

Author's
Copyright ©



53^e Journées de Biologie Praticienne
6 décembre 2019

AUTOMATISATION EN BACTÉRIOLOGIE, CONDUITE D'UN PROJET

Olivier DAUWALDER, PharmD, PhD

Plateau de Microbiologie 24/24,
Centre de Biologie et Pathologie Nord
Hospices Civils de Lyon, France

olivier.dauwalder@chu-lyon.fr



#BioDAO



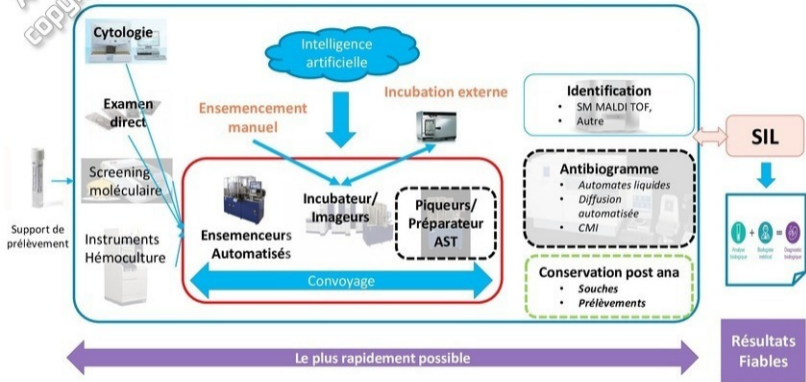
Déclaration de Relations Professionnelles

- ▶ Projet R&D mixte HCL/Biomérieux : bioMérieux
- ▶ Frais de consultant / Honoraires : BD (via SFM)
- ▶ Evaluation réactifs SANS financement
 - › Alere,
 - › BD,
 - › BioMérieux
 - › Genomica,
 - › Luminex,
 - › Méridian,
 - › R-Biopharm
 - › Coris BioConcept
 - › Accelerate Diagnostic
 - › Thermo
- ▶ Bourse de voyage ECCMID : Eumedica, Pfizer, bioMérieux

Automatisation du laboratoire de microbiologie

Un processus modulaire complexe

Author's
Copyright ©



Cœur du processus microbiologique : enseigneur / incubateur / imageur

Automatiser la microbiologie... ...pas uniquement les machines

Volumétrie et flux de
prélèvements

Modes opératoires
détaillés incluant les
étapes pré et post
analytiques

Plan du laboratoire ↔
adaptation aux
activités réalisées ↔
« *Lean management* »

Homogénéité des
solutions et leurs
intégrations

Flux analytiques

Flux informatiques

Planning RH ↔ postes
de travail
« *les bonnes personnes
au bon moment* »

Accompagnement au
changement

GESTION DE PROJET

Un très grand nombre de tâches à réaliser

Nécessité de coordination des actions

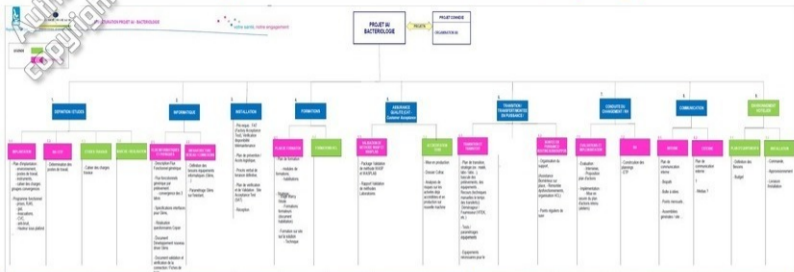
Mise en place d'une gestion de projet

- Structuration de projet
- Définition d'une équipe projet
- Planning de projet

Définition d'un « management » de projet

- Hiérarchie de projet
- Communication & « reporting »
 - Comités de pilotage du projet réunissant toutes les directions: **mensuels**
 - Réunions des « chefs de projets » : **hebdomadaires**
 - Réunions décisionnelles intra « entités »: **hebdomadaires**
 - Communications aux équipes: **adaptées aux besoins**
 - Etc.

