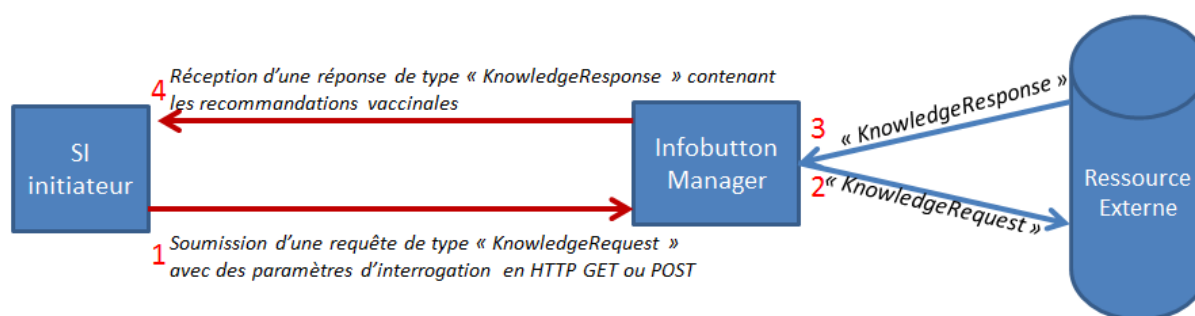


Figure 7: Un premier scénario de workflow avec HL7 InfoButton

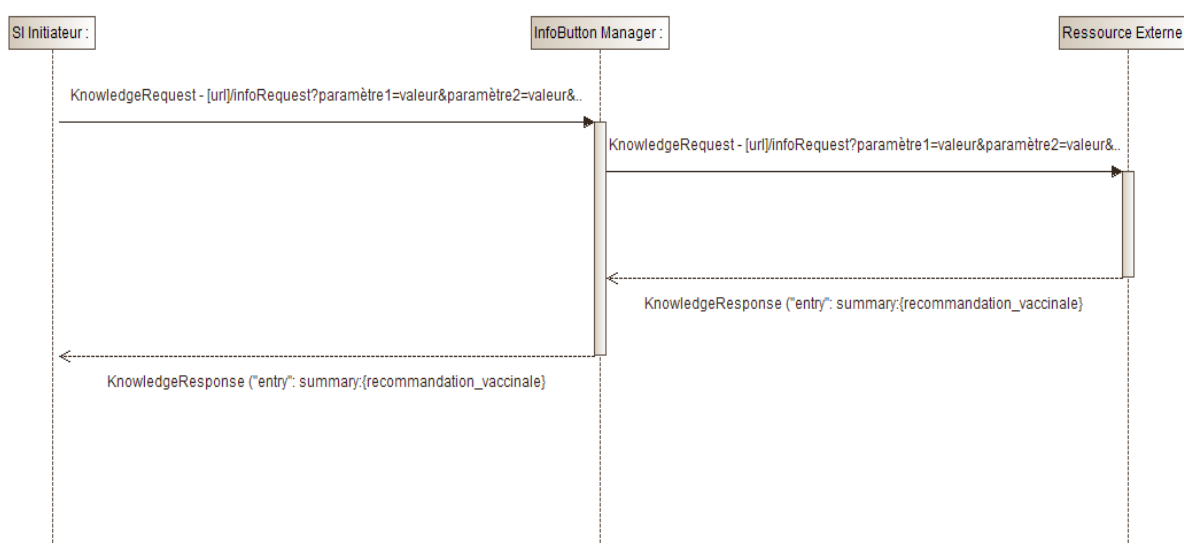


Figure 8 : Scénario 1 – Diagramme de séquence

3.2.3.3. Mise en œuvre

Ci-dessous quelques points à prendre en compte pour la mise en œuvre du standard *HL7 InfoButton*:

- a- Dans la Figure 5 (scénario 1), le Flux 5 et le Flux 6 sont hors périmètre du standard *HL7 InfoButton*. Ainsi, pour l'utilisation de ce standard dans le cadre de l'accès aux recommandations vaccinales, il est nécessaire de le coupler avec un autre standard ou technologie (*XForms*²⁰ peut être le plus adapté dans ce contexte).
- b- L'*InfoButton Manager*, faisant partie du standard *HL7 InfoButton*, a pour rôle de contrôler les requêtes et leurs réponses entre le SI initiateur et les ressources externes. Il agit comme un « proxy » avec des capacités telles l'identification des ressources externes, le traitement des requêtes http GET/POST, etc. Dans le cas où l'*InfoButton Manager* est utilisé en interagissant avec plusieurs ressources externes, il existe deux façons de le mettre en œuvre :
 - Cas 1 : l'*InfoButton Manager* attend pour recevoir les réponses de toutes les ressources externes avant d'envoyer au SI initiateur une *AggregateKnowledgeResponse* contenant les recommandations vaccinales.

²⁰ https://www.w3.org/TR/xforms20/#Introduction_to_XForms

- Cas 2 : l'*InfoButton Manager* peut envoyer plusieurs réponses de type *KnowledgeResponse* au SI initiateur à chaque retour d'une ressource externe.

En ce qui concerne l'accès aux recommandations vaccinales (et dans le cas de plusieurs ressources externes), le cas 1 est applicable.

