

# Bulletin de la Dialyse à Domicile

## Développement d'une application d'accès et d'analyses des données du RDPLF

(Development of an application for accessing and analyzing RDPLF data )

<https://shiny.rdplf.org/rdplf-hdd/>

Martin Masson<sup>1</sup>, Benoît Thieurmél<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Data Scientist R&D, Datastorm, <sup>2</sup>Directeur des opérations, Datastorm

Note : this is a bilingual publication, English version available same url : <https://doi.org/10.25796/bdd.v3i3.57943>

### Résumé

La collecte d'informations dans la base de données d'un registre médical trouve son premier intérêt dans la possibilité pour le médecin et l'équipe soignante d'analyser ses résultats et se comparer avec d'autres équipes aux fins de partage d'expérience et connaissances. Le RDPLF collige depuis 1986 les données de 45 000 patients insuffisants rénaux traités à domicile dans les pays francophones. Un partenariat a été créé entre le RDPLF et Datastorm (<https://www.datastorm.fr>), la filiale d'expertise et de conseil du Groupe ENSAE-ENSAI (Ecoles nationales d'économie et statistique) afin de développer une application qui permette à tout professionnel de santé, au moyen d'un interface WEB convivial, de réaliser des requêtes statistiques simples sur la base de données du RDPLF. Ainsi, tout médecin ou membre d'équipe soignante peut évaluer, sans compétences statistiques spéciales, les résultats par région et pays francophones. Un accès spécial permet également à tout centre de confronter ses propres résultats à ceux d'une région de référence. Les graphiques générés sont utilisables pour des présentations lors de réunions d'équipe ou pour des travaux. Le logiciel support de l'application est basé sur le logiciel R (<https://www.r-project.org>) et son interface de visualisation SHINY (<https://shiny.rstudio.com>). Nous rapportons les modalités de développement de cette application, ses fonctionnalités (basées sur des critères présélectionnés : taux d'incidence, prévalence, survie, taux d'infections, répartition des traitements, aspects infirmiers). Cet article décrit comment effectuer ces études de manière abordable à la fois aux infirmières et médecins. Son interface bilingue l'ouvre également à la communauté anglophone et facilite ainsi la communication internationale.

### Summary

The collection of information in the database of a medical registry finds its first interest in the possibility for a doctor and a care team to analyze their results and to compare themselves with other teams for the purpose of sharing experience and knowledge. Since 1986, the French Language Peritoneal Dialysis Registry (RDPLF) has collected data from 45,000 patients with renal failure treated at home in French-speaking countries. A partnership has been created between the RDPLF and Datastorm (<https://www.datastorm.fr>), the expertise and consultancy subsidiary of the ENSAE-ENSAI Group (National Schools of Economics and Statistics) in order to develop an application that allows to carry out simple statistical queries on the RDPLF database, by means of a user-friendly WEB interface. Thus, any doctor or member of the healthcare team can evaluate, without any special statistical skills, results by region and by French-speaking country. Special access also allows any center to compare its own results with those of a reference region. The generated graphics can be used for presentations during team meetings or for work. The application is based on the R software (<https://www.r-project.org>) and its SHINY visualization interface (<https://shiny.rstudio.com>). We report on development modalities and its functionalities (based on preselected criteria: incidence rate, prevalence, survival, infection rate, distribution of treatments, nursing aspects). This article describes how both nurses and doctors can easily realize studies with the application. Its bilingual interface also opens it up to English-speaking communities and thus facilitates international communication.

Correspondance : Benoit Thieurmél, 24 rue Barbès  
92120 MONTRouGE - FRANCE

Mots clés : statistiques, épidémiologie, RDPLF, DATASTORM, dialyse, R Shiny

Key words : statistics, epidemiology, RDPLF, DATASTORM, dialysis, R Shiny

**Note importante :**  
**Les figures et graphiques présentés dans cet article sont des exemples avec des critères de sélection fictifs. Ils ne doivent pas être recopiés ou cités tels quels.**

## INTRODUCTION

Le RDPLF collecte, depuis sa création en 1986, les principales données de dialyse péritonéale des patients des centres français et de différents pays francophones ; près de 45 000 patients ont été inclus. La base de données est structurée en plusieurs modules : un module principal obligatoire comprenant un suivi des comorbidités, assistance, infections, survie, transplantation, et des modules optionnels suivant des aspects plus spécifiques : infirmier, cathéter, anémie, nutrition, insuffisance cardiaque. [1]

Le RDPLF est enregistré à la CNIL (Commission nationale de l'informatique et des libertés sous le numéro : 542668

Depuis 2012, les patients traités à domicile en hémodialyse sont également suivis. Si 98 % des patients en dialyse péritonéale sont inclus dans la base de données, ils sont seulement 40 % chez les patients d'hémodialyse à domicile. Or, avec le développement des machines de dialyse à domicile, il est très important de pouvoir suivre et analyser les données de ces nouveaux patients. Ainsi, le RDPLF maintient et enrichit continuellement sa base de données et permet au personnel médical et soignant d'y accéder et de l'analyser, et cela de plusieurs façons :

- Par la rédaction de synthèses annuelles sur son site web [2] ou dans le Bulletin de la Dialyse à Domicile [3]

- Par la mise à disposition d'applications web (développées avec le langage R et le module shiny) décrivant :

+ Autonomie : répartition des niveaux d'autonomie et des types d'assistance des patients prévalents

+ Profil : activité du centre et profil de recrutement

+ Sortie DP : Mode de sortie des patients qui ont été traités en dialyse péritonéale

+ Survie : Courbes de survie technique et de survie des patients

- Par une interface permettant de requêter librement les données et de réaliser différentes analyses statistiques par sous-population via le développement de routines php ([https://www.rdpplf.org/rdplf\\_db/index.php](https://www.rdpplf.org/rdplf_db/index.php))

Le RDPLF s'est rapproché de Datastorm fin 2019 pour l'accompagner dans la mutualisation et l'amélioration des différents outils existants.

Filiale d'expertise et de conseil du Groupe ENSAE-ENSAI, Datastorm permet aux entreprises et aux organisations publiques d'enrichir leur propre capacité de Recherche et Développement par l'adjonction de l'expertise très riche en Data Science, en Intelligence Artificielle et en Economie des laboratoires du Groupe ENSAE-ENSAI et plus largement de l'Institut polytechnique de Paris.