Exemple de structuration de projet



Fonction des périmètres du projet

- Conception et définition des besoins
- Implémentation spatiale
- Travaux
- RH
- Flux analytiques
- Informatique
- Infrastructure réseaux et connexions
- Flux informatiques
- Installation
- Formation
- Tests & Assurance qualité
- Transition/montée en charge
- Conduite du changement & RH
- Communication
- Environnement/ Hôtelier

Pour chaque groupe et/ou sous groupe

- Définition d'un responsable client et fournisseur (pas de co responsabilité ⇒ échec)
- Définition de « livrables »
- Définition d'un planning
- Si difficultés ⇒ chefs de projet pour arbitrages
- Nécessité de « rendre des comptes » au minimum tous les mois ou plus fréquemment suivant l'activité du groupe

Données initiales

Volumétries, flux de prélèvements et modes opératoires

Données à collecter

- Volumétrie par nature de prélèvements
- % de positivité par nature de prélèvements (i.e. Microorganismes vs contamination vs stérile)
- Distribution sur la journée, y compris les WE
- Ecologie du laboratoire
- Nombre ID/AST



Modes opératoires décrivant le fonctionnement « Actuel » du laboratoire

- Si fusion de laboratoire: **MO « manuel » consensus**
- **MO détaillées** décrivant les modalités techniques et organisationnelles en place et/ou souhaitées par le laboratoire à automatiser
 - MO par nature de prélèvement,
 - MO des processus communs de microbiologie: identifications, antibiogrammes, tests de « paillasse », conservation des souches, etc.

Données initiales

Equipements auxiliaires, environnement du laboratoire et organisation temporelle du laboratoire souhaitée

Equipements du laboratoire

- Système d'hémocultures
- Système de cytologie urinaire
- Système de coloration
- Système(s) d'identifications
- Système(s) d'antibiogrammes
- Systèmes informatiques tierces (middle ware, expert antibiogramme)
- Etc.

Environnement du laboratoire

- Modalités pré analytiques, notamment enregistrement des échantillons, prescription connectée
- Transmission des résultats
- Interactions avec les autres laboratoires (biologie moléculaire, sérologie, etc.)
- Etc.

Organisation du laboratoire

- Horaire d'ouverture : semaine, samedi, dimanche
- Activités 7/7 voire 24/24 ?
- Limitation d'activités éventuelles : dimanche, nuit etc.
- Dimensionnement RH initial du laboratoire

Données initiales

Définition de la solution « initiale »

Dimensionnement
de la solution
adaptée au
laboratoire

- Nombre ensemenceurs
- Nombre incubateurs
- Nombre de postes de travail
- Nombre de lignes

Fonction des
protocoles
analytiques
« manuels »

Fonction des
contraintes
organisationnelles

- Horaires d'ouverture
- Loi d'arrivage des prélèvements

Définition de l'offre initiale d'automatisation du
laboratoire de microbiologie

Matériel	Total AN
BIOPSIE	2 662
BMR-EHR	29 990
BPC	14 043
CAMNIO	24
CARDIO	249
CATHE	3030
COQ	503
DEPIST	9 898
GENIT	9 384
HEMOA	93 537
HEMOB	84 193
HEMOC	17 767
HEMOD	17 766
ISOLAT	0
LCR	5 101
LIQBIA	2 979
LIQBIB	2 869
LIQBIO	8 575
LNOBIA	5 334
LNOBIB	5 173
LNOBIO	10
MAT	632
MUCO	2 391
NOC	376
OPH	918
OPHA	85
OPHB	39
ORL	964
ORLC	1 404
OSTEA	435
OSTEB	403
OSTEO	1 409
OSTEOC	6 330
PNATAL	2 502
SELLE	10 430
SPERME	3 107
SUPE	4 345
SUPP	3 505
SURV	9 804
URINE	67 772
VAS	287
Total	430 225

Nombre Echantillons par AN y compris Hémocultures

- Estimation/calculs hauts du projet: **1200 échantillons/jour** en moyenne sur 7 jours
- Activité du plateau de Microbiologie 24/24
 - 1 février 2017 ⇔ 30 janvier 2018
 - **430 225** échantillons
 - soit **1177,89 échantillons en moyenne par jour sur 7 jours**
- **=>Conformes aux prévisions hautes**