- ▶ Pour une redirection vers un questionnaire, l'*InfoButton Manager* doit avoir la capacité, à partir des informations reçues par les ressources externes, de créer un formulaire ayant pour but de récolter les paramètres d'interrogation manquants aux ressources externes pour générer les recommandations vaccinales.
 - ▶ Pour une génération de recommandations vaccinales, l'*InfoButton Manager* doit pouvoir agréger les informations en provenance de plusieurs ressources externes afin de créer un document cohérent, structuré ou non structuré, pour des fins de traitement automatique ou manuel par le professionnel de santé ou la personne prise en charge.
- c- Les métadonnées structurées envoyées par les ressources externes et reçues par l'*InfoButton Manager* permettent le filtrage, le traitement, l'agrégation et la récupération des connaissances. Elles permettent également d'adapter l'affichage et la visualisation des informations retournées au SI initiateur selon ses exigences.
- d- Le standard *HL7 InfoButton* n'oblige pas l'utilisation du composant *InfoButton Manager*: il est possible que la requête du SI initiateur soit transmise directement à une ou plusieurs ressources externes. Le cas échéant, c'est à la charge du SI initiateur d'agréger les informations reçues des ressources externes pour des fins de traitement et de présentation à l'utilisateur.
- e- Les requêtes du SI initiateur doivent inclure un paramètre *KnowledgeResponseType* qui spécifie le format de la réponse (type MIME). Les valeurs peuvent être : text/xml, application/json ou application/javascript (pour une réponse de type JSON-P²¹).
- f- Concernant le scénario 1 (Figure 5), il est possible d'alimenter automatiquement le document CDA à partir du formulaire rempli (Flux 6). En effet, un formulaire *Xforms* peut soumettre, avec les identifiants des attributs complétés ainsi que leurs valeurs, une expression Xpath contenue dans l'attribut *targetref* du module *Submission* qui spécifie le nœud cible du document XML à peupler. A noter que ces types d'informations doivent provenir de l'*InfoButton Manager* lors de la création du questionnaire et intégrées à ce dernier avant son envoi au SI initiateur (Flux 4 de la Figure 5).

3.3. Les profils IHE XDM et XDR

Ci-dessous une description succincte de deux profils IHE qui sont à étudier pour la mise en œuvre de l'accès aux recommandations vaccinales.

3.3.1. Description

IHE XDM: le profil *Cross-Enterprise Document Media Interchange* fournit un moyen d'échange de documents à l'aide d'une structure commune de fichiers et de répertoires. Ce profil permet l'utilisation des supports physiques ainsi que le courrier électronique pour transmettre les documents médicaux. Le profil IHE XDM regroupe plusieurs standards dont:

- *DICOM PS 3.10 Media Storage and File Format for Data Interchange* (<http://dicom.nema.org/>)
- *DICOM PS 3.12 Media Formats and Physical Media for Data Interchange*

²¹ https://www.w3schools.com/js/js_json_jsonp.asp

- XHTML™ 1.0
- XHTML™ Basic
- MDN: RFC 3798 Message Disposition Notification (<http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3798.txt>)
- ebRIM OASIS/ebXML Registry Information Model v3.0

IHE XDR: le profil *Cross-Enterprise Document Reliable Interchange* permet l'échange de documents entre systèmes d'informations en l'absence d'une infrastructure de partage telle que XDS. Le profil XDR se base sur plusieurs standards dont :

- ebMS OASIS/ebXML Messaging Services Specifications v3.0
- ebRIM OASIS/ebXML Registry Information Model v3.0
- ebRS OASIS/ebXML Registry Services Specifications v3.0

Les standards utilisés par ces profils sont considérés lourds et non adaptés aux environnements mobiles. A noter que ce document concerne l'étude d'une utilisation de ces profils pour le transport d'un document CDA (de type carnet de vaccination électronique) contenant les informations identifiées dans l'étude métier [1].

3.3.2. Maturité et adoption

Les profils XDM et XDR sont considérés comme des profils « matures » et sont actuellement largement utilisés dans des implémentations réelles. Les spécifications techniques de ces profils sont en *Final Text*²² : cela veut dire qu'elles ont suffisamment été mises en œuvre et testées dans de divers Connectathons²³ IHE. De plus, les évolutions nécessaires ainsi que les retours du terrain sont pris en compte et intégrés aux spécifications techniques correspondantes.

3.3.3. Scénarios d'utilisation des profils XDM/XDR

Il existe deux scénarios pour l'accès aux recommandations vaccinales en utilisant les profils IHE XDM/XDR.

3.3.3.1. Scénario 1: envoi d'un document CDA contenant des paramètres incomplets pour la génération de recommandations vaccinales

1. Un SI initiateur envoie un message par mail (IHE XDM) ou une requête SOAP (IHE XDR) à un serveur de recommandations vaccinales. Il peut s'agir d'un document CDA²⁴ envoyé par le SI initiateur contenant des informations du contexte clinique, environnemental, etc. d'une personne prise en charge afin de récupérer des recommandations vaccinales.
2. Le serveur reçoit le document CDA et extrait les informations nécessaires pour construire les paramètres d'interrogation afin de générer les recommandations vaccinales correspondantes. Ne trouvant pas l'ensemble des paramètres d'interrogation nécessaires dans le document CDA, il envoie (par messagerie électronique pour IHE XDM ou par un appel de services web pour IHE XDR) un lien vers un formulaire à remplir par l'utilisateur au niveau du SI initiateur afin de compléter les paramètres d'interrogation manquants.
3. L'utilisateur clique sur le lien du formulaire.
4. Une fois que le formulaire est rempli, il est envoyé au SI initiateur qui intègre (automatiquement ou manuellement) les réponses fournies en tant que nouveaux paramètres d'interrogation dans le document CDA et l'envoi au serveur. A noter qu'il est possible que le formulaire soit envoyé directement au serveur sans passer par le SI initiateur.

²² <http://wiki.ihe.net/index.php/Comments>

²³ <https://www.ihe.net/participate/connectathon/>

²⁴ Le document CDA suit le Volet Contenu du CI-SIS « Carnet de Vaccination »

- Une fois que le document CDA est reçu par le serveur, ce dernier extrait l'ensemble des paramètres d'interrogation nécessaires pour générer les recommandations vaccinales correspondantes.

La Figure 9 et 10 ci-dessous décrivent le scénario 1.