La feuille de route était la suivante :

- Unifier les quatre applications web R-Shiny mises en ligne par le RDPLF

- Inclure des fonctionnalités existantes des requêtes statistiques libres

- Ajouter de nouveaux modules d'analyses, comme le module « infirmier »

- Permettre la traduction de l'application dans plusieurs langues

- Le tout en améliorant l'ergonomie

## ENVIRONNEMENT TECHNIQUE

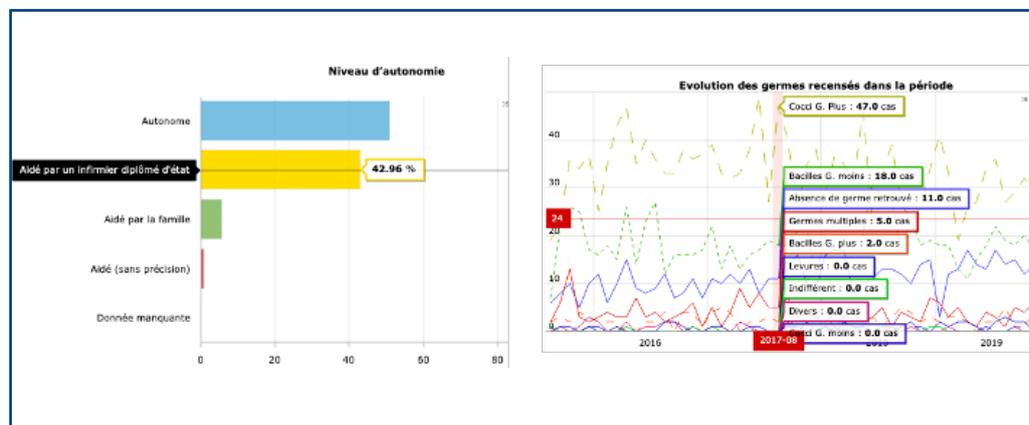
Le RDPLF disposait déjà d'applications développées avec le langage R et le package shiny (<https://shiny.rstudio.com/>), ainsi qu'une architecture permettant de les héberger et de les rendre accessibles. La nouvelle application web utilise donc les mêmes technologies.

L'ensemble des données des différents modules est stocké dans une base de données MySQL. Pour ajouter de l'interactivité dans les graphiques et la visualisation des tableaux, les deux packages R suivant ont été utilisés :

- rAmCharts : un package qui permet de réaliser dans l'environnement R l'ensemble des visualisations proposées par la librairie Javascript amCharts (<https://www.amcharts.com/>).
  - DT : interface avec la librairie Datatables.js pour les tableaux (<https://rstudio.github.io/DT/>).
- En complément, nous avons utilisé le package shinymanager (<https://github.com/datastorm-open/shinymanager>) pour permettre une authentification et une gestion des droits sécurisées dans l'application.

A noter que Datastorm a choisi de contribuer à l'écosystème open source en développant notamment plusieurs packages R et python permettant de faire avancer la science de la donnée. rAmCharts et shinymanager font partie de ces packages disponibles sur la page GitHub de l'entreprise (<https://github.com/datastorm-open>). Le développement de l'application pour le RDPLF a d'ailleurs permis d'identifier des nouveaux besoins et de les intégrer dans ces packages. Sur l'ensemble des résultats présentés dans l'application, il est donc désormais possible (Fig. 1):

- 1) De générer un affichage interactif des valeurs en passant la souris sur le graphique
- 2) De zoomer sur une sous-période et afficher uniquement les informations souhaitées en cliquant sur la légende
- 3) D'exporter le graphique (.png, .jpg, .pdf) en utilisant le bouton en haut à droite (figures exemples ci dessous)
- 4) D'afficher et de télécharger le tableau des résultats (.csv, .xlsx) en cliquant sur le bouton « Voir »



↑ Fig. 1 : copies d'écran à gauche et à droite montrant les légendes qui s'affichent automatiquement lorsque la souris passe sur le graphique : permet de visualiser la valeur de chaque point du graphique.

le tableau ». De plus petites flèches présentes au niveau de l'entête permettent de trier le tableau en fonction de la colonne choisie Fig. 2).

metabolisme	Effectif	Pourcentage
Diabétique traité par régime	365	4.0%
Non diabétique	6034	65.7%
Diabétiques sous insuline SC	2217	24.1%
Diabétiques sous comprimés	533	5.8%
Diabétiques sous insuline IP	36	0.4%

↑ Fig. 2 : fenêtre permettant le téléchargement des données des graphiques sous forme de fichier CSV ou EXCEL pour permettre à l'utilisateur de les réutiliser selon ses besoins (exemple avec statuts diabète).

## REFONTE DE L'EXISTANT

La première étape a permis d'intégrer l'ensemble des fonctionnalités existantes, à savoir la totalité des routines php permettant de réaliser différentes analyses libres par sous-population, ainsi que les quatre applications web (Autonomie, Profil, Sortie DP et Survie).

Les données de la base de données d'origine sont automatiquement exportées chaque nuit, après anonymisation complète, dans une base de données MySQL sur un serveur différent sans lien avec le serveur d'origine, de telle sorte qu'il n'est pas possible d'accéder aux informations nominatives d'origine. Toutes les requêtes sont effectuées sur cette base MySQL distante et indépendante.

### I. Sélection des patients

En se connectant à l'application, il faut tout d'abord sélectionner le périmètre des patients à analyser, en fonction des critères suivants (Fig. 3) :

- Localisation : pays/régions ou directement un centre en fonction des profils utilisateurs
- Période d'inclusion
- Type de patients : prévalents ou incidents
- Les traitements avant la dialyse péritonéale
- La tranche d'âge de la première dialyse péritonéale
- Le sexe des patients
- L'index de comorbidité de Charlson
- Le/les statut(s) diabétique(s)
- Le(s) type(s) d'autonomie
- Le type de dialyse péritonéale

↑ Fig.3 : Fenêtre des critères de sélection qui seront appliqués aux différents calculs

La validation des différents critères afin de lancer la récupération des données et la génération des résultats se fait en cliquant sur le bouton « Cliquer pour valider les critères de sélection » présent au-dessus des filtres.

En complément, on trouve, pour information, une vue descriptive rapide de la base de données du RDPLF à date du jour, avec le nombre total de patients et de centres depuis l'origine (Fig.4) :



↑ Fig. 4 : sur la page d'accueil, indépendamment des critères de sélection, un rappel du nombre total de patients et de centres inclus depuis l'origine (tous centres, tous âges, sexe et comorbidités confondus)

Il est bien évidemment possible de changer plusieurs fois de périmètre d'étude en revenant sur l'onglet « Critères de sélection » présent en haut du bandeau à gauche. Un bouton permet d'afficher le détail de la sous-population courante, reliée aux résultats affichés dans la suite de l'application. (Fig.5)

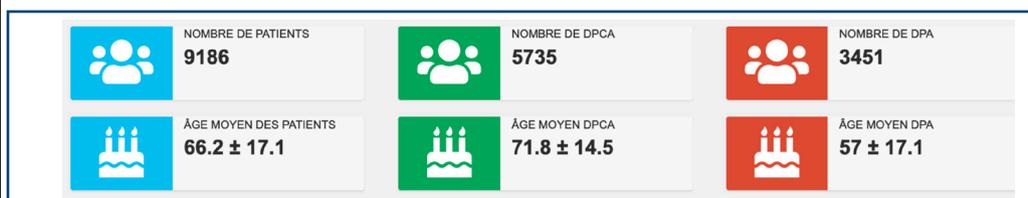


↑ Fig. 5 : rappel des critères sélectionnés pour la suite des analyses

## II. Description de la population

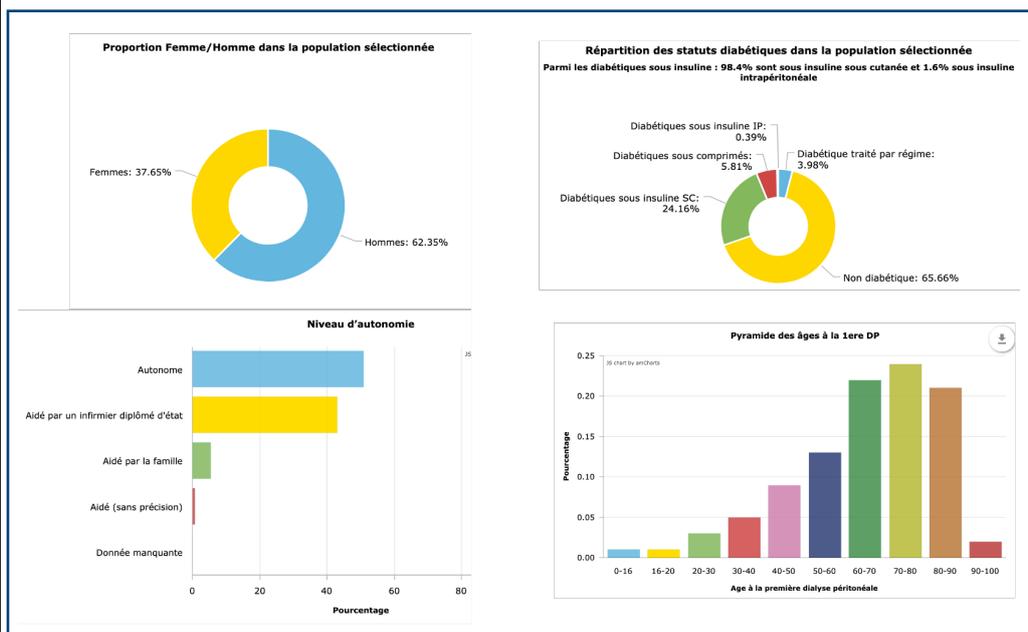
Une fois la population validée, la page de « Description de la population » s’affiche et propose :

- Un premier bandeau (Fig. 6) contenant les chiffres clés suivants :
  - o Nombre et âge (moyenne  $\pm$  écart-type) de l’ensemble des patients
  - o Le détail DPA / DPCA



↑ Fig. 6 : Description générale de la population sélectionnée

- Une série de quatre graphiques (fig.7) détaillant :
  - o La proportion Femme / Homme
  - o La répartition des statuts diabétiques
  - o Les niveaux d’autonomie
  - o La pyramide des âges de la 1ère dialyse



↑ Fig. 7 : Répartition sexe, autonomie, statut diabétique et âges

## III. Mouvement des patients

Le second menu se focalise sur les mouvements des patients. Il se compose également d’un premier bandeau avec les informations suivantes (Fig. 8) :

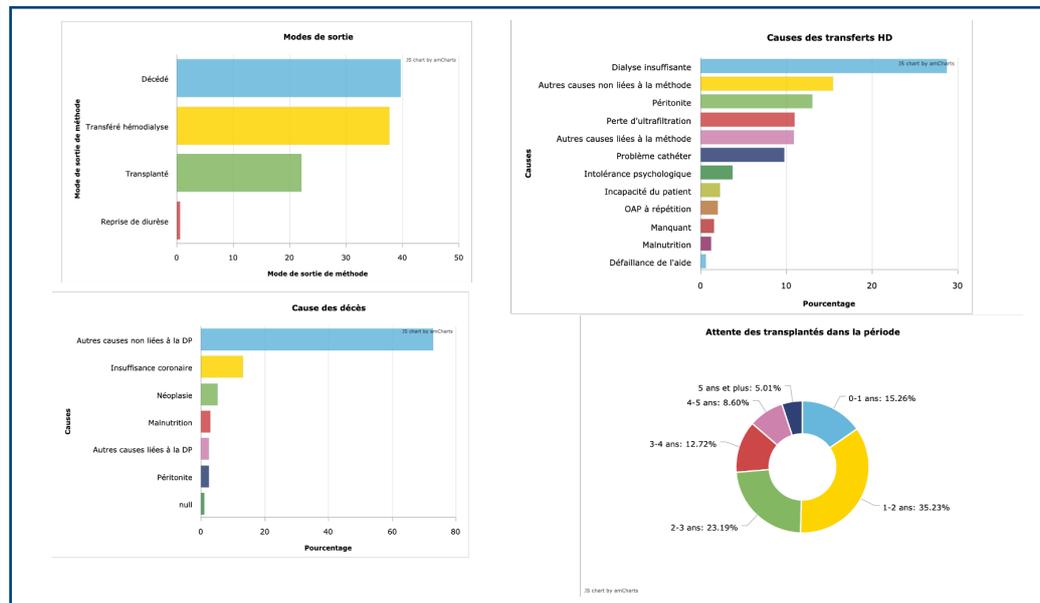
- Nombre de nouveaux patients
- Patients en début et en fin de période
- Patients transplantés / décédés
- Le nombre de transferts en hémodialyse



↑ Fig. 8 : Bandeau résumé des mouvements de patients

Complété d'une nouvelle série de graphiques ( Fig. 9) représentant la répartition :

- Des modes de sortie
- Des causes des transferts en hémodialyse
- Des causes de décès
- Et des durées d'attente des transplantés



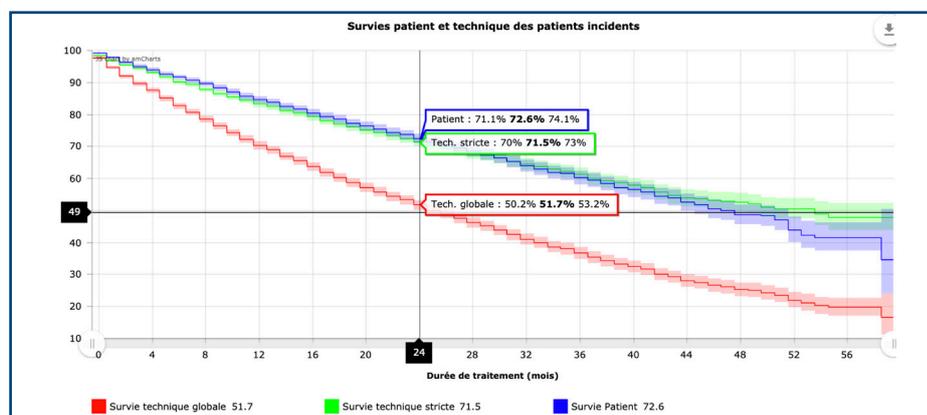
↑ Fig. 9 : Modes de sortie des patients

Notons finalement que ce menu est uniquement disponible dans le cas d'une sélection de patients prévalents.

#### IV. Etude des durées de dialyses (figures 10 a,b,c)

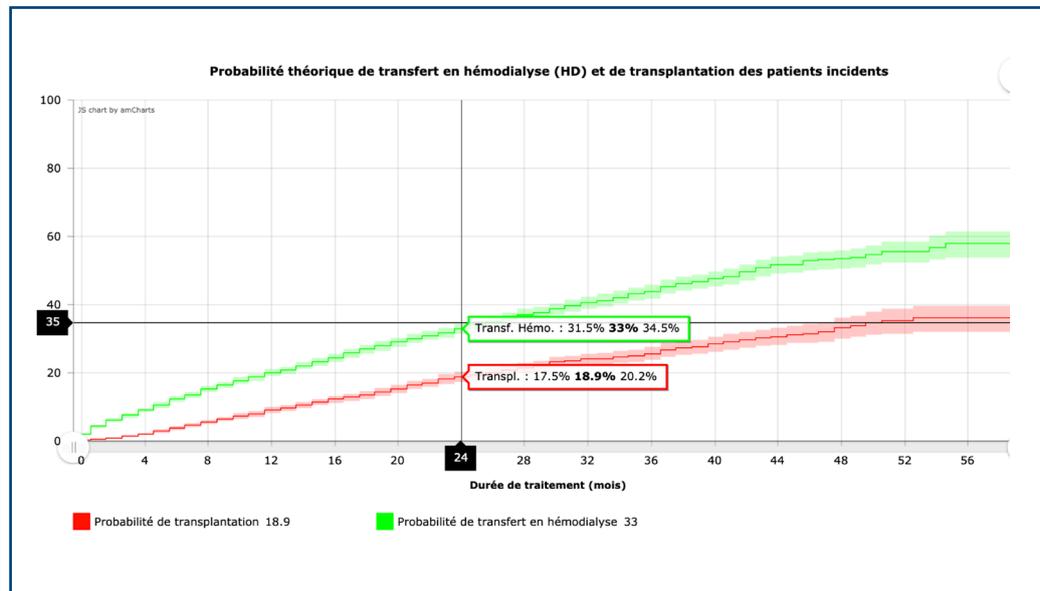
On retrouve dans le troisième onglet l'étude des durées de dialyses, avec trois séries de courbes :

- Les survies patient et technique des patients incidents



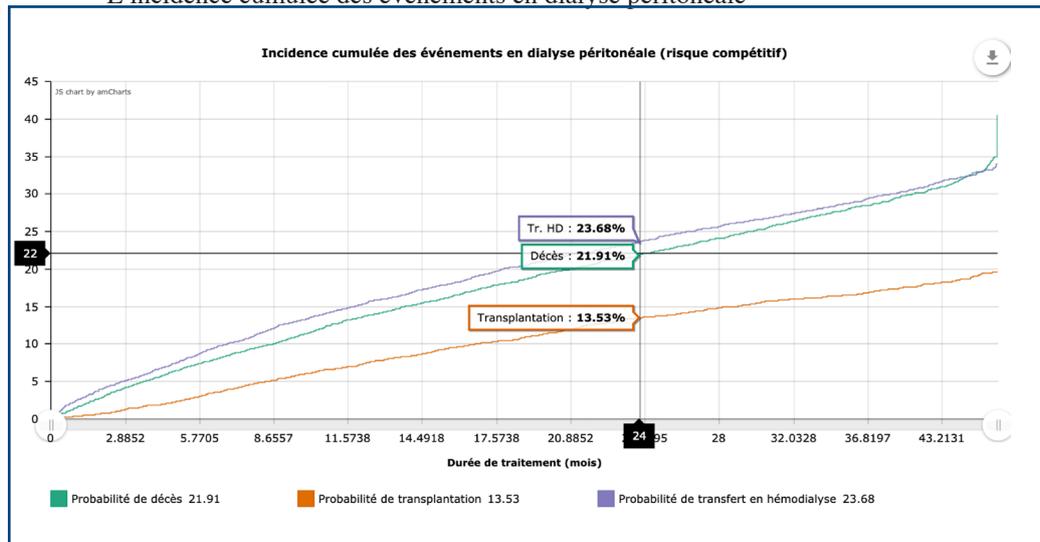
↑ Fig. 10a : survie patients et de la technique

• Les probabilités de transferts en hémodialyse et de transplantation des patients incidents



↑ Fig. 10b : probabilité actuarielle de transfert en hémodialyse et de transplantation

• L'incidence cumulée des événements en dialyse péritonéale



↑ Fig. 10c : incidence cumulée des différentes modalités d'arrêt de DP avec prise en compte des risques compétitifs

Contrairement au dernier graphique présentant l'incidence cumulée, les deux premiers ne prennent pas en compte le risque compétitif [5,6]. Ils surestiment les événements d'intérêts et offrent ainsi une estimation de l'incidence théorique, c'est-à-dire une estimation dans un cadre avec une absence d'événements concurrents. Les modèles utilisés sont des modèles de Cox, avec une censure des événements compétitifs.

La survie technique globale est la survie sur critère composite définie par ANZDATA [4] (décès ou transfert HD). La survie technique stricte ne prend en compte que les transferts.

La méthode utilisée pour calculer les intervalles de confiance est la méthode 'plain scale'. Le lecteur trouvera plus d'informations dans le document suivant : <http://iml.univ-mrs.fr/~reboul/R-survie.pdf>

## V. Etude des péritonites

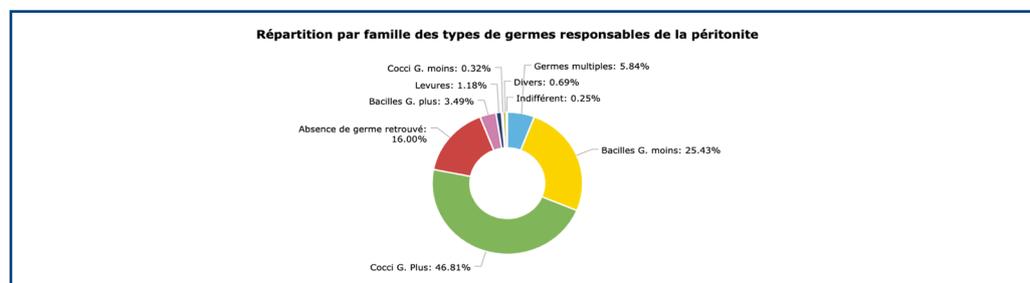
Le dernier menu du module principal se concentre sur l'étude des péritonites avec, dans un premier temps, un tableau détaillant la fréquence des épisodes :

- Le nombre et le pourcentage observés sur la période
- Les taux en mois x patients / nombre et années x patients
- Le tout détaillé par type de péritonite.

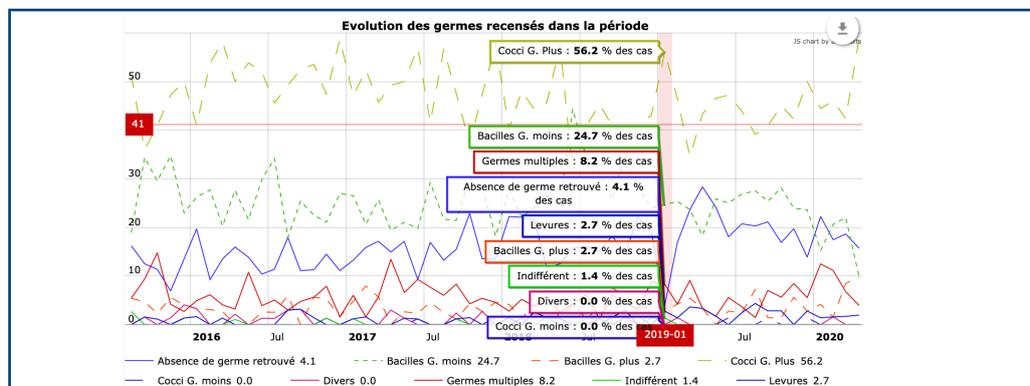
Type de péritonite	Nombre sur la période	Pourcentage sur la période	Taux (mois x patients / nombre)	Taux (années x patients)
Toutes	4074	1	38.14	0.31
Toutes sauf récurrences (ISPD)	3902	0.9578	39.82	0.3
1ere Péritonite	1700	0.4173	91.4	0.13
Nouvelle peritonite	948	0.2327	163.9	0.07
Récurrence	155	0.038	1002.43	0.01
Rechute	239	0.0587	650.11	0.02
Récidive	172	0.0422	903.35	0.01

↑ Fig. 12 : Fréquences des infections péritonéales, en détaillant, fréquence du 1er épisode, fréquence totale, fréquence des récurrences, fréquence des récurrences

On retrouve ensuite des informations sur l'écologie des germes, sur deux niveaux de détails : **Par familles de germes** : répartition des familles sur la période (fig.13) et représentation temporelle (Fig.14)



↑ Fig. 13 : Répartition des principaux types de germes.



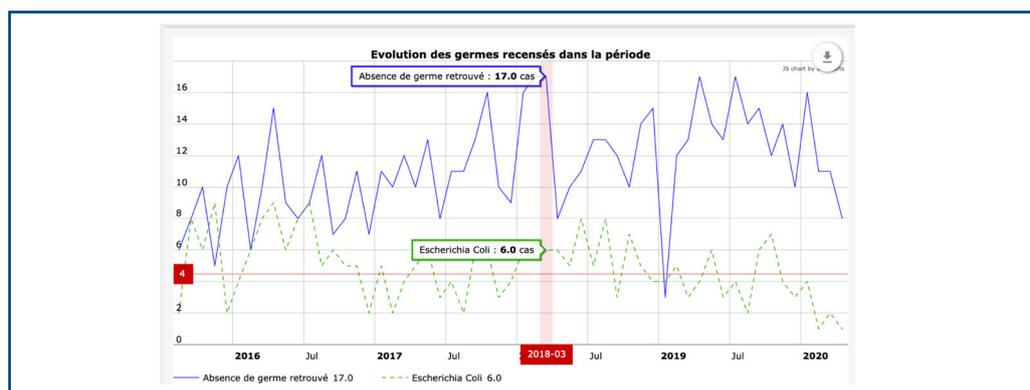
↑ Fig. 14 : évolution temporelle de l'écologie. Le passage de la souris sur les courbes permet l'affichage numérique des variables en nombres ou en pourcentages. L'affichage temporel permet ainsi de détecter une variation anormale de l'écologie

**Au-niveau des germes** : on peut se focaliser sur une ou plusieurs familles de germes pour avoir le dénombrement et l'évolution.

Les sorties sur l'écologie des germes sont disponibles sur le/les type(s) de péritonites souhaités. Pour cela, il suffit de sélectionner les lignes correspondantes dans le premier tableau (fig.15) présentant la fréquence des épisodes, la figure 16 se remet alors automatiquement à jour.

Famille	Nom	Effectif	Pourcentage
Absence de germe retrouvé	Absence de germe retrouvé	652	16.0%
Bacilles G. moins	Acinetobacter baumannii	26	0.6%
Bacilles G. moins	Enterobacter cloacae	70	1.7%
Bacilles G. moins	Escherichia Coli	281	6.9%
Bacilles G. moins	Klebsiella pneumoniae	64	1.6%
Bacilles G. moins	Klebsiella Oxyfoca	70	1.7%
Bacilles G. moins	Pseudomonas aeruginosa	85	2.1%
Bacilles G. moins	Serratia marcescens	33	0.8%

↑ Fig.15 : tableau des différents germes enregistrés dans la période sélectionnée. En cliquant sur une ou plusieurs lignes l'évolution temporelle de la figure 16 se met à jour automatiquement.



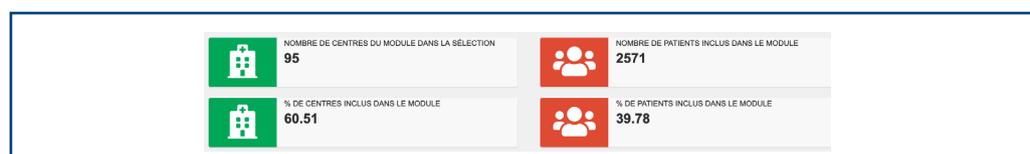
↑ Fig.16 : Evolution du nombre ou pourcentage des germes sélectionnés dans la figure 15. Dans le cas présent on voit un augmentation de nombre de péritonites aseptiques en Mars 2018 (données fictives pour l'exemple, ne pas retenir ce chiffre)

## MODULE INFIRMIER

Dans un second temps, une interface permettant l'exploration et l'analyse du module infirmier a été développée. Ce module, optionnel dans le RDPLF et donc moins exhaustif, est relié directement à la population sélectionnée en amont, mais uniquement sur les filtres de localisation (Pays, régions, centres) et sur la période d'inclusion., On se focalise ici uniquement sur les patients incidents.

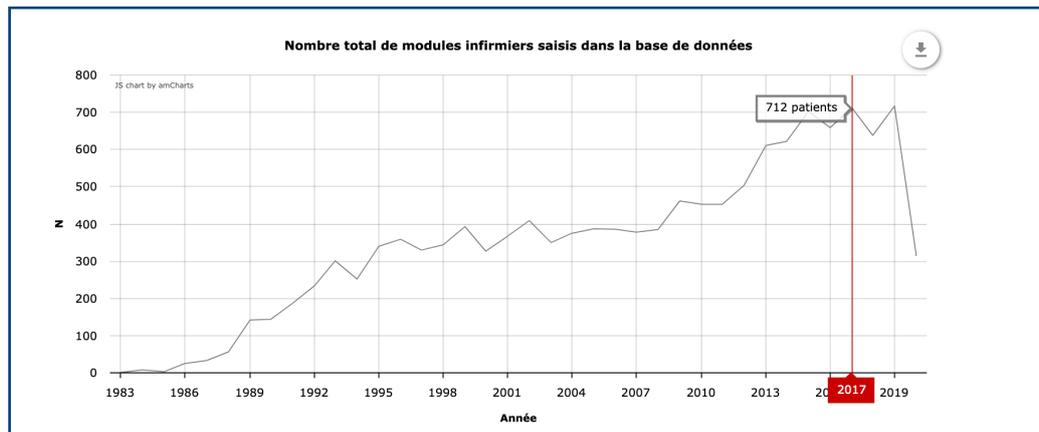
### I. Informations contextuelles

La première page propose des informations contextuelles avec le nombre de centres (resp. patients) du périmètre présent dans le module, ainsi que le pourcentage par rapport à l'ensemble des centres (resp. patients) du périmètre (Fig. 17) .



↑ Fig. 17 : Ce bandeau permet de rappeler l'exhaustivité des données par rapport à l'ensemble des patients

Cette information est importante du fait que les données renseignées le module infirmier sont moins exhaustive que dans le module principal : cela permet d'évaluer la représentativité de l'information par rapport à l'ensemble de la population concernée. En complément, et à titre indicatif, on retrouve le nombre total de modules infirmiers saisis, et cela par année (Fig. 18).

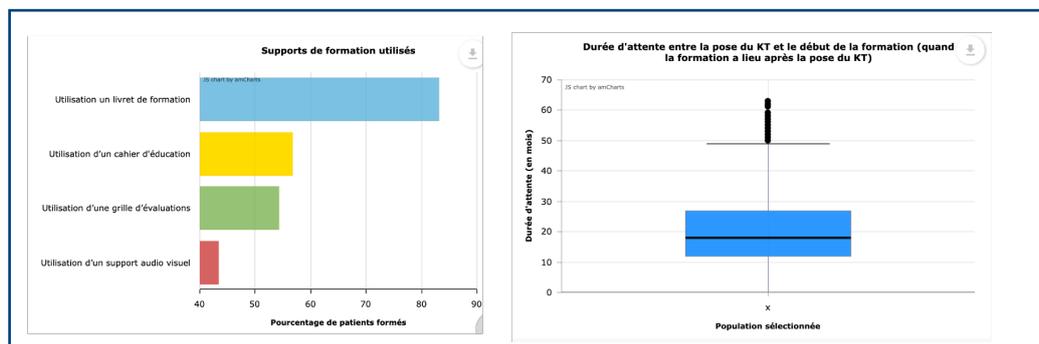


↑ Fig. 18 : Nombre total de modules infirmiers enregistrés dans la base de données, année par année. Il s'agit uniquement des patients des centres qui ont été sélectionnés au départ et ne concerne que les patients incidents dans chaque période.

## II. Formation aux soins

On se focalise ensuite sur la formation aux soins, avec :

- La distribution de la durée d'attente entre la pose du cathéter et le début de la formation
- Le pourcentage de patients formés avant et après la pose du cathéter
- La répartition de la durée de formation avant mise à domicile
- Les personnes formées lors de la mise à domicile
- Le détail des supports de formation utilisés



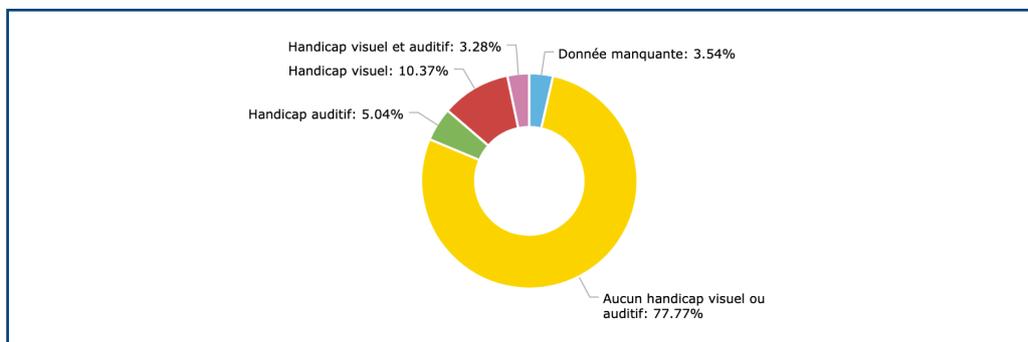
↑ Fig.19 : Exemples des graphes du module infirmier concernant les supports de formation et délais

## III. Etude des handicaps

L'accent est mis dans le troisième onglet sur les patients présentant des handicaps, avec différentes répartitions chez les patients sélectionnés :

- Niveau de retard intellectuel
- Handicaps visuels et auditifs

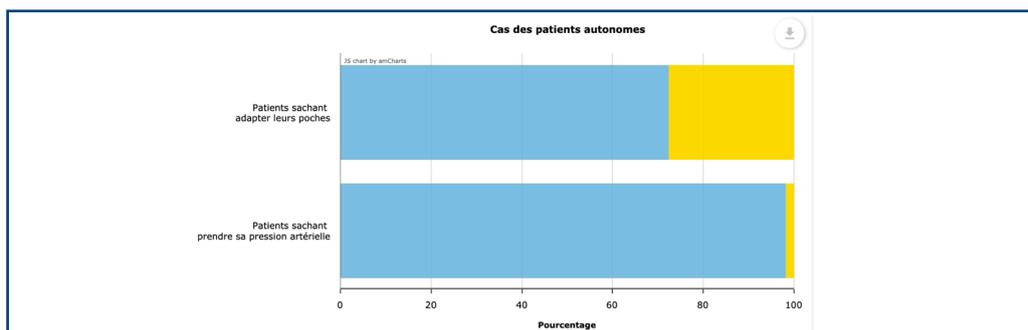
- Méthode d'apprentissage de la technique d'injection
- Pourcentage de patients ayant un handicap au moment de la prise en charge (Fig. 20)
- Modalités du choix de la méthode de dialyse
- Positions du patient quant à la technique d'injection



↑ Fig. 20 : Taux de handicap dans la population sélectionnée

#### IV. Patients autonomes

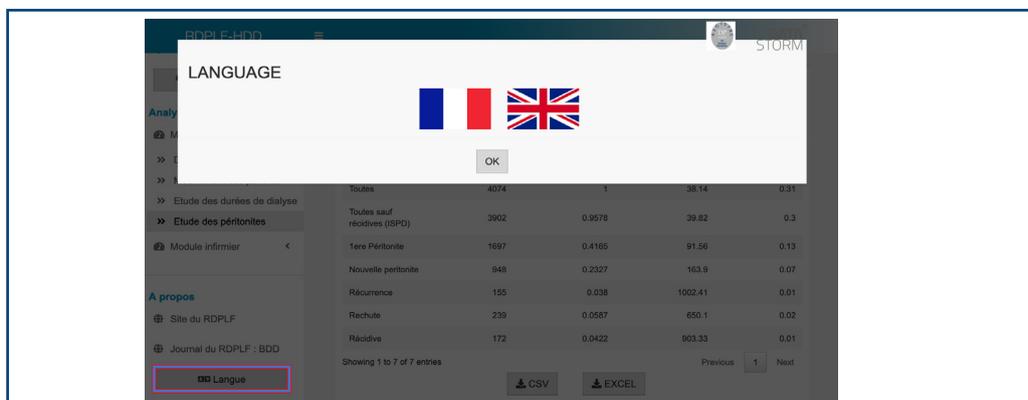
On retrouve enfin des informations sur les patients autonomes, à savoir leur capacité à adapter leur poche et à mesurer leur pression artérielle (Fig. 21).



↑ Fig. 21 : répartition des patients sachant changer leurs poches et prendre leur pression artérielle

#### DEVELOPPEMENT MULTILINGUE

L'application est disponible en français et en anglais (fig. 22).



↑ Fig. 22 : Il est possible de changer de langue à tout moment en utilisant le bouton « Langue » présent en bas du menu gauche.

## SECURISATION DE L'APPLICATION ET GESTION DES UTILISATEURS

L'application est disponible gratuitement pour tous les médecins et infirmières / infirmiers intéressés par la dialyse à domicile. À ce jour, elle n'est pas librement accessible au grand public, car son utilisation nécessite au moins des connaissances de base en épidémiologie et en statistiques : les visiteurs qui n'auraient pas ces compétences pourraient mal interpréter certains résultats. Cependant, tout le monde peut demander un compte au personnel du RDPLF en indiquant son intérêt. Le RDPLF décidera alors des conditions d'accès. À l'avenir et en fonction de l'utilisation de l'application, l'accès pourra être totalement public.

L'authentification des utilisateurs et la gestion des droits se font de façon sécurisée, avec le package shinymanager (<https://github.com/datastorm-open/shinymanager>) développé par Datastorm. En effet, les données utilisateurs sont stockées dans une base de données SQLite chiffrée avec l'algorithme de chiffrement symétrique AES (Advanced Encryption Standard) et la librairie openssl (<https://www.openssl.org/>). De plus, les mots de passe sont hashés.

L'accès à l'application se fait en https (HyperText Transfer Protocol Secure), l'ensemble des données envoyées par l'utilisateur au serveur est ainsi sécurisé.

Pour respecter la recommandation du RGPD, aucune analyse n'est effectuée sur les informations saisies par les utilisateurs. Ces informations ne sont utilisées que pour un usage interne ; elle ne comportent que noms, profession et moyen de contact. À tout moment, les visiteurs enregistrés peuvent demander l'accès à ces informations ainsi que leur suppression.

Les utilisateurs peuvent également être rattachés à un ou plusieurs centres ou associations. Si tel est le cas, ils pourront alors choisir d'étudier uniquement les patients de leur(s) centres(s) / association(s) ou bien de définir un périmètre géographique.

## ACCES A L'APPLICATION

L'application est accessible à l'adresse suivante (Fig. 23) : <https://shiny.rdplf.org/rdplf-hdd/>  
Le lien est également disponible à partir du site du RDPLF (<https://www.rdplf.org>) dans le menu statistiques/requêtes personnelles).

Actuellement, il n'est pas possible de s'enregistrer directement depuis l'application. Il faut préalablement faire une demande d'inscription à partir d'un formulaire de contact en précisant « accès application statistique RDPLF » : <https://www.rdplf.org/contact.html>

Langue : fr

**Requêtes statistiques RDPLF**

Identifiant :

Mot de passe :

.....

Se connecter

Demande d'accès : pour obtenir un identifiant, remplir le [formulaire de contact](#) en précisant « accès application statistique RDPLF »

↑ Fig. 23 : écran de connexion à l'application et lien d'enregistrement

## CONCLUSION

Développée par les équipes de Datastorm pour le compte du RDPLF, l'application RDPLF-HDD est un nouvel outil de travail et de réflexion mis à disposition des professionnels, néphrologues et infirmiers, spécialisés en dialyse péritonéale. À ce jour, seul l'accès à la dialyse péritonéale est disponible : des futurs développements pourraient inclure l'hémodialyse à domicile. Elle permet d'analyser les données de la base du RDPLF et d'exporter des résultats multicritères de manière simple, dynamique et interactive. En fonction de son utilisation, des besoins et des demandes identifiés, il sera possible d'intégrer d'autres modules d'analyses au service de la connaissance et de l'expertise médicale.

**REMERCIEMENTS** : Datastorm remercie le Dr Christian Verger pour le partenariat qui a permis la réalisation de ce projet.

**LIENS D'INTERÊT** : les auteurs sont le personnel de la société Datastorm, Plateau de Saclay, 5 Avenue Henry-Le-Chatelier 91120 PALAISEAU.

**FINANCEMENT** : le RDPLF a bénéficiée d'un don du laboratoire Astellas(<https://www.astellas.com/fr/>) pour le développement de l'application, sous le numéro DON/MED/19/09.

## REFERENCES

- 1 - Verger C, Ryckelynck JP, Duman M, et al. French peritoneal dialysis registry (RDPLF): outline and main results [published correction appears in *Kidney Int Suppl.* 2007 Jan;71(1):87. Fabre, E [added]]. *Kidney Int Suppl.* 2006;(103):S12-S20. doi:10.1038/sj.ki.5001911
- 2-Statistiques 2017 : <https://rdplf.org/resultatsrdplf/epidemiologie-dialyse-peritoneale.html> (consulté 27/7/2020)
- 3 -Verger C, Fabre E, Veniez G, et Padernoz MC. 2019. « Données Statistiques synthétiques Du Registre De Dialyse Péritonéale De Langue Française et Hémodialyse à Domicile (RDPLF) En 2018 ». *Bulletin De La Dialyse à Domicile* 2 (1), 1-10. <https://doi.org/10.25796/bdd.v2i1.19093>. (consulté 27/7/2020)
- 4 - Lan PG, Clayton PA, Johnson DW, McDon-ald SP, Borlace M, Badve SV, et al. Duration of hemodialysis following peritoneal dialysis cessation in Australia and New Zealand: proposal for a standardized definition of technique failure. *Perit Dial Int.* 2016; 36(6): 623–630
5. Gray R-J. A Class of K-Sample Tests for Comparing the Cumulative Incidence of a Competing Risk, *The Annals of Statistics*, Vol. 16, No. 3 (Sep., 1988), pp. 1141-1154.
6. Sandrine Katsahian,Hugo Varet. Incidence cumulée et risques compétitifs : ça veut dire quoi ?*Horizons Hémato* 2012; 2(2) <http://horizonshemato.com/wp-content/uploads/2017/10/Horizons-Hemato-Juin-2012-108-109-Katsahian-Varet.pdf> (consulted 27/7/2020)

*Soumis le 28/07/2020, Accepté après révision le 6/8/2020, Publié 10/9/2020*

*Open Access : cet article est sous licence Creative commons CC BY 4.0 : <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.fr>*

*Vous êtes autorisé à :*

*Partager — copier, distribuer et communiquer le matériel par tous moyens et sous tous formats*

*Adapter — remixer, transformer et créer à partir du matériel pour toute utilisation, y compris commerciale.*

*Cette licence est acceptable pour des œuvres culturelles libres.*

*L'Offrant ne peut retirer les autorisations concédées par la licence tant que vous appliquez les termes de cette licence. selon les conditions suivantes :*

*Attribution — Vous devez créditer l'Œuvre, intégrer un lien vers la licence et indiquer si des modifications ont été effectuées à l'Œuvre. Vous devez indiquer ces informations par tous les moyens raisonnables, sans toutefois suggérer que l'Offrant vous soutient. <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.*