Flux pré analytiques (1)

Chaque centre de biologie et pathologie

- Services dédiés: RTE
- Missions
 - Enregistrement des prélèvements du groupement (enregistrement définitif >92%)
 - Acquiescement si réception ou si prescription connectée
- Fonctionnement : 6h-21h
 - OPBio et non TLBM

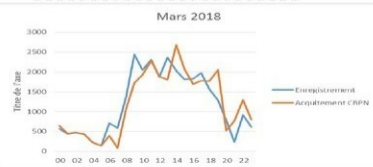
Transport par camion pour les sites
« ExtraGHN »

- France Colis Santé
- Toutes les heures excepté entre 1h et 5h (3 transports)
- Températures contrôlées
- Traçabilité

**Toutes les
heures**



Distribution Enregistrement/Acquittement



Données en dossiers (1 dossier = 1 échantillon sauf hémocultures 1 à 4)

Enregistrement (bleu)

Acquittement (orange) = Arrivée sur le plateau

Commentaires généraux

- Modélisation conforme à celle prévue
- Entre 21h et 7h, : **171/1177** prélèvements (15% du J0) comme attendu ⇔ cible 200/1200
- Validité du modèle RH « cible automatisée ».

Author's
Copyright ©

Conception

Connexions et architectures informatiques



Connexions informatiques

- Pas d'antécédents de connexions entre le LIS et le système d'automatisation (cas fréquent)
- Conception/définition des spécifications des communications (souhaits/faisabilité)
- Place d'un « middleware » ?
- Modalités de connexion pré existantes
- Etude des spécifications
- Ajustements ?

Architecture informatique du laboratoire/plateforme

- Place des systèmes tierces: fonctionnalités
- Liens/communications entre les systèmes
- BackUp/Redondance des systèmes ⇔ fiabilité

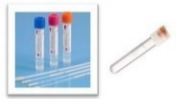
Modes opératoires

Ajustements/optimisation

Sur la base des MO « manuels »

Améliorations/adaptations/ajustements en fonction des instruments

- Supports de prélèvements adaptés à l'automatisation
 - Ecouvillons floqués avec milieux de transport
 - Tubes à la place des pots
 - Réduction de la diversité ↔ standardisation
- Milieux de cultures adaptés à l'automatisation:
 - A définir/AO avant l'arrivée des instruments,
 - Compatibles avec les algorithmes,
 - Milieu Granada (Anaérobie): ensemencement seul
 - Milieu Chromogénique StreptoB (Aérobie): ensemencement & incubation/imagerie
- Lame pour Gram: automate ou manuel ? Si ensemencement fonction des résultats du Gram => GRAM « manuel »
- Durée d'incubation & Imagerie : facilité d'ajouter une lecture « plus précoce »



Plans et implantation spatiale des équipements

Flux statiques - Méthodologie

Sur la base

- Plans « initiaux » et la surface allouée
- Contraintes architecturales des locaux
- Budget « travaux »
- Périmètre d'activités à effectuer: intégralité de la bactériologie,
- Des liens avec les autres plateformes
 - Flux amont: transports, enregistrement des prélèvements
 - Flux aval: examens spécialisées (microbiologie moléculaire), envois extérieurs, etc.
- Dimensionnement => définition des équipements « Cœur du plateau »
- Équipements ancillaires du laboratoire
 - Instruments d'ID, d'hémoculture, d'AST, de Cytologie, de biologie moléculaire d'urgence, etc.
 - Petits matériels de laboratoire
- MO des différents types de prélèvements

Méthodologie

- Description des flux statiques
- Lean « management »
- MS VISIO, MS Power Point & AutoCAD
- Réunions incluant fournisseurs, utilisateurs (TLBM, Bio, Cadre), architectes/bureau d'études, biomédicaux, et achats