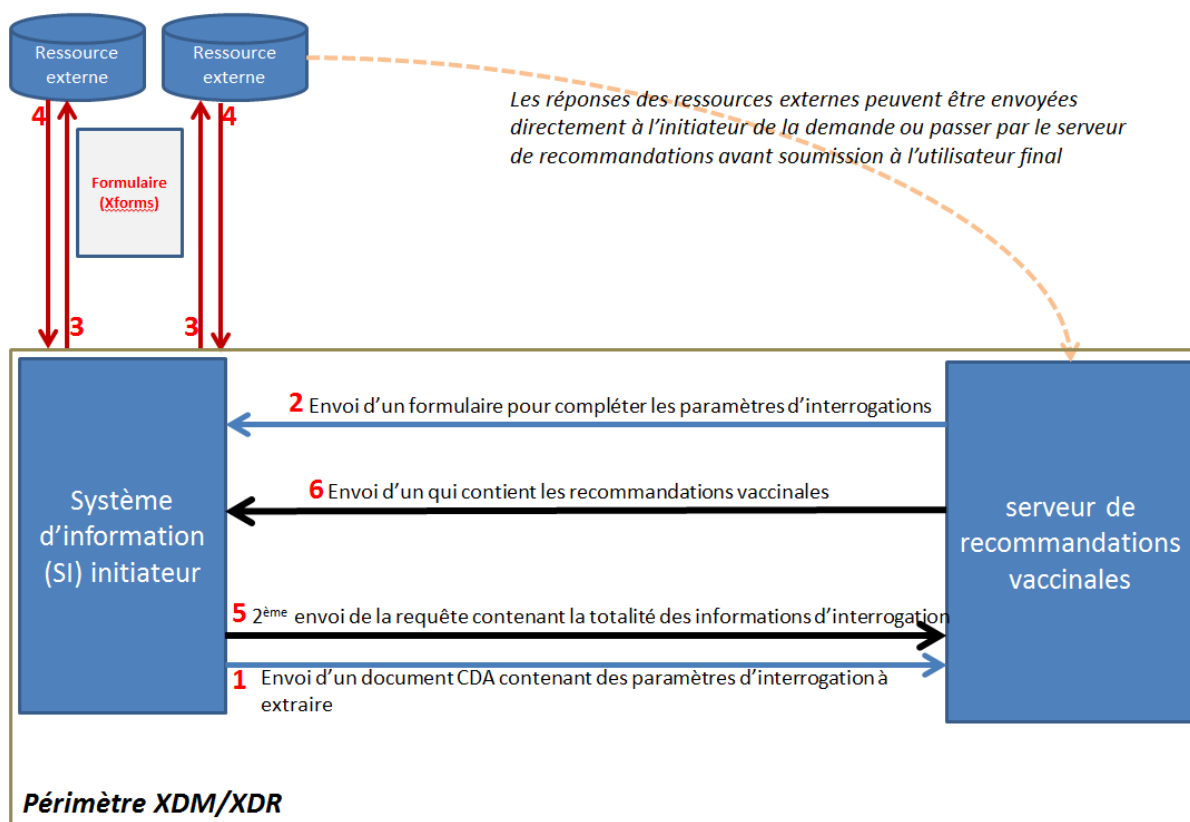


Figure 9: Un scénario d'utilisation des profils XDM/XDR dans le cas de paramètres d'interrogation incomplets

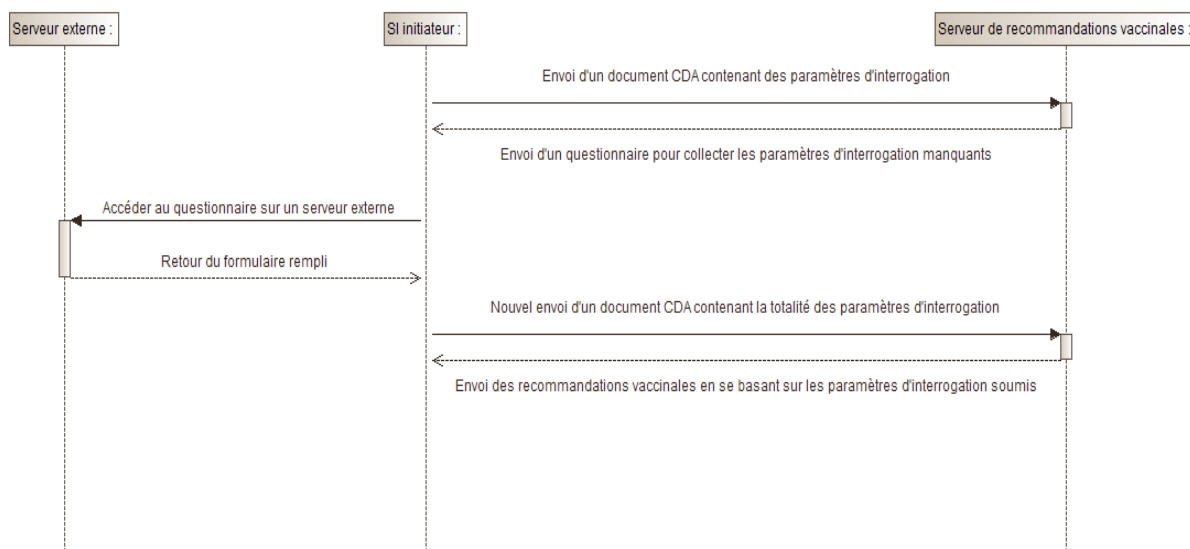


Figure 10: Diagramme de séquence représentant les interactions entre les systèmes d'information

3.3.3.2. Scénario 2: envoi d'un document CDA avec des paramètres d'interrogation complets

1. Un SI initiateur envoie un message par messagerie électronique (IHE XDM) ou une requête SOAP (IHE XDR) à un serveur de recommandations vaccinales. Il peut s'agir d'un document CDA contenant des informations du contexte clinique, environnemental, etc. d'une personne prise en charge afin de récupérer des recommandations vaccinales.
2. Le serveur reçoit le document CDA et extrait les informations nécessaires pour construire des paramètres d'interrogation et générer les recommandations vaccinales.
3. Le serveur crée un document contenant les recommandations vaccinales et l'envoie au SI initiateur par retour de mail (IHE XDM) ou vers un *endpoint* SOAP (IHE XDR).

Les Figures 11 et 12 décrivent le scénario 2.

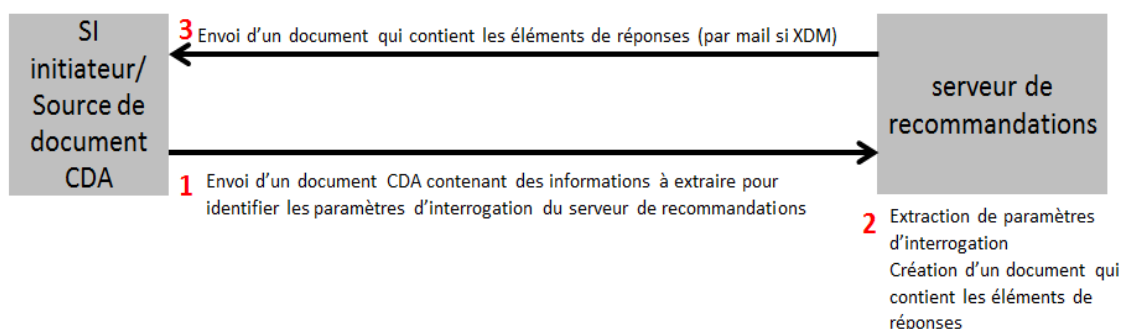


Figure 11 : un scénario d'utilisation des profils IHE XDM/XDR dans le cas de paramètres d'interrogation complets

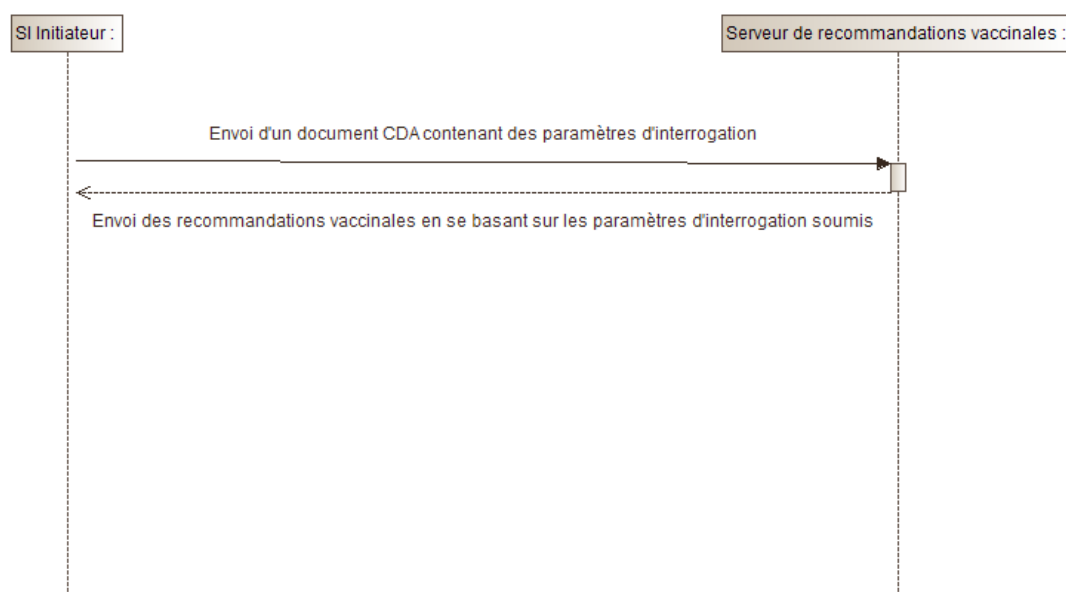


Figure 12: Diagramme de séquence représentant les interactions entre les systèmes d'information

3.3.3.3. Mise en œuvre

Ci-dessous quelques points à prendre en compte pour la mise en œuvre des profils XDM/XDR dans le contexte de l'accès aux recommandations vaccinales:

- a- Dans la Figure 9 (scénario 1), le Flux 3 concernant la redirection vers le formulaire de complément d'information et le Flux 4 concernant l'envoi du formulaire rempli au SI initiateur sont hors périmètre des

profils XDM/XDR. Ainsi, pour une mise en œuvre de ces profils, il est nécessaire de les coupler avec un autre standard ou une autre technologie (*XForms* peut être le plus adapté).

- b- Les moyens de compléter le document CDA par les paramètres d'interrogation sont hors périmètre des profils XDM/XDR.
- c- L'extraction des paramètres d'interrogation du document CDA par le serveur de recommandations vaccinales est hors périmètre des profils XDM/XDR qui sont concernés par l'échange (transport) des informations entre le SI initiateur et le serveur.
- d- Le profil XDR utilise la transaction *Provide&Register Document Set* qui est défini dans le profil XDS²⁵ pour transférer les documents ainsi que les métadonnées associées. Cela nécessite la mise en œuvre des *end-points* services web SOAP au niveau du SI initiateur et du serveur.
- e- Comme pour la mise en œuvre du standard *HL7 InfoButton*, il est possible d'alimenter automatiquement un document CDA à partir du formulaire rempli (Flux 4 de la Figure 9) si la technologie *Xforms* est utilisée pour implémenter le formulaire contenant les questions. Ainsi, ce formulaire rempli, une fois soumis, peut inclure une expression *Xpath* contenue dans l'attribut *targetref* du module **Submission** spécifiant le nœud cible du document XML à peupler.

4. SYNTHESE COMPARATIVE DES STANDARDS PRESENTES

Cette section présente une synthèse comparative des standards et profils analysés dans les sections précédentes. Les éléments cette synthèse sont inspirés des documents suivants:

- ▶ La doctrine du CI-SIS [2].
- ▶ Le document « Organismes et Standards » [3] qui décrit les organismes producteurs de standards ainsi que la manière dont ces standards sont gérés.
- ▶ « *Evaluating HIT Standards*²⁶ » document sur la comparaison des standards publié par l'organisation HIMSS²⁷.
- ▶ La méthode CAMSS²⁸, soutenue par le programme de la commission européenne concernant les solutions d'interopérabilité pour les administrations publiques. Cette initiative vise à promouvoir la collaboration entre les états membres de l'union européenne dans la définition d'une méthode d'évaluation commune de standards pour le développement des services administratifs en ligne.

²⁵ http://wiki.ihe.net/index.php/Cross-Enterprise_Document_Sharing

²⁶ <http://www.himss.org/evaluating-hit-standards?ItemNumber=22775>

²⁷ <http://www.himss.org/>

²⁸ Common Assessment method for standards and specifications : http://ec.europa.eu/isa/ready-to-use-solutions/camss_en.htm

Critères d'évaluation	Ressources FHIR					HL7 InfoButton	IHE XM/XDR
	Questionnaire/QuestionnaireResponse NM3	OperationDefinition NM4	StructureDefinition NM5	Bundle NM5	Parameters NM 5		
Outillage <i>Des outils de tests sont mis en œuvre pour valider l'adhérence au standard.</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tests <i>Des tests sont effectués pour des versions de travail (dites STU - Standards for Trial Use) et/ou pour les guides d'implémentation normatifs.</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Processus de prise en compte des améliorations	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Existence de guides d'implémentation²⁹ <i>Les guides référencent les standards de base³⁰ avec au moins un cas d'usage et une optionalité sur les paramètres pour permettre les extensions.</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Adapté aux dispositifs mobiles	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Stabilité de la documentation			✓	✓	✓	✓	✓

²⁹ Un guide d'implémentation combine un ou plusieurs standards afin de traiter des cas d'usage particuliers

³⁰ Un standard de base traite des cas d'usage relativement génériques et diversifiés et qui restent à un niveau abstrait (et donc ne traitent pas des cas pointus dans un domaine spécifique)

Adoption par le marché³¹ et utilisation	Uniquement des implémentations de tests	Des implémentations de prototypes	✓	✓	✓	✓	✓
Neutralité <i>les spécifications ne limitent pas la concurrence et l'innovation;</i> <i>les spécifications sont basées sur des développements scientifiques et technologiques de pointe.</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Qualité <i>la qualité est suffisante pour permettre le développement de produits et de services interopérables concurrents.</i>	Documentation non encore stabilisée	Documentation non encore stabilisée	✓	✓	✓	✓	✓
Accessibilité <i>Les spécifications sont disponibles au public à des conditions raisonnables (y compris pour un prix raisonnable ou gratuitement).</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Couverture métier (accès aux recommandations vaccinales)	Non applicable (ressource non « métier »)	Non applicable (ressource non « métier »)	Non applicable (ressource non « métier »)	Non applicable (ressource non « métier »)	Non applicable (ressource non « métier »)	✓	Non applicable (Profils non « métier »)
Mise en œuvre existantes du cas d'usage (accès aux recommandations vaccinales)							

³¹ L'adoption par le marché peut être démontrée par des exemples opérationnels d'implémentations conformes provenant de différents fournisseurs

5. ANALYSE ET CONCLUSION

Cette étude a pour objectif de comparer les standards **HL7 FHIR STU3**, **HL7 InfoButton** et les profils **IHE XDM/XDR** en vue de l'élaboration des spécifications techniques du besoin d'interopérabilité « Accès aux recommandations vaccinales ». Cette section présente une analyse métier et technique des standards et profils présentés dans ce document.

5.1. Analyse métier

5.1.1. HL7 FHIR STU 3

- ▶ Les informations identifiées dans l'étude métier [1] sont majoritairement couvertes par les attributs proposés par les ressources « métier » (quelques extensions seront nécessaires). Pour plus d'information, sur référer à la section 6.3.
- ▶ Quelques ressources « métier » n'ont pas un niveau de maturité élevé pour assurer une stabilité au niveau du serveur. Par exemple, *Measure* ou *FamilyMemberHistory* ont un niveau de maturité 2 selon le modèle de maturité proposé par le standard FHIR.
- ▶ Les ressources FHIR ne correspondent pas à un ensemble de cas d'usage précis ayant ses propres exigences et contraintes. Ainsi, les spécifications FHIR concernant l'accès aux recommandations vaccinales nécessitent :
 - des règles concernant les éléments (attributs) de ressources à utiliser et ceux à créer
 - des règles d'utilisation des API FHIR
 - des règles concernant les terminologies utilisées
 - la manière dont les éléments des ressources correspondent aux implémentations

5.1.2. HL7 InfoButton

- ▶ Les paramètres de recherche du standard *InfoButton* peuvent couvrir les informations identifiées dans l'étude métier « Accès aux recommandations vaccinales ».
- ▶ Le standard *InfoButton* est mature et utilisée depuis de nombreuses années dans des réelles implémentations.
- ▶ La mise en œuvre de l'*InfoButton Manager* avec des capacités d'agrégation et de traitement de données nécessite une identification au préalable des ressources externes qui peuvent traiter les paramètres d'interrogation, les moyens d'accéder à ces ressources ainsi que l'identification des terminologies utilisées qui peut aider à automatiser la récupération des informations.

5.1.3. Transport d'un document CDA avec IHE XDM/XDR

- ▶ Le document CDA transporté via messagerie électronique (IHE XDM) ou par un appel de services web (IHE XDR) peut contenir les informations « métier » nécessaires pour fournir une solution à la mise en œuvre de l'accès aux recommandations vaccinales.
- ▶ Le standard CDA ainsi que les profils IHE XDM/XDR sont considérés comme matures et largement utilisés dans le domaine clinique et sanitaire dans le monde.

5.2. Analyse technique

5.2.1. HL7 FHIR STU 3

- Le standard FHIR permet la mise en œuvre native de l'ensemble des flux structurés et identifiés dans l'étude métier [1] de l'accès aux recommandations vaccinales. Cela inclut les flux d'échanges concernant le questionnaire utilisé pour récolter d'éventuels paramètres d'interrogation manquants.
- Les ressources FHIR permettent une implémentation en utilisant le XML ou JSON. Ceci permet l'accès aux recommandations vaccinales en utilisant un dispositif mobile.
- Bien que la ressource Bundle (NM 5) soit considéré comme mature et stable selon le modèle de maturité FHIR [3], elle utilise la ressource Composition (NM 2) pour la création des documents FHIR. Cette ressource reste instable et peut encore subir des modifications de fond. Actuellement, la ressource Composition est utilisée dans des environnements de tests (Connectathons). Ainsi, les spécifications techniques de l'accès aux recommandations vaccinales pourraient subir des évolutions dans le cas d'une adoption du standard FHIR.
- Un document FHIR, généré à partir d'un Bundle de ressources, possède une représentation fixe et peut être référencé dans une infrastructure de partage. Il peut avoir une signature ainsi que des documents qui y sont associés. Ceci peut être pertinent dans le contexte de l'accès aux recommandations vaccinales pour l'intégrité et l'imputabilité, dans le cas où le mécanisme utilise un document FHIR pour contenir les recommandations vaccinales.
- Les ressources d'infrastructure utilisées pour la mise en œuvre des flux d'échanges sont de niveau de maturité compris entre 3 et 5, ce qui permet une certaine stabilité pour la mise en œuvre de l'accès aux recommandations vaccinales. A noter qu'uniquement les ressources *Questionnaire/QuestionnaireResponse* sont de niveau de maturité 3, tandis que les autres ressources utilisées bénéficient d'un niveau de maturité 4 et 5.
- Deux scénarios de mise en œuvre sont possibles. Si le standard FHIR est adopté, les spécifications techniques correspondantes peuvent se baser sur le scénario présenté dans la section 3.1.4.2 qui utilise les ressources *Parameters* et *OperationDefinition* de niveau de maturité 5 et 4, respectivement.

5.2.2. HL7 InfoButton

- Le standard HL7 InfoButton permet une mise œuvre en utilisant la technologie REST mais également en utilisant des services web SOAP. Comme pour le standard FHIR, ceci permet d'accéder aux recommandations vaccinales en utilisant des dispositifs mobiles dans le cas d'utilisation des technologies REST.
- Le modèle de données du standard InfoButton (*Refined Message Information Model* ou RMIM) définit la structure et la sémantique des échanges de données qui peuvent exister entre un SI initiateur et des ressources externes. Le RMIM génère automatiquement des schémas XML qui peuvent être utilisés par les développeurs pour créer et valider leurs requêtes. Dans le cas d'un environnement REST, les attributs XML contenant des valeurs doivent être convertis à des paramètres HTTP/HTTPS. Ceci peut éventuellement créer une charge de développements supplémentaires pour la mise en œuvre de l'accès aux recommandations vaccinales dans un contexte REST.
- Plusieurs versions du standard ainsi que leurs guides d'implémentations rendent l'accessibilité, la lecture et l'exploitation de la documentation un peu difficile. Par contre, si ce standard est adopté, les spécifications techniques du CI-SIS se baseront sur les dernières versions du standard publiées sur le site d'HL7³². De plus, un retour d'expérience³³ du terrain montre que les spécifications REST du standard sont claires et simples à mettre en œuvre contrairement à quelques autres normes HL7.

³² http://www.hl7.org/implement/standards/product_brief.cfm?product_id=208

³³ <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046411002206>

- Le standard *HL7 InfoButton* ne gère pas le flux concernant la redirection du SI initiateur vers le formulaire de complément d'information (questionnaire), ni le flux de retour du formulaire rempli. Par contre, ce standard peut être couplé avec la technologie *XForms* qui permet d'implémenter (sans une grande charge de mise en œuvre) le formulaire de complément d'information et de récupérer les informations nécessaires pour compléter la requête de l'accès aux recommandations vaccinales.
- Le standard *HL7 InfoButton* ne gère pas nativement la signature des recommandations vaccinales générées.
- Comme mentionné auparavant, ce standard est considéré comme stable et a servi à mettre en œuvre plusieurs systèmes ou de bases de connaissances (se référer à la section 6.2.1).

5.2.3. Transport d'un document CDA avec IHE XDM/XDR

- Les profils XDM/XDR utilisent des standards considérés comme « lourds » et non adaptés à des environnements mobiles pour l'accès aux recommandations vaccinales.
- En cas de l'utilisation du profil IHE XDM, le délai d'acheminement des réponses n'est pas garanti pour l'échange des informations entre le SI initiateur et le serveur de recommandations vaccinales.
- L'utilisation du profil XDR nécessite une mise en place d'un *endpoint* SOAP au niveau du SI initiateur pour pouvoir interagir avec le serveur de recommandations vaccinales.
- Les profils XDM/XDR ne gèrent pas le flux de redirection du SI initiateur vers le formulaire de complément d'information (questionnaire), ni le flux de retour du formulaire rempli vers le SI initiateur. Le couplage de ces profils avec la technologie *XForms* est techniquement possible:
 - Pour le profil IHE XDR : nécessité de mise en œuvre d'un *endpoint* SOAP.
 - Pour le profil IHE XDM : nécessité de définition d'un processus spécifique pour les retours applicatifs.
- Le document CDA transféré entre le SI initiateur et le serveur peut être signé en utilisant le profil IHE DSG³⁴ (utilisé dans les volets CI-SIS de l'échange et de partage des documents de santé). Comme pour les autres standards présentés, la signature peut être importante pour l'intégrité et l'imputabilité des recommandations générées.

5.3. Conclusion

Ce document a présenté une analyse comparative des standards HL7 FHIR (STU3), *HL7 InfoButton* et les profils *IHE XDM/XDR* en vue de l'élaboration des spécifications techniques concernant le besoin d'interopérabilité « Accès aux recommandations vaccinales ».

Il existe quelques critères à prendre en compte lors du choix d'un ou de plusieurs standards pour ce besoin d'interopérabilité:

- ▶ Le standard adopté doit offrir une couverture maximale des informations contenues dans les flux identifiés dans l'étude métier.
- ▶ Les efforts en matière de développements nécessaires pour la mise en œuvre de l'accès aux recommandations vaccinales ne doivent pas constituer une charge importante aux développeurs.
- ▶ Il est préférable de choisir un standard adapté aux environnements mobiles pour, éventuellement, donner la possibilité aux professionnels de santé ou à la personne prise en charge d'utiliser un dispositif mobile pour l'accès aux recommandations vaccinales.
- ▶ Le standard doit pouvoir bénéficier d'une communauté d'utilisateurs qui assure son maintien et son évolution.

En se basant sur la synthèse des standards et profils IHE présentés dans les sections 5.1 et 5.2, HL7 FHIR (STU 3) et HL7 InfoButton sont les plus adaptés pour la mise en œuvre des spécifications techniques pour l'accès aux recommandations vaccinales.

³⁴ http://wiki.ihe.net/index.php/Document_Digital_Signature

Dans le cas d'une adoption du standard FHIR, la mise en œuvre des spécifications techniques peut constituer un retour d'expérience qui peut être partagé avec la communauté internationale de HL7 afin de contribuer aux efforts de stabilisation de ce standard.

6. ANNEXES A

6.1. Exemples d'utilisation des ressources FHIR

Voici un exemple d'un questionnaire généré par le serveur (en JSON) et envoyé au SI initiateur.

```
{
  "resourceType": "Questionnaire",
  "id": "q101",
  "status": "draft",
  "code": [
    {
      "system": "http://recommandationvaccination/code/questionnaire",
      "code": "18-65",
      "display": "Complément d'information pour une génération de recommandation vaccinale"
    }
  ],
  "item": [
    {
      "linkId": "1",
      "text": "Questions générales",
      "type": "group",
      "item": [
        {
          "linkId": "1.1",
          "text": "Quel est votre profession?",
          "type": "choice",
          "options": {
            "reference": "urn:oid:1.2.250.1.213.1.1.5.123"
          }
        },
        {
          "linkId": "1.2",
          "text": "Voyagez-vous dans un pays tropical dans les 6 mois à venir ? Si oui, le(s)quel(s) ?",
          "type": "choice",
          "options": {
            "reference": "urn:oid:1.2.250.1.213.2.24"
          }
        },
        {
          "linkId": "1.3",
          "text": "Est-ce que vous êtes célibataire?",
          "type": "Boolean"
        }
      ]
    },
    {
      "linkId": "2",
      "text": "Consommation",
      "type": "group",
      "item": [
        {
          "linkId": "2.1",
          "text": "Fumez-vous?",
          "type": "boolean"
        },
        {
          "linkId": "2.2",
          "text": "Consommez-vous de l'alcool?",

```

```
"type": "boolean"
}
}
}
}
}
```

6.2. Complément d'information - HL7 InfoButton

6.2.1. Quelques exemples d'implémentations réelles

Le standard *HL7 Infobutton* est largement utilisé dans plusieurs organismes de santé et est implémenté par plusieurs sociétés qui fournissent des solutions logicielles. Ci-dessous une liste non-exhaustive de ces organismes et sociétés :

- ▶ **Exemples d'organismes qui utilisent le standard InfoButton**: Intermountain Healthcare³⁵, Université de Columbia³⁶, Administration de santé des Vétérans³⁷ aux États-Unis, la librairie nationale de médecine (MedlinePlus³⁸), le portail des terminologies de santé (HeTOP³⁹), le centre de référence de l'éducation du patient (EBSCO Publishing)⁴⁰, Mosby (Elsevier)⁴¹, Krames⁴², Lexicomp⁴³, MicroMedex⁴⁴, Sanford Guide⁴⁵, MerckManual⁴⁶, UpToDate⁴⁷ (Wolters Kluwer Health), BMJ Best Practices⁴⁸.
- ▶ **Exemples de sociétés qui implémentent le standard InfoButton** : VisualDx⁴⁹, Healthwise⁵⁰, Logical Images⁵¹, Dynamed⁵², Epic⁵³, GE⁵⁴.

6.2.2. Un exemple d'utilisation

Ci-dessous un exemple d'utilisation du standard *HL7 InfoButton*.

Requête : un professionnel de santé souhaite récupérer les recommandations vaccinales d'un patient atteint de diabète souhaitant voyager pendant un mois et demi en Inde.

Dans ce cas, le **URL**⁵⁵ du *KnowledgeRequest* peut avoir cette forme :

³⁵ <https://intermountainhealthcare.org/>

³⁶ <http://www.columbia.edu/>

³⁷ <https://www.va.gov/health/>

³⁸ <https://www.nlm.nih.gov/>

³⁹ <http://www.hetop.eu/hetop/?la=fr&q=&home>

⁴⁰ <https://www.ebscohost.com/nursing/products/patient-education-reference-center>

⁴¹ <http://www.confidenceconnected.com/products/elsevier-clinical-skills/>

⁴² https://www.kramesstore.com/OA_HTML/ibeHome_kra.jsp?minisite=10002

⁴³ <http://online.lexi.com/lco/action/home;jsessionid=d17e05aa30989356c82d509a490d>

⁴⁴ <https://www.micromedexolutions.com/home/dispatch/ssl/true>,

⁴⁵ <https://www.sanfordguide.com/>

⁴⁶ <http://www.merckmanuals.com/professional>

⁴⁷ <http://www.uptodate.com/home>

⁴⁸ <http://bestpractice.bmj.com/info/>

⁴⁹ <https://www.visualdx.com>

⁵⁰ <https://www.healthwise.org/about.aspx>

⁵¹ <http://www.logicalimages.com/>

⁵² <http://www.dynamed.com/home/>

⁵³ <http://www.epic.com/>

⁵⁴ <http://www3.gehealthcare.fr/>

⁵⁵ Se référer aux guides d'implémentation HL7 accessibles publiquement

taskContext.c.c=IMMLREV&mainSearchCriteria.v.c=E11&mainSearchCriteria.v.cs=2.16.840.1.113883.6.90&mainSearchCriteria.v.dn=Type+2+Diabetes&mainSearchCriteria.v.ot=diabetes+type+2&patientPerson.administrativeGenderCode.c=M&age.v.v=45&age.v.u=a&informationRecipient=PAT&performer=PROV&performer.healthCareProvider.e.c.c=163W00000X&country.code=India&knowledgeResponseType=text/json

La réponse du serveur suite à cette requête peut avoir cette forme (à titre d'exemple, le format spécifié dans la requête est JSON) :

```
{
  "feed": {
    "xsi": "http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance",
    "base": "http://www.baserecommandationvaccinale.fr/recommandation/",
    "lang": "fr",
    "title": {
      "_value": "Recommandationvaccinale",
      "type": "text",
      "updated": { "_value": "2017-06-06T14:02:29Z" },
      "category": [ {
        "scheme": "taskContext.c.c",
        "term": "RECOVACCINATION"
      } ],
      "id": {
        "_value": "urn:uuid:60a76c80-d399-11d9-b93C-0003939e0af6" },
        "entry": [
          {
            "lang": "fr",
            "summary": {
              "_value": "Il est recommandé de prendre 2 doses de 2 mg, 7 jours avant le voyage prévu. </a>."
            }
          }
        ],
        "category": [ {
          "scheme": "mainSearchCriteria.v.c",
        } ]
      }
    }
  }
}
```

6.3. Mise en correspondance entre les informations « métier » et des ressources FHIR

Cette section présente une mise en correspondance entre les attributs identifiés dans l'étude métier⁵⁶ et des ressources FHIR.

6.3.1. Classe Historique vaccinale

Nom Attribut	Ressource Immunization (MM3)
nomVaccin : [0..1] Code	vaccinCode (Code)
nombreDosesRecues : [0..1] Mesure	doseQuantity (SimpleQuantity)
rappelVaccin : [0..1] ObjetBinaire	reason (Codable concept)
datePriseVaccin : [0..1] Date	date (DateTime)
modeleInjection : [0..1] Code	description (String)
historiqueVaccinalIndeterminable : [0..1] -	

⁵⁶ Cette étude ne fait pas l'objet de ce document. Elle fait partie du document « Etude métier – Accès aux recommandations vaccinales » [1]

6.3.2. Classe Antécédents

Nom Attribut	Ressource Condition (MM3)
antecedentsAllergiques : [0..*] Code	code (CodableConcept)
maladiesChroniques : [0..*] Code	code (CodableConcept)
maladiesInfectieuses : [0..*] Code	code (CodableConcept)

6.3.3. Classe ContexteClinique

Nom Attribut	Ressource Observation (MM 5)
grossesse : [0..1] ObjetBinaire	code (CodableConcept)
addiction : [0..*] Code	code* (CodableConcept)
ConsentementVaccination : [0..1] Indicateur	-
degreeGrossesse : [0..1] Code	-
poids : [0..1] Mesure	category (CodableConcept) value[x] (CodableConcept)
obesite : [0..1] Code	category (CodableConcept) value [x] (CodableConcept)
intentionGrossesse: [0..1] ObjetBinaire	-
indiceMasseCorporelle : [0..1] Mesure	category (CodableConcept) value [x] (CodableConcept)
traitementEnCours : [0..*] Code	code* (CodableConcept)

6.3.4. Classe ContexteEnvironnemental

Nom Attribut	FamilyMemberHistory (MM 2)	Patient (MM 5)
voyagesPays : [0..1] Code	-	-
risqueHepatiteAPaysVoyages : [0..1] ObjetBinaire	-	-
profession : [0..1] Code	-	-
lieuProfession : [0..1] Code	-	Contact.address (Reference)
activiteComplementaire : [0..1] Code	-	Contact.organisation (Reference)
lieuActiviteComplementaire [0..1] Code	-	Contact.address (Reference)
entourage : [0..*] Code	Condition.code (CodableConcept)	-
conditionVie : [0..*] Code	Condition.code (CodableConcept)	-

6.3.5. Classe ExamenComplementaire

Nom Attribut	Ressource DiagnosticReport (MM3)
diagnostic : [0..1] Code	code* (CodableConcept)
typeAnalyse : [0..1] Code	category* (CodableConcept)
resultatAnalyse : [0..1] Measure	result* (Reference)
uniteMesure : [0..1] Code	-

7. ANNEXES B

7.1. Annexe 1 : Glossaire

Sigle/Acronyme	Signification
ASIP Santé	Agence Française de la Santé Numérique (ancienne dénomination de l'ANS)
HL7	Health Level 7
FHIR	Fast Healthcare Interoperability Ressources
CI-SIS	Cadre d'interopérabilité des systèmes d'information de santé

7.2. Annexe 2 : Documents de référence

Documents de référence
[1] Étude métier – Accès aux recommandations vaccinales
[2] CI-SIS Doctrine
[3] CI-SIS Organismes et Standards

7.3. Annexe 3 : Historique du document

Identification du document	
Référence	CI_SIS_STANDARDS_ACCES_RECOMMANDATIONS_VACCINALES_V1.1
Date de création	08/05/2017
Date de dernière mise à jour	18/08/2021
Rédaction (R)	ANS
Version	V 1.1
Nombre de pages	32

Version	Date	Action
V0.1	05/12/2018	Concertation publique
V1.0	14/03/2019	Publication finale
V1.1	18/08/2021	Passage à la charte graphique ANS et mise à jour du nom ASIP