

Le Groupe Infectiologie Digital : Pourquoi ? Pour qui ? Comment ?

Aurélien Dinh pour le GID

- Réguler la e-santé en posant les cadres et les bonnes pratiques, notamment en terme de sécurité et d'interopérabilité pour faciliter le partage et les échanges de données de santé en toute confiance.
- Conduire les projets d'intérêt national sous l'égide des pouvoirs publics.
- Accompagner le déploiement national et territorial des outils et projets numériques en santé afin de développer les usages et de favoriser l'innovation.

Communiqué de presse 14 octobre 2021

L'ANR crée la direction de la stratégie numérique et des données confiée à Martine Garnier-Rizet

Dans un contexte où la donnée est un puissant vecteur de la transformation, de la transparence et de l'efficacité de l'action publique, l'Agence nationale de la recherche (ANR) se dote d'une direction de la stratégie numérique et des données dont la mission est de concevoir et de déployer une politique de la donnée en appui aux directions de l'Agence et en lien avec le MESRI et les acteurs de l'ESRI. Depuis le 1^{er} septembre 2021, Martine Garnier-Rizet, jusqu'alors Responsable du département Numérique et Mathématiques (NUMA) et chargée de la politique science ouverte à l'ANR, en assure la direction.



2 milliards d'euros

5 types d'acte de télémédecine

- La **téléconsultation** : un médecin donne une consultation à distance à un patient. Un professionnel de santé ou un psychologue peut être présent auprès du patient et, le cas échéant, assister le médecin au cours de cet acte ;
- La **télé-expertise** : un médecin sollicite à distance l'avis d'un ou de plusieurs de ses confrères en raison de leurs formations ou de leurs compétences particulières, sur la base des informations liées à la prise en charge d'un patient ;
- La **télé-surveillance médicale** : un médecin interprète à distance les données nécessaires au suivi médical d'un patient et, le cas échéant, prend des décisions relatives à sa prise en charge. L'enregistrement et la transmission des données peuvent être automatisés ou réalisés par le patient lui-même, ou par un professionnel de santé ;
- La **télé-assistance médicales** : un médecin assiste à distance un autre professionnel de santé au cours de la réalisation d'un acte ;
- La réponse médicale apportée dans le cadre de la régulation médicale des urgences ou de la permanence des soins.

- **OMS** : « Le domaine de connaissances et de pratiques associé au développement et à l'utilisation des technologies numériques pour améliorer la santé »
- **Regroupe** : la santé électronique, la santé mobile, la télésanté, les données sanitaires, l'intelligence artificielle, l'analyse des mégadonnées et la robotique ...

- Valoriser la SPILF auprès des acteurs du digital (institutionnels et privés) et valoriser le digital à l'intérieur de la SPILF
- Groupe transversal inclusif porte d'entrée mais aussi d'émission auprès des autres groupes de travail (recommandation, BUA, REJIF etc...) et des membres
- Accompagner, apporter une expertise, harmoniser, développer les « solutions digitales » (télémédecine et autres) seul et en partenariat

Pour qui ?

- **Pour la communauté des infectiologues**
 - Explorer les **attentes de la discipline** en termes d'outil : êtres acteurs dans la mise à disposition des bons outils pour faire les bons praticiens de demain
 - **Répertorier l'existant**, les usages, les succès et les échecs, favoriser le partage d'expérience sur les transformations organisationnelles lié à l'usage du numérique
 - Participer à la **traduction entre les mondes**
- **Pour les porteurs de projets (publics, privés, consortium)**
- **Pour l'Etat, les instances et les tutelles**

Objectif du livre blanc = définir un positionnement stratégique.

Définir des spécificités liées à l'infectiologie et des axes prioritaires actuels de développement en numérique en santé du point de vue de la communauté des infectiologues (SPILF).

Pourquoi un GID ? Particularités de l'infectiologie dans le digital

▪ Épidémiologie-Émergence :

- la détection (Barcellini, Plos one, 2019),
- le contact tracing (Pozo-Martin, Eur J Epidemiol, 2023),
- le signalement,
- l'intervention (Yordanov, JMIR, 2020),
- l'orientation et tri des patients dans le parcours de soin (Min Sue Park, Infectious disease therapy, 2022),
- Suivi des mouvements de population pour l'adaptation des stratégies de réponse (Merril, EID, 2022).

▪ Illectronisme et littératie numérique en santé :

- précarité sociale, littératie numérique (Mancini, Plos one, 2019)

▪ Confidentialité

- Maladies contagieuses (VIH, hépatites virales, syphilis et autres IST, tuberculose...) peuvent être stigmatisantes (You, mHealth 2020).

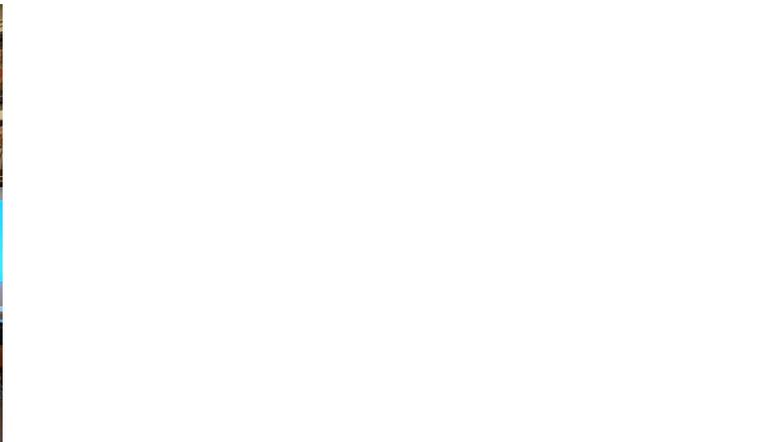
- **Diagnostic aide de l'IA** : résoudre des problèmes diagnostiques en proposant des équations par symptômes cliniques ou biologiques de manière rapide et relativement fiable
- **Diagnostic microbiologique** : recherche de *Plasmodium* sur frottis sanguin, ou de lecture des antibiogrammes >> très utiles dans les pays à faible revenu
- **Aide à la prescription d'antibiotique**

<https://hal.science/hal-03951590>, <https://www.msf.fr/communiques-presse/antibiogo-une-application-revolutionnaire-pour-lutter-contre-la-resistance-aux-antibiotiques>

- **Notification des résultats microbiologiques pertinents au timing le plus adéquat**
- **Connaitre le statut vaccinal d'un patient et les indications de mise à jour**
- **Lutte contre la sur-labelisation d'allergie aux betalactamines**
- **Aide à la synthèse médicale - pour les infectiologues**

- **Présentation du projet ERIOS**
- **Consortium public (Université-CHU) et privé (Dedalus)**
- **DPI** : intérêt collectif mais usage fastidieux, pas de gain de temps, complexité, dimension relationnelles des soins entravée -
> lancement du projet dans le cadre de l'AAP Santé Numérique 2022 puis d'un financement ministériel via la BPI.
- **ERIOS** c'est la recherche sur la méthode et co-construire pour créer des outils reproductibles (utilisateurs et testeurs).

1^{er} Workshop



- Valoriser bases de données en infectiologie
- Renforcer leur interopérabilité
- Recueil de données et de méta données spécifiques
- Faciliter l'accès aux bases de données
- Renforcer interdisciplinarité
- Validation d'algorithmes
- Faciliter et promouvoir le chainage des bases de données

Promouvoir la réutilisation des grandes bases de données pour l'amélioration du soin en infectiologie

- La France dispose d'un nombre important de **bases de données de santé** d'intérêt en infectiologie (registres ou cohortes, réseaux de surveillance, entrepôts de données de santé hospitaliers, données de l'assurance maladie, données environnementales ou socio-économiques, etc.)
- Certaines présentent des données de **vie réelle** reflétant la **pratique courante**
- A l'heure de la **médecine personnalisée**, enjeu de récolter des données multimodales pour une volumétrie importante de patients, afin d'améliorer la puissance des résultats statistiques des études et d'entraîner des **algorithmes d'intelligence artificielle**
- Intérêt de la **mise en lien des bases** de données, pour atténuer leurs limites individuelles et étudier le patient dans sa globalité (approche one health)

Les entrepôts de données de santé pour l'étude de l'antibiorésistance



Sources des données possibles

- Etudes interventionnelles
- **Données de vie réelle**

Données nécessaires

- Cliniques
- Microbiologiques

Réseaux de surveillance

PMSI : Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information

EDS : Entrepôts de données de santé hospitaliers

Projet BactHub : objectif



Quantifier le rôle de la consommation individuelle d'antibiotiques, sur la survenue de bactériémies communautaires à bactéries résistantes

- Sur une grande base de données, incluant la consommation d'antibiotiques en ville et à l'hôpital
- Etude cas-témoins-témoins



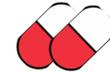
Patients hospitalisés
avec bactériémie à
bactérie résistante



Patients hospitalisés
avec bactériémie à
bactérie sensible



Patients
hospitalisés
non infectés



Prise d'antibiotiques
antérieure à
l'hospitalisation

→ **Sujet de thèse du Dr Salam Abbara, sous la direction de Laurence Watier**

Source des données et recueil



EDS
[Entrepôt des
données de santé de
l'AP-HP]

Patients hospitalisés avec bactériémie communautaire

- Données cliniques
- Données de microbiologie
- Prise d'antibiotiques
- Données socio-démographiques, mortalité hospitalière

Appariement indirect 



SNDS
[Système National
des Données de
Santé, la Cnam]

Témoins non-infectés appariés (X5)

- Séjours hospitaliers hors AP-HP 12 mois avant
- Délivrance d'antibiotiques 12 mois avant
- Données socio-démographiques

Bactériémie communautaire :
< 48h entre admission et 1ère hémoculture +
ET pas de transfert
ET pas de séjour dans un hôpital 7j avant

→ Exposition complète aux antibiotiques et au système de soin

Base de données consolidée

Antimicrobial Resistance and Mortality in Hospitalized Patients with Bacteremia in the Greater Paris Area from 2016 to 2019

Salam Abbara^{1,2}, Didier Guillemot¹⁻³, Salma El Oualydy⁴, Maeva Kos⁴, Cécile Poret⁵, Stéphane Breant⁵, Christian Brun-Buisson^{1,2}, Laurence Watier^{1,2}

- **Périmètre** : 14 hôpitaux (>10 000 lits, soit >75% des lits de soins aigus AP-HP, ~ 22% des séjours de soins aigus dans la région île de France)
- **Population** : ~ 30 000 patients avec une bactériémie, 2016 - 2019
- **Données structurées** :
 - Patients : sexe, âge, comorbidités (codes CIM-10), date de décès
 - Séjours :
 - Dates d'admission / sortie, parcours hospitalier intra-AP-HP
 - Microbiologie (pas de données moléculaires)
 - Biologie, physiologie (remplissage variable, insuffisant pour calculer le SOFA)
 - Médicaments (~50% des séjours)
 - Autres : actes de la CCAM, CR d'imagerie, documents médicaux
- **Construction** : travail collaboratif avec l'EDS de l'APHP et le HDH (21 livraisons de données ; > 100 tables intermédiaires ; 7 algorithmes complexes)

Impact de l'antibiorésistance sur la récurrence de bactériémie

- **Récurrence (rechute/réinfection) de bactériémie à 1 an ~ 10%**
 - Facteurs de risque : comorbidités, caractéristiques de l'épisode (associé aux soins, polymicrobien/fongique, certains sites primaires d'infection, traitement empirique inadapté)
Gradel et al. 2017, Jensen et al. 2010, 2011
- **Impact de l'antibiorésistance sur la récurrence ?**
 - Associations brutes : SARM, entérobactéries C3G-R, *Pseudomonas spp.* ceftazidime et carbapénèmes-R, *Enterococcus spp.* ampicilline-R
Widmer et al. 2018
 - Association après ajustement : disparition de l'impact du SARM
gho et al. 2011

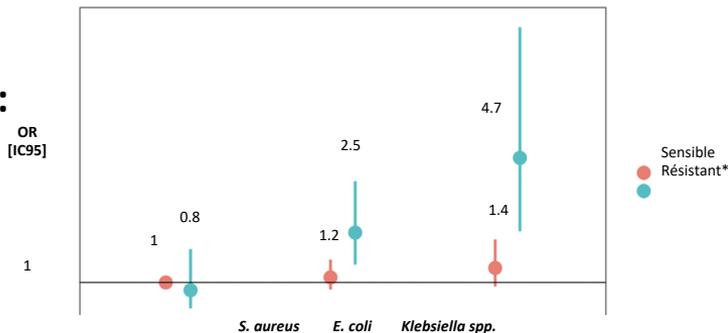
Étude de l'impact de l'**antibiorésistance** sur la **récurrence de bactériémie à 1 an** (toutes espèces, communautaire ou nosocomiale), après un séjour incident avec **bactériémie communautaire à *S. aureus*, *E. coli*, *Klebsiella spp.* ?**



Facteurs de risque de récurrence

Population : 3617 séjours incidents (wash out de 12 mois) sans décès avec une bactériémie communautaire, à *S. aureus*, *E. coli*, *Klebsiella spp.*, 2017-2019 ; **8% avec récurrence**

Facteurs de risque :



* Méthicilline pour *S. aureus*, céphalosporines de 3ème génération pour *E. coli* et *Klebsiella spp.*

	OR [IC95]
Comorbidités	
Cancer	2.19 [1.66 – 2.88]
Maladies rénales	1.78 [1.28 – 2.45]
Maladies hépatiques	1.80 [1.21 – 2.62]
Site d'infection primaire (ref = infection urinaire)	
Bactériémie primaire	2.41 [1.66 – 3.49]
Bactériémie secondaire	
Infections multiples	1.24 [0.84 – 1.81]
Infection pulmonaire	1.25 [0.65 – 2.24]
Infection digestive	1.61 [1.02 – 2.49]
Infection sur matériel	1.97 [1.10 – 3.41]
Autres	0.98 [0.47 – 1.89]

● Antibiorésistance

OR x 3 pour *Klebsiella spp.* C3G-R
OR x 2 pour *E. coli* C3G-R
SARM non associé à la récurrence

- **Comorbidités** : cancer, maladies hépatiques, rénales
- **Site d'infection primaire** : absence, digestif/sur matériel

- En cours : appariement indirect avec les données de l'assurance maladie



EDS
[Entrepôt des
données de santé de
l'AP-HP]



SNDS
[Système National
des Données de
Santé, la Cnam]

Données d'exposition aux soins et aux antibiotiques
en ville
(accord CNIL, 22 juillet 2022)

- Etude du lien entre la prise d'antibiotiques, et le risque de bactériémie communautaire à bactérie résistante aux antibiotiques (étude cas-cas-témoins)

● **Autres** (étude des parcours de soins, identification de facteurs de risque de mortalité, etc.)

- **Former les soignants au numérique**
- **Développer solution d'accès aux recommandations**
- **Algorithme de décision**

Accompagner les projets

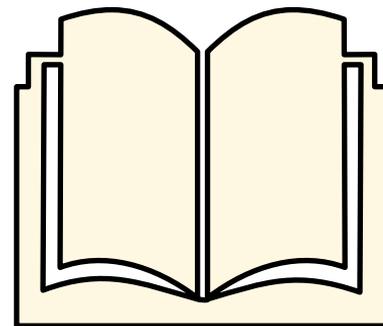
- **Identification correct du problème**
- **Construction d'un prototype**
- **Acteur/utilisateur**
- **Valorisation**
- **Industrialisation**

Objectifs Année 2022-2023

■ Rédaction du « White Paper » du GID → JNI 2023

5 Sous groupes :

- Data
- Recherche
- Outils Cliniques
- Enseignement



■ Proposition de 2 sessions ECCMID



Proposition session ECCMID

■ Digital technologies bridging healthcare system gaps in infectious diseases

- Chairs : Ms Dr Yousra KHERABI
- ECHO Project: Using telementoring and tele-expertise to improve tuberculosis care in Vietnam (Dr Phuong Lan NGUYEN)
- Leveraging digital platforms to reach marginalized populations in LMICs, to reduce vulnerability to HIV and other infectious diseases, and to improve health outcomes (Dr Waimar TUN)
- State of the art in the evaluation of telehealth programs (Mr Prof Guy Pare)
- Co-designing digital patient record components with ID specialists to facilitate remote antibiotic stewardship (Dr David Morquin)

■ Generative AI in medical practice: a critical appraisal

- Chair : Ms Dr Yousra KHERABI
- Opportunities of generative AI for Infectious Disease (Dr Salam Abbara)
- Generative AI in routine medical practice: limitations and safeguards (Mr Dr Chang-Ho Yoon)
- Generative AI in ID and CM: a Promethean Dilemma (Prof Alexander Howard)

Activités du groupe

- **Workshop/séminaire**
- **Newsletter sur outils**
- **Congrès RICAI, JNI, ECCMID**
- **Publications : DPI, Livre blanc (MMI Formation)**
- **Activité pédagogique**
- **Collaborations**
- **Développer ses propres projets**

Merci

Salam Abbara (Paris), Alexandre Bleibtreu (Pitié), Charlotte Boule (Montpellier), Hélène Cormier (Angers), Johann Courjon (Nice), Yohann Crabol (Vannes), Colin Deschanvres (Nantes), Aurélien Dinh (Garches), Jeanne Goupil (Avicenne), Simon Jamar (Tours), Yousra Kherabi (Cochin), Liem Binh Luong (Cochin), Rodolphe Manaquin (Réunion), David Morquin (Montpellier), Stanislas Rebaudet (Marseille), Michaël Thy (Bichat),

- **Diffusion du Livre blanc, sessions en congrès, animation de réseaux, participation aux formations des DES ou des référents.**
- **solliciter les enseignants-chercheurs spécialistes de différents domaines comme la gestion (des systèmes d'information), le marketing digital, les sciences du design, les sciences de l'implémentation, l'informatique et notamment le data analytics et les interactions homme machine, le droit de la santé numériques ou encore les humanités numériques.**

Points forts de l'activité 2022 - 2023

Rédaction du livre blanc de l'infectiologie numérique

Organisation du premier séminaire du GID : visite de l'initiative ERIOS à Montpellier en avril, et atelier de co-création design d'un module de DPI autour de l'activité de conseil en infectiologie

Communications autour de l'infectiologie numérique :

- Sessions orales RICAI 2022 :
 - BUA et télémédecine (A. Dinh)
 - Intelligence artificielle (S. Abbara)
- Organisation d'une session aux JNI 2023
- Proposition de deux sessions pour l'ECCMID 2023
- Articles en préparation pour MMI formation, autour de l'infectiologie numérique et du DPI (D. Morquin, A. Dinh)



Programmation 2023 - 2024

Organisation d'un séminaire ouvert du GID

Participation aux congrès des JNl et de l'ECCMID

Rencontre d'acteurs et initiatives en infectiologie numérique : identification d'axes et de possibilités de collaboration pour certaines thématiques (téléexpertise, illectronisme, outils numériques, bases de données, etc.)

Réflexions autour d'autres moyens de partage pour la communauté des soignants en infectiologie (Formations ? Séminaires ? Tables rondes ? Veille ?)

Mise en place d'une **newsletter**

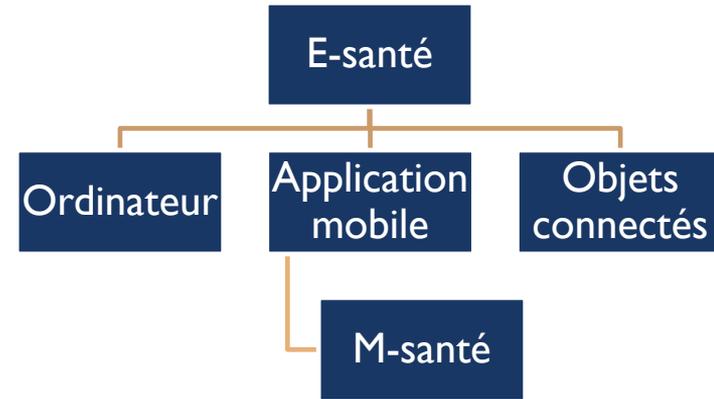
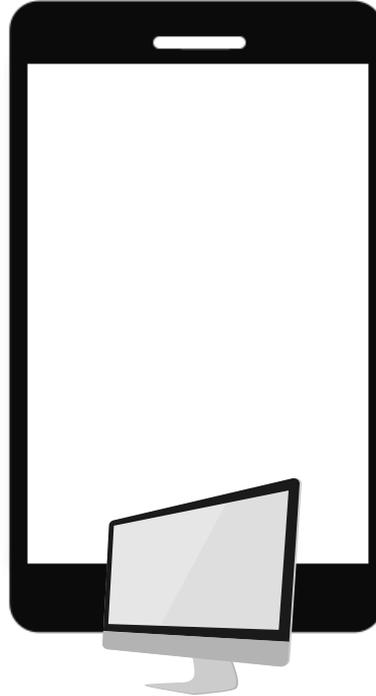


E-SANTÉ, MEDECINE DIGITALE, M-SANTÉ, OBJETS CONNECTES

Définition OMS : « *les services du numérique au service du bien-être de la personne* »

La « e-santé » recouvre :

- les pratiques médicales et de santé publique
- reposant sur des dispositifs mobiles
 - tels que **téléphones portables**,
 - systèmes de **surveillance** des patients,
 - **assistants numériques** personnels
 - et autres **appareils sans fil**

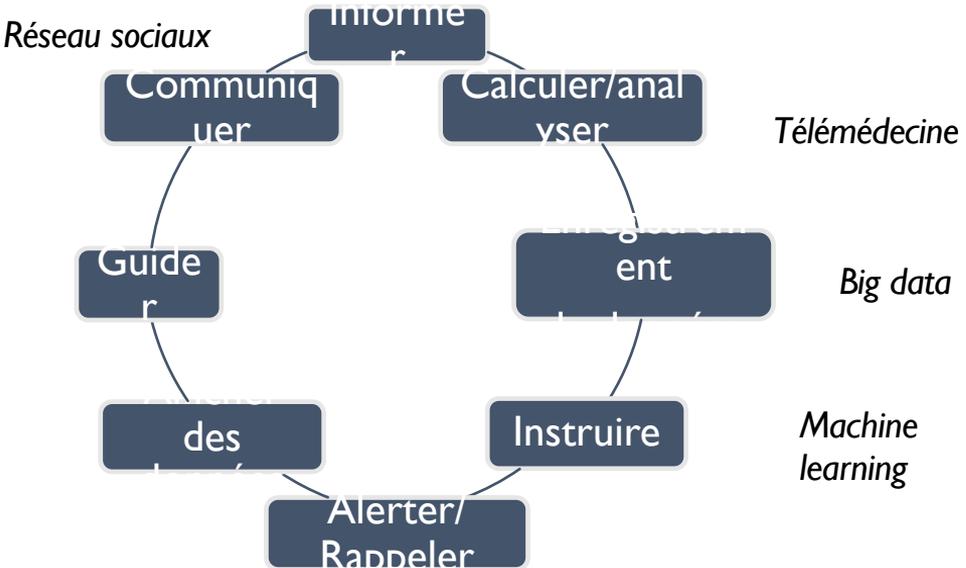


5 TYPES D'ACTE

- La **téléconsultation** : un médecin donne une consultation à distance à un patient. Un professionnel de santé ou un psychologue peut être présent auprès du patient et, le cas échéant, assister le médecin au cours de cet acte ;
- La **télé-expertise** : un médecin sollicite à distance l'avis d'un ou de plusieurs de ses confrères en raison de leurs formations ou de leurs compétences particulières, sur la base des informations liées à la prise en charge d'un patient ;
- La **télé-surveillance médicale** : un médecin interprète à distance les données nécessaires au suivi médical d'un patient et, le cas échéant, prend des décisions relatives à sa prise en charge. L'enregistrement et la transmission des données peuvent être automatisés ou réalisés par le patient lui-même, ou par un professionnel de santé ;
- La **télé-assistance médicales** : un médecin assiste à distance un autre professionnel de santé au cours de la réalisation d'un acte ;
- La **réponse médicale apportée dans le cadre de la régulation médicale** des urgences ou de la permanence des soins.

FONCTIONS DE BASES

HAS : juin 2021
Référentiel Evaluation des applications dans le champ de la santé mobile



Différentes échelles

- Patient 
- Santé publique 

- Réguler la e-santé en posant **les cadres et les bonnes pratiques**, notamment en terme de sécurité et d'interopérabilité pour faciliter le partage et les échanges de données de santé en toute confiance.
- Conduire les **projets d'intérêt national** sous l'égide des pouvoirs publics.
- Accompagner **le déploiement national et territorial** des outils et projets numériques en santé afin de développer les usages et de favoriser l'innovation.

Communiqué de presse 14 octobre 2021

L'ANR crée la direction de la stratégie numérique et des données confiée à Martine Garnier-Rizet

Dans un contexte où la donnée est un puissant vecteur de la transformation, de la transparence et de l'efficacité de l'action publique, l'Agence nationale de la recherche (ANR) se dote d'une direction de la stratégie numérique et des données dont la mission est de concevoir et de déployer une politique de la donnée en appui aux directions de l'Agence et en lien avec le MESRI et les acteurs de l'ESRI. Depuis le 1^{er} septembre 2021, Martine Garnier-Rizet, jusqu'alors Responsable du département Numérique et Mathématiques (NUMA) et chargée de la politique science ouverte à l'ANR, en assure la direction.



2 milliards d'euros



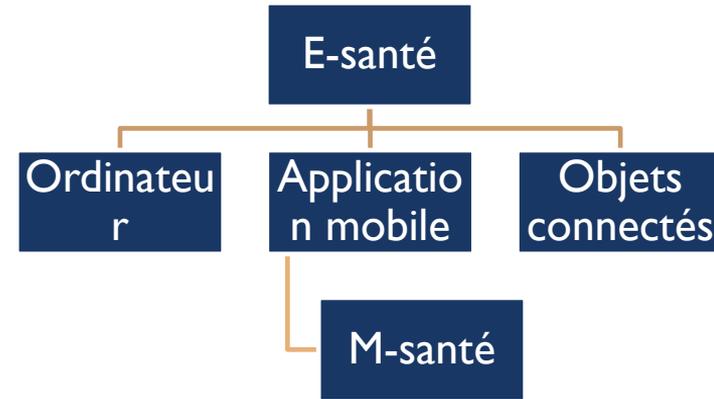
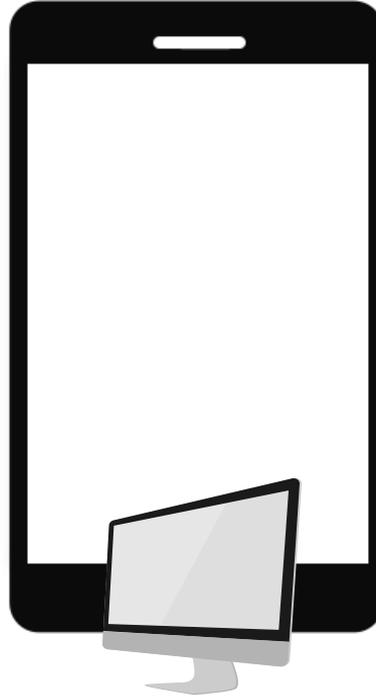
DÉFINITIONS

E-SANTÉ, MEDECINE DIGITALE, M-SANTÉ, OBJETS CONNECTES

Définition OMS : « *les services du numérique au service du bien-être de la personne* »

La « e-santé » recouvre :

- les pratiques médicales et de santé publique
- reposant sur des dispositifs mobiles
 - tels que **téléphones portables**,
 - systèmes de **surveillance** des patients,
 - **assistants numériques** personnels
 - et autres **appareils sans fil**

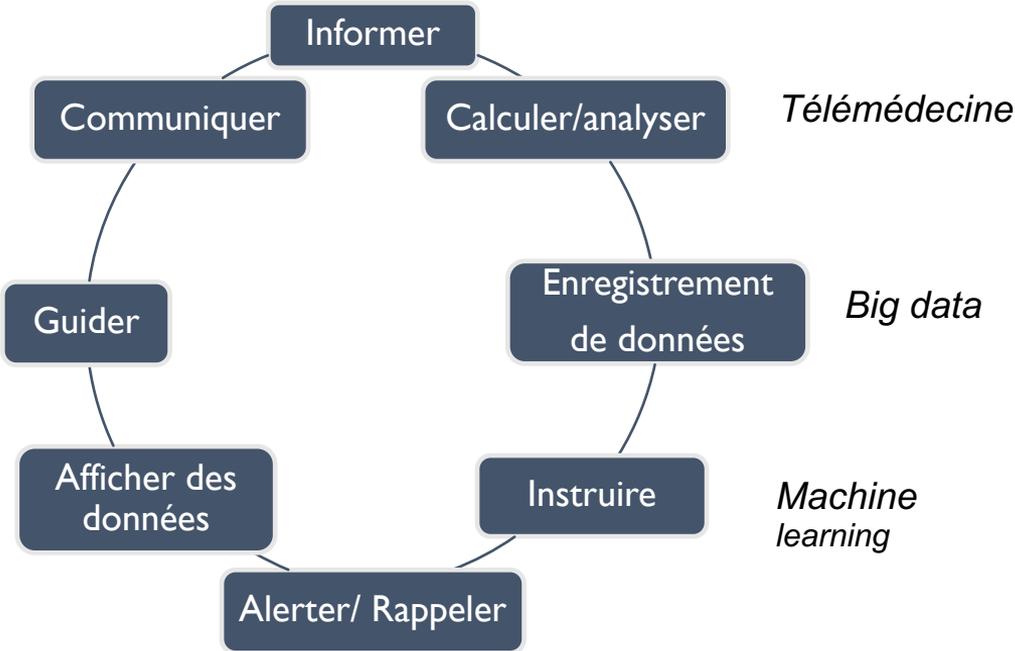


FONCTIONS DE BASES

HAS : juin 2021

Référentiel Evaluation des applications dans le champ de la santé mobile

Réseau sociaux



Différentes échelles

- Patient
- Santé publique



- Développer un pôle d'expertise en infectiologie digitale point d'entrée et de sortie, rôle inclusif et participatif, importance d'avoir un pôle com
- Rédaction d'un livre blanc/charte de l'infectiologie numérique