Plans initiaux: fournisseur 1



Plans initiaux: fournisseur 2



Zones	Equipements	
1	Réception	Postes informatiques, stockage des portoirs Inoqua
2	Open Space	BD Kiestra TLA-12, Postes informatiques, Colorateurs, PSM, Centrifugeuses, Etuves pour incubation externe
3	Prélevements Précieux	2 Postes d'ensemencement : PSM, Poste Informatique, Centrifugeuse, Colorateur
4	Hémocultures	BD Bactec FX 400 (11), Poste EpiCenter
5	Cytologie Urinaire	UF-1000 (3), 2 Postes de microscope
6	Lecture ED	4 Postes de Microscopie : Microscope, Poste informatique avec licence ReadA Browser
7	Identification	Vitek MS et postes d'acquisition associés (3)
8	Antibiogrammes	Vitek 2 et postes d'acquisition associés (3), SIRSCAN 2000 (3)
9	Zone de validation	Poste informatiques avec licence SirWeb & ReadA Browser
10	Zone immunologie – Biologie Moléculaire	A définir en fonction des équipements en place
11, 12, 13, 14, 15, 16		CF 4°C, CF-20°C, CF-80°C, Stock t° Ambiante, Stock Souches, Stock Prélevements

Plans initiaux: fournisseur 3



En conclusion

- Mise en place de zones de circulation systématiques
- Respect du passage des gaines
- Respect de la surface max de 300 m²
- Inclusion du secteur de Biomol
- Occupation de tout l'espace mis à disposition

Author's Copyright ©

Plans et implantation spatiale des équipements

Implantation statique et flux – Hémoculture (1)



- Flux J0 Hémoculture: chargement des «flacons »
- Supports:
 - Flacons BactAlert Plus
 - Flacons BACTEC Mycosis
- Arrivée flacons R+3 vers R+2 + gestion des NC (flux bleu)
- Chargement des flacons sur les instruments (Flux vert)
- Flux général du charriot Hémoculture: (Flux Rouge) => contrôler le passage d'un charriot

Plans et implantation spatiale des équipements

Implantation statique et flux – Hémoculture (2)



- Déchargement des flacons positifs (Flux vert)
- Flacons Bactec => P3 BK (Flux rouge)
- Réalisation des étapes: Gram/Tube WASP/ (flux violet)
- Validation biologique J0 (point vert)
- Transfert du tube vers WASPLab (Flux bleu)
- Déchargement des boîtes non O₂, non CO₂ et bouillons WASP (Flux rose)
- Transfert des bouillons WASP incompatibles (J+1) tous les 24h (Flux noir)

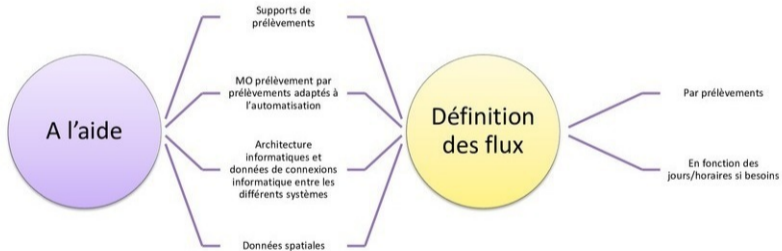
Plans et implantation spatiale des équipements

Plan statique global



Flux analytiques

Définitions et conceptions

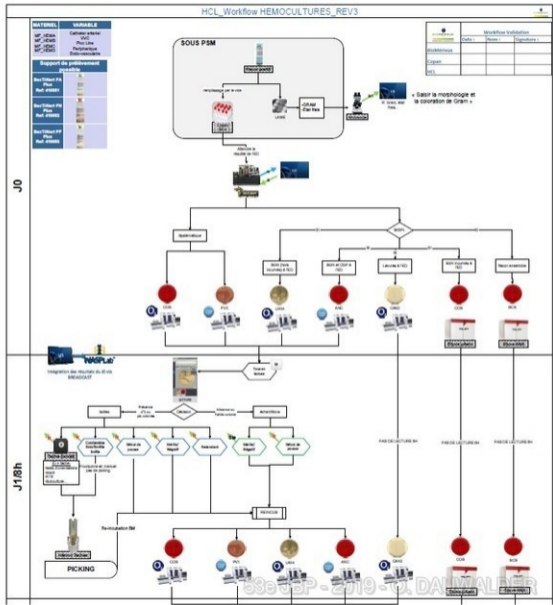


Author's Flux
 analytiques
 Exemple des
 Hémocultures

Ensemencement différentiel selon Gram

Durée d'incubation modulaire après obtention de l'ID/AST

Flux « mixte » avec imagerie externe



Flux informatiques



A l'aide des données

- Des flux analytiques
- Fonctionnalités disponibles/effectuées par les instruments et/ou systèmes informatiques
- Communications « faisables » par les différents systèmes présents
- Implantation spatiale

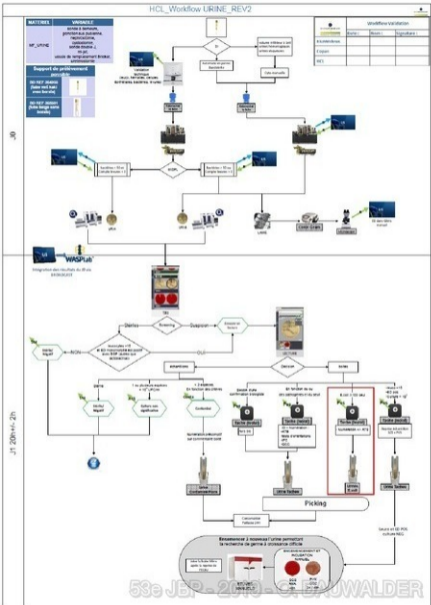


Définitions des flux informatiques par prélèvements

- Pour chaque tâche: quel système ?
- Quelles informations en entrée ?
- Quelles informations en sortie pour chacune des tâches à effectuer
- Phase J0 et phase J1
- Quelles communications aux LIS ? Aux unités de soins ?

Ajout sur les flux analytiques des « code réponses » envoyés à chaque étape

Identification des « connexions » et des informations échangées dans chaque flux analytique



Aspect RH (1)



A l'aide

- Nombre de prélèvements et loi d'arrivage
- Dimensionnement et capacité des instruments
- Contraintes organisationnelles
- Flux analytiques & informatiques
- Code du travail
- Accords sociétaux locaux (temps de travail, etc.)

Utilisation d'unités élémentaires composant un poste de travail

- Temps de lecture d'une boîte « négative », « positive », « contaminée », etc.
- Temps d'ID
- Temps d'AST par V2, par diffusion, par E-test, etc.
- Temps de subculture
- Temps de conservation des souches, des prélèvements
- Temps annexes

Aspect RH (2)

Définition des postes de travail

- J0, J1 & Postes « supports »
- Création des fiches de postes détaillés
 - Horaires
 - Contenu
 - Instruments utilisés

Planning journalier

- Jours de semaine
- Samedi
- Dimanche

Localisation spatiale et temporelle des postes de travail

Localisation spatiale et temporelle des postes de travail (Exemple)

Semaine Matin



Accompagnement aux changements technologiques (1)

Automatisation de la microbiologie = « Passage de l'argentique au numérique » pour un radiologue

- **Ensemencement => Facile**

- Réduction des tâches répétitives sur les prélèvements courants
- Ensemencement manuel des prélèvements « complexes » à « haute valeur technique ajoutée »

- **Lecture**

- Boite en main => Virtuelle sur écran

- **En plus**

- Zoom
- Différents types d'éclairage

- **En moins**

- Odeur
- Vision 3D

- **Convoyage**

- Moins de manipulation de boites
- Pré tris des boites « positives » et « négatives »

- **Processus de décision et de choix des examens complémentaires**

- *Etape 1: sur écran*
- *Etape 2: lorsque la boite est sortie et est « en mains »*

Nécessité d'un accompagnement des équipes techniques et biologiques

Accompagnement aux changements technologiques (2)

Méthodologie

- Ateliers ludiques en groupe de 6 à 10 personnes
 - TLBM et biologistes
- Description des instruments (fonctions, utilisations prévues dans le contexte du laboratoire)
- Description des étapes du processus analytiques
- Comparaison AVANT/APRES et des nouvelles solutions à utiliser
- