

AMENAGEMENT DES TERRITOIRES DE SANTÉ A GEOMETRIE VARIABLE

POLESAT WEB 2018

VISION STRATEGIQUE IMMEDIATE

PLATEFORME DE MODELISATION ET SIMULATION CARTOGRAPHIQUE

Algorithme optimisé et automatisé, outil de géomarketing prospectif facile d'usage

Equipes de recherche

1-CHU Lille, Maison Régionale Recherche Clinique

2-Univ.Lille, CERIM-EA 2694

3- Univ Côte d'Azur, URE RETINES : IRIS

<https://cv.archives-ouvertes.fr/anne-quesnel-barbet>

Auteurs

A Quesnel-Barbet ^{1,3}, J Soula²,

Partenariat

EA Sauleau, P Parrend: **Unistra, Strasbourg**

Pascal Staccini, Gilles Maignant, **Univ Nice**

Arnaud Hansske, GHICL, **Univ Catho Lille**

François Dufosse, **CH Béthune**

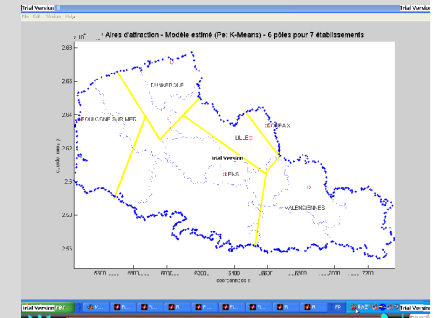
GENESE DU PROJET POLESAT

Le projet **POLESAT** fait suite à la **thèse de géographie quantitative**

- Géographie des pratiques spatiales hospitalières dans la région Nord - Pas-de-Calais : un modèle gravitaire de calculs d'aires d'attractions hospitalières , 2002
- mise au point d'un **processus de modélisation en 4 phases** avec simulation.

Lien vers la démo (processus – phase 2): construction du modèle théorique en jaune.

<http://quesnela.free.fr/HEMATOLOGIE.htm>

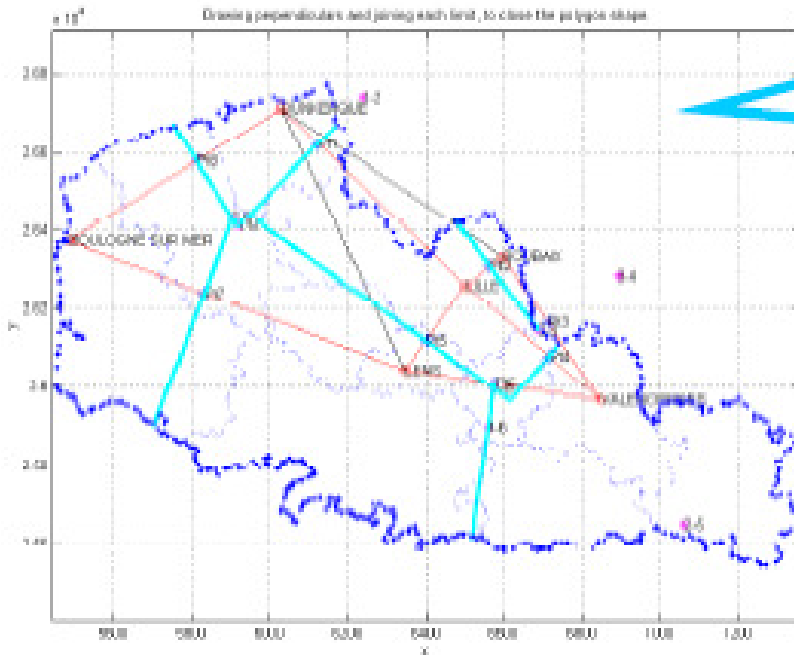


POLESAT a été choisi comme acronyme relatif aux « **pôles sanitaires** » et pour répondre à un appel d'offre en informatique médicale – TIC, 2004

POLESAT est une « e-géo-plateforme innovante » avec **évolutions conceptuelles et logicielles** grand public et professionnels

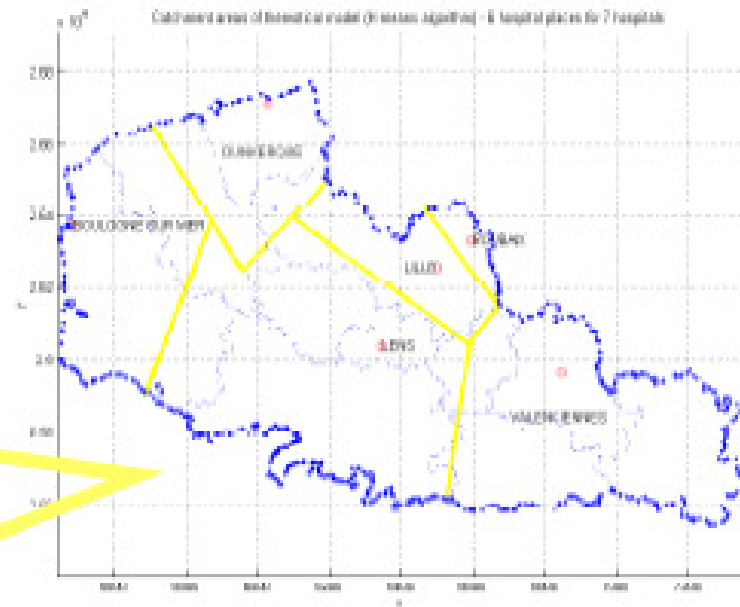
Actuellement trois modules

- **1- e-atlas** – visualisation de l'offre et de la demande de soins hospitalières & des indicateurs et comparaisons –
- **2- un support géographique médicalisé dédié à l'orientation et au choix médical programmé de la patientèle** – Spatial Decision Support System (SDSS)
- **3- un algorithme d'analyse géométrique dédié à la planification des territoires de santé**, inter, intra-Groupements Hospitaliers de Territoire (GHT) ; à l'analyse de l'évolution de l'activité hospitalière, l'aménagement des territoires et urbanisme. (Plusieurs échelles, maillages administratifs et sanitaires)



Observed model

$$d(i, b_{o(i,j)}) = \frac{d(i,j)}{1 + \sqrt{\frac{M_j * P_{oj}}{M_i * P_{oi}}}}$$



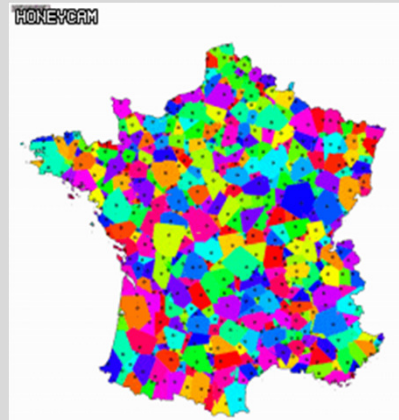
Estimated model

$$d(i, b_{e(i,j)}) = \frac{d(i,j)}{1 + \sqrt{\frac{M_j * P_{ej}}{M_i * P_{ei}}}}$$

POLESAT 2018 S'ADRESSE AUX

Décideurs - aménageurs en santé,
Médecins,
Etudiants, Chercheurs,
Enseignants...

DEMONSTRATION EN LIGNE « AIDE VIDEO » A L'APPUI



<https://thymine.univ-lille2.fr/polesat2018/>

Login: **demo3**

Password: **polesat4**

AMENAGEMENT DES TERRITOIRES DE SANTE

LOGICIEL : HEBERGEMENT - ACCESS

- POLESAT-WEB-2018 appelle l'algorithme PoleSat (optimisé - automatisé),
- Environnement informatique avec une interface homme-machine sécurisée et développée en 2018 (serveur html-php),
- Hébergé actuellement par le **CERIM**, le logiciel sera ensuite accessible en ligne à partir de la plate-forme « **BICS: Bio-Informatique et Systèmes Complexes** » du **laboratoire ICube** - université de Strasbourg.

<https://thymine.univ-lille2.fr/polesat2018/>

Login: **demo3**

Password: **polesat4**

Versions **française, anglaise** en fonction du paramétrage de votre navigateur:

Exemple dans Firefox-Mozilla:

"préférence" -> "content" -> "langue"

DEMONSTRATION EN LIGNE « AIDE VIDEO » A L'APPUI



VITRINE DES FONCTIONNALITES ACTUELLES

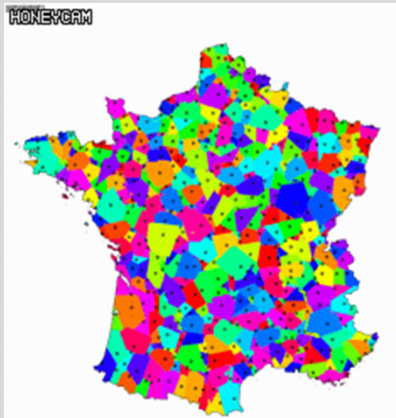
- Méthode d'analyse géographique et géométrique,
- Modélisation et simulation : réorganisation par regroupement et/ou suppression d'hôpitaux (par spécialité médicale), obtention des bassins d'attraction hospitaliers qui en découlent ,
- Résultats automatiques cartographies & tableurs (.zip, .pdf, .xlsx, .shp...),
- Temps processeur **2-4 mn** échelle régionale (Hauts de France); environ **45 mn** échelle de la France.

DEMONSTRATION EN LIGNE

3 catégories médico-chirurgicales au choix:

1- onco-hématologie; 2-traumatologie – Prothèse Totale de Hanche (PTH);

3-GHT_onco-hématologie publique



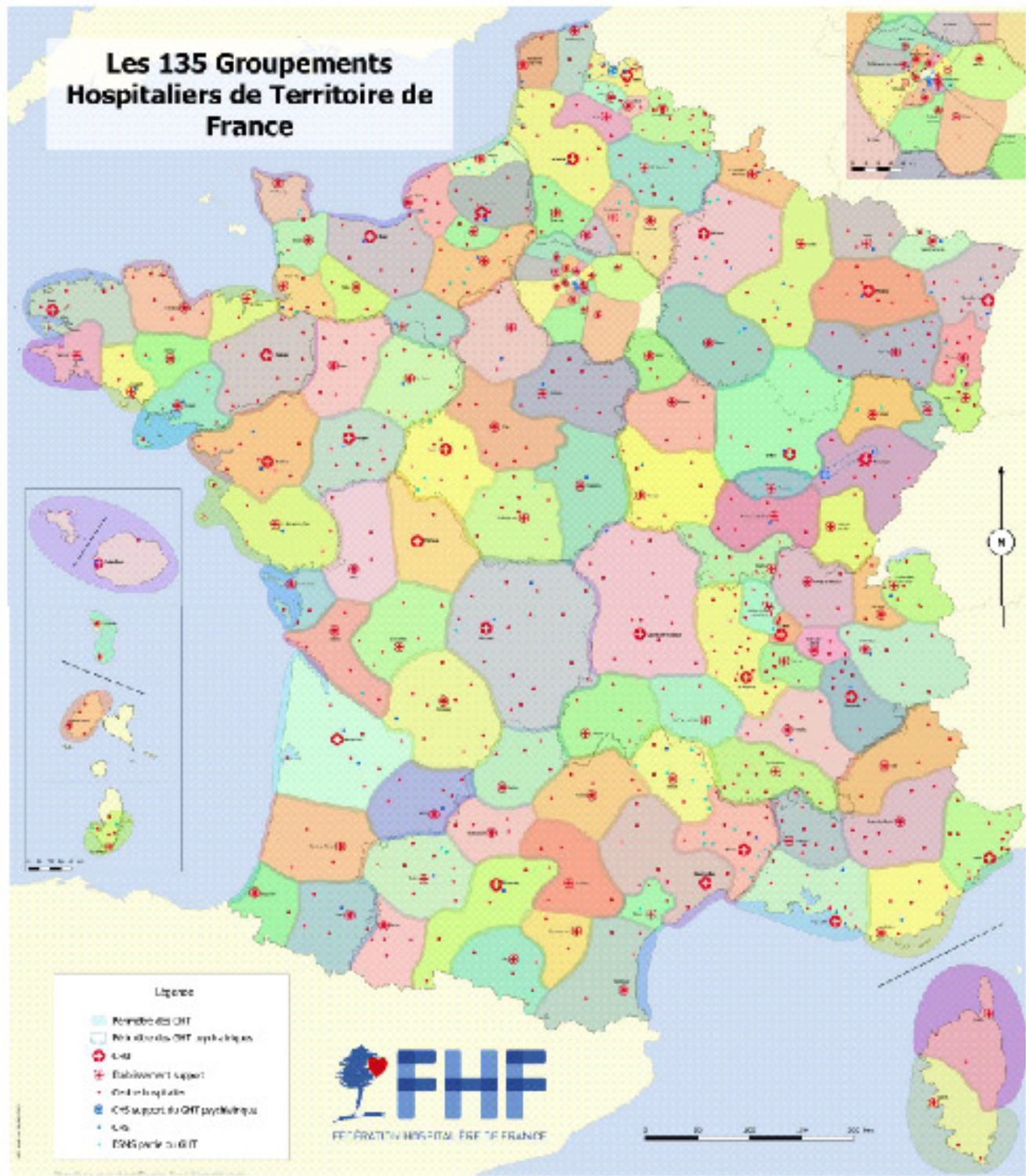
<https://thymine.univ-lille2.fr/polesat2018/>

Login: **demo3**

Password: **polesat4**

INTERFACE GRAPHIQUE

- Paramétrages par défaut & avancé,
- Echelles d'analyse régionale (ancienne ou nouvelle région), nationale et des GHT,
- Choix des sorties: polygones bruts, polygones avec contours (**bureaux postaux PMSI ou IRIS**),
- Choix : modéliser tous les établissements hospitaliers ayant une activité pour la spécialité choisie (**chu ou non compris**),
- Choix: modéliser les hôpitaux avec une masse d'activité > 2 (entraîne suppression $H = m < 2$)
- Choix de la distance de regroupement des établissements (**par défaut 15km**).

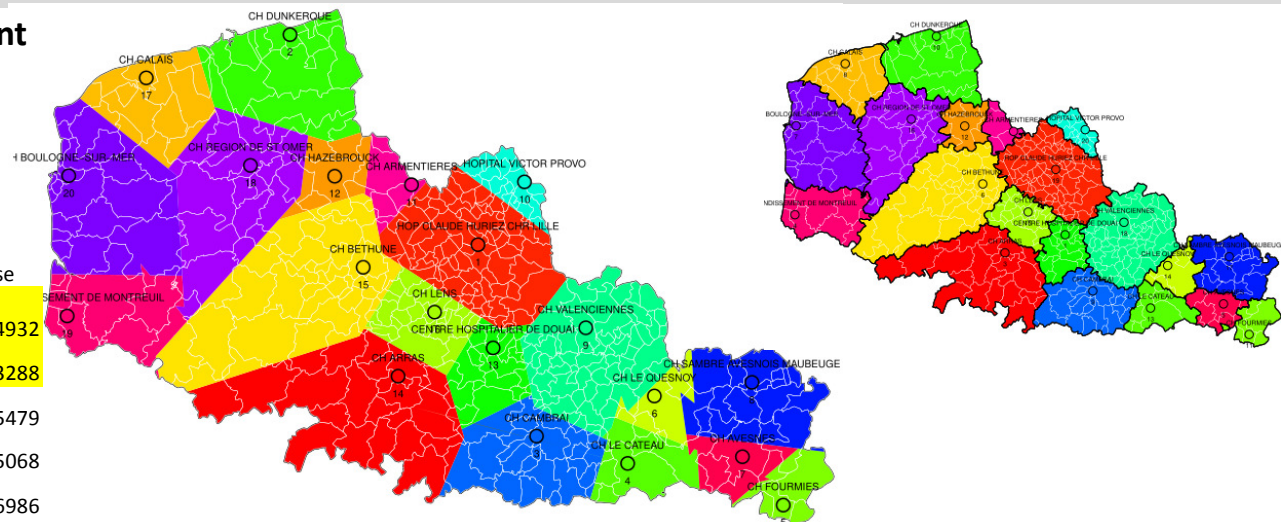


RESULTATS

Analyse géographique prospective & aide à la décision

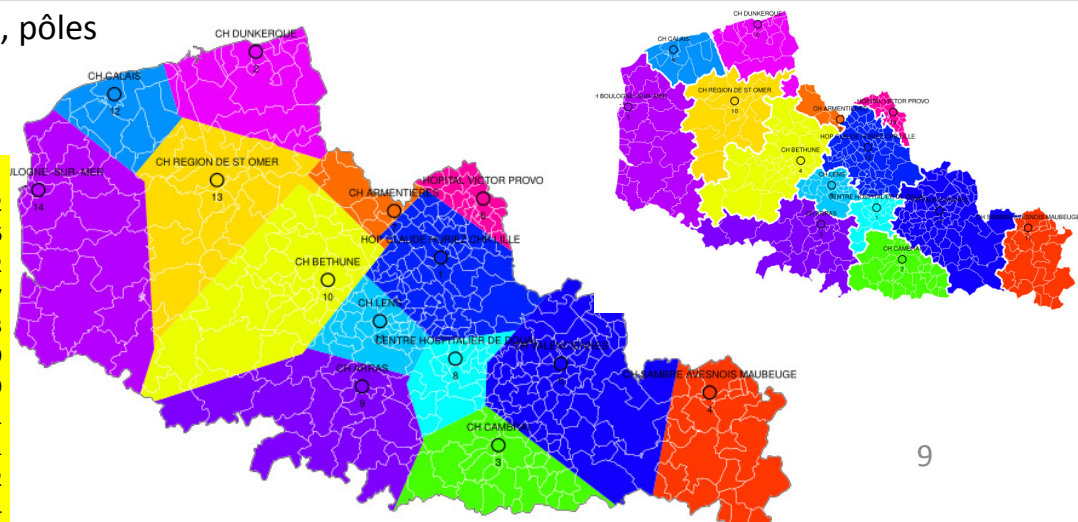
Simulation de l'aménagement: **regroupement** de 8 services, pôles dans un rayon de 15km
(P8=15000, P5=0) & PRESENCE DE CHU

SERIE	Referent	finessj	rs	nb_jour	masse
1	590780193	590780193	HOP CLAUDE HURIEZ CHR LILLE	22278	48,8284932
2	590780193	590780227	CH SECLIN	1529	3,35123288
3	590781415	590781415	CH DUNKERQUE	4422	9,69205479
4	590781605	590781605	CH CAMBRAI	2050	4,49315068
5	590781621	590781621	CH LE CATEAU	539	1,18136986



Simulation de l'aménagement: **suppression** de 11 services, pôles avec une masse < 2, puis **regroupement**
(P8=15000, P5= 2) & PRESENCE DE CHU

SERIE	finess	rs	nb_jour	masse
1	590780052	CH SOMAIN	312	0,68383562
2	590781621	CH LE CATEAU	539	1,18136986
3	590781662	CH FOURMIES	656	1,43780822
4	590781670	CH LE QUESNOY	325	0,71232877
5	590781795	CH AVESNES	327	0,71671233
6	590782207	CH SAINT- AMAND LES EAUX	381	0,83506849
7	590782439	CH WATTRELOS	355	0,77808219
8	590782645	CH BAILLEUL	203	0,44493151
9	590782652	CH HAZEBROUCK	839	1,83890411
10	620100677	CH HENIN BEAUMONT	176	0,38575342
11	620103432	CH ARRONDISSEMENT DE MONTREUIL	905	1,98356164



FONCTIONNALITES A VENIR A PARTIR DE L'INTERFACE GRAPHIQUE

Analyse géographique prospective & aide à la décision

serie	finess	rs	nb_jour	x	y	pop	masse
1	590780052	CH SOMAIN	312	720275	7028749	93836	0,684
2	590780193	HOP CLAUDE HURIEZ CHR LILLE	22278	702898	7057442	447319	48,828
3	590780227	CH SECLIN	1529	701497	7050040	120300	3,351
4	590781415	CH DUNKERQUE	4422	656688	7104462	228964	9,692
5	590781605	CH CAMBRAI	2050	716358	7007496	111962	4,493
6	590781621	CH LE CATEAU	539	738393	7000912	63296	1,181
7	590781662	CH FOURMIES	656	776029	6990877	27213	1,438
8	590781670	CH LE QUESNOY	325	744881	7017177	39586	0,712
9	590781795	CH AVESNES	327	766199	7002531	43277	0,717
10	590781803	CH SAMBRE AVESNOIS MAUBEUGE	1772	768476	7020496	122007	3,884
11	590781902	HOPITAL GUY CHATILIEZ CH TOURCOING	1988	712835	7071848	166400	4,357
12	590782165	CH DENAIN	1799	728225	7025691	89817	3,943
13	590782207	CH SAINT- AMAND LES EAUX	381	730496	7039140	76143	0,835
14	590782215	CH VALENCIENNES	6659	735329	7029420	191895	14,595
15	590782421	HOPITAL VICTOR PROVO	5077	712453	7064754	321387	11,128
16	590782439	CH WATTRELOS	355	715652	7067148	64259	0,778
17	590782637	CH ARMENTIERES	1345	690716	7065209	106065	2,948
18	590782645	CH BAILLEUL	203	681490	7071213	37176	0,445
19	590782652	CH HAZEBROUCK	839	667491	7070298	98781	1,839
20	590783239	CENTRE HOSPITALIER DE DOUAI	2481	705833	7028834	177534	5,438
21	620100057	CH ARRAS	2413	682852	7021981	170312	5,289
22	620100651	CH BETHUNE	2194	674384	7048257	275521	4,809
23	620100677	CH HENIN BEAUMONT	176	696147	7036895	155511	0,386
24	620100685	CH LENS	4551	687238	7038083	238788	9,975
25	620101337	CH CALAIS	2373	621867	7093985	159530	5,201
26	620101360	CH REGION DE ST OMER	1687	647130	7072861	149241	3,698
27	620103432	CH ARRONDISSEMENT DE MONTREUIL	905	602734	7036528	104157	1,984
28	620103440	CH BOULOGNE-SUR-MER	3250	603150	7070368	161738	7,123
							159,750

1-Simulation:
par modification des
valeurs de masse au
choix de l'utilisateur

2-Simulation:
inversion de l'ordre
de traitement:
1-regroupement,
2-suppression

FONCTIONNALITES A VENIR A PARTIR DE L'INTERFACE GRAPHIQUE

3-Simulation par création de services au choix de l'utilisateur.

Aux choix coordonnées cartographiques
(x,y) + masse + pop calculée
automatiquement + nb jour

<u>serie</u>	<u>finess</u>	<u>rs</u>	<u>nb_jour</u>	<u>x</u>	<u>y</u>	<u>pop</u>	<u>masse</u>
1	590780052	CH SOMAIN	312	720275	7028749	93836	0,684
2	590780193	HOP CLAUDE HURIEZ CHR LILLE	22278	702898	7057442	447319	48,828
3	590780227	CH SECLIN	1529	701497	7050040	120300	3,351
3bis	<u>finess creation</u>	<u>creation raison sociale</u>	<u>n</u>	<u>x</u>	<u>y</u>	<u>pop calculee</u>	<u>choix=4</u>

CONSORTIUM ACADEMIQUE

- Evolution de l'interface sur BICS avec développement en Python Django
- Modélisation et simulation : ouverture de services et autres possibilités offertes
- Amélioration des temps de calculs
- Evolution de l'algorithme - en option calcul à partir de la distance temps (isochrone)
- Evolution des analyses stat-spatiales- probabilité bayésienne

TRANSFERT INDUSTRIEL

- Développement et évolution d'outils métiers pour clientèle

EVOLUTION METIER 2019 DE LA PLATEFORME

Développement et évolution pour les besoins spécifiques de la clientèle.

Polesat Métier: mis à disposition en juin 2019, le client charge ses propres données

REPONDRE AUX BESOINS

- OUVRIR LA PLATEFORME AU CLIENT - VIA UN BOUTON « UPLOAD »
- RENDRE LE SERVEUR « HEBERGEANT POLESAT » RGPD COMPLIANT
- FACILITER L'USAGE DE LA PLATEFORME
- AFFICHER SEULEMENT LES **PARAMETRES AVEC INTERACTION CLIENT (CHOIX)**
- AUTOMATISER L'ASSOCIATION DES DONNEES DE SANTE ET GEOGRAPHIQUES
- PERIODE DE TESTS PAR LE CLIENT – **en cours depuis Août 2019**

PARTENARIAT DE RECHERCHE ET TRANSFERT INDUSTRIEL A VENIR

APRES PHASE DE TESTS, obtenir des labels des partenaires, vendre du service..

1-FONCTIONNALITES DEVELOPPEES

<https://thymine.univ-lille2.fr/polesat2019-metier/>

2-TESTS EN COURS

DEPUIS AOUT 2019

3- Modélisation appliquée

L'expert teste l'algorithme:

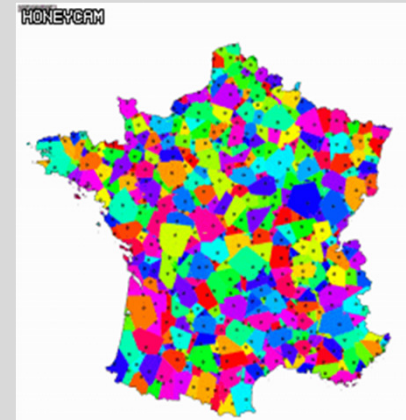
- Problème réel
- But: confirmer ou

Infirmier une hypothèse si suppression
d'activité dans un établissement

- Aménagement territoire inter-GHT
- PMSI: Domaine Associé (DA) D06

D06: Cathétérismes vasculaires
diagnostiques et interventionnels

<https://www.aideaucodage.fr/ghm-05k26j>



4-PUBLICATIONS

En cours

1-PoleSat_2018: Optimisation
Soumis-accepté avec modifications

Springer Nature Applied Sciences (SNAS)

2-Aménagement des territoires

Inter-GHT /cathétérismes vasculaires

Soumis à (MIE-2020)

Nous avons optimisé et automatisé l'algorithme

Les démonstrations (français/anglais) accessibles en ligne

PERSPECTIVES

- **CONSORTIUM ACADEMIQUE – RECHERCHE SUR BD COMPLETES PMSI ET AUTRES**

EN COURS

- **TRANSFERT INDUSTRIEL - UNIV STRASBOURG ICUBE**
- **OUTIL METIERS DEVELOPPE - EVALUATION, PUBLICATION**

LA GEOGRAPHIE QUANTITATIVE, LA GEOMATIQUE EN SANTE
POURQUOI?

VOUS EN SAVEZ UN PEU PLUS MAINTENANT



REMERCIEMENTS

A toutes les personnes ayant contribuées de près ou de loin à ces travaux.

Régis Beuscart, ancien chef de service et directeur du CERIM

Au comité d'organisation de **GéoGrandEst – Donnée de santé 2019**

BIBLIOGRAPHIE

1-Anne QUESNEL-BARBET, Julien SOULA, Erik-André SAULEAU, Pierre PARREND, Pierre BAZILE, François DUFOSSEZ, Gilles MAIGNANT, Pascal STACCINI, Frédéric ALBERT, Arnaud HANSSKE, *PoleSat's Modelling a Reorganization of Vascular Catheterization Provision at the Territory Hospital Grouping Level*, **article soumis, MIE-2020, Genève, Suisse.**

2- Anne Quesnel-Barbet, Julien Soula, Mathurin Gamichon, Ismahane Ben-Gayed, François Dufossez, Pierre Bazile, Eric-André SauLeau, Pierre Parrend, Arnaud Hansske, *PoleSat's Modelling a Reorganization of Vascular Catheterization Provision at the Territory Hospital Grouping Level*, **soumis, accepté avec modification, Oct 2019, SNAS.**

1) Anne Quesnel-Barbet, Julien Soula, Erik-André Sauleau, Pierre Parrend, Pierre Bazile, François Dufossez, Arnaud Hansske, *Polesat-Web-2018: A Simulation IT Tool with Immediate Prospective and Strategic Views of Hospital Spatial Planning*, **Stud Health Technol Inform, MEDINFO 2019, Lyon, France.**

2) Quesnel-Barbet A, Soula J, Bazile P, Sauleau EA, Parrend P, *PoleSat_2018: A Strategic IT Tool for Spatial Simulation Modelling of Hospital Planning*. **Stud Health Technol Inform. STC-2019**, Hannover, Germany, 258:261-262.

3) A Quesnel-Barbet, F Dufossez, M Souris, D Delerue, A Hansske, « **Géomatique en santé et applications dans le nord de la France** ». Biomédical – Pharma | Technologies biomédicales. *Techniques de l'Ingénieur*, Paris. Ref Med4000 V1. **Juin 2016**. 41 p.

4) A Quesnel-Barbet, F Dufossez, D Delerue, A Hansske. « **Géomatique en santé : innovations, visualisations et modélisations des informations géographiques et sanitaires** », *Gestions Hospitalières* n° 555 - **avril 2016**, Dossier l'hôpital du futur, p233-238.

5) A Quesnel-Barbet, J. Soula, F. Dufossez, N. Sharma, A. Ruhela, R. Beuscart. *POLESAT, an innovative e-health geomatics platform in decision-making based on: Geographical approach, medical knowledge visualization and geographic information system & web-mapping architecture* (Original Research Article), *Journal of BioMedical Engineering and Research (IRBM)* 34(4-5), pp. 267-273, **2013**.

6) A Quesnel-Barbet, B. Aublet-Cuvelier, P-J. Thumerelle, R. Beuscart, **2004** « *Géographie des pratiques spatiales hospitalières dans la région Nord-Pas-de-Calais: un modèle gravitaire de calcul d'aires d'attractions hospitalières* », p. 3-15. in *Réseaux de soins, Télémedecine, Applications médicales sur Internet/Intranet*, eds. P. Dégoulet, M. Fieschi, Paris: Springer Verlag

7) A Quesnel-Barbet. *Géographie des pratiques spatiales hospitalières dans la région Nord - Pas-de-Calais : un modèle gravitaire de calculs d'aires d'attractions hospitalières.*, **Thèse de Sciences Humaines et Sociales**: Catalogue des thèses, réf 02LIL10147: Université des Sciences et Technologies de Lille, USTL, Villeneuve d'Ascq, **2002, p.626** <https://doi.org/https://ori-nuxeo.univ-lille1.fr/nuxeo/site/esupversions/d32ec0c5-af6d-4137-987b-a02fc2f99749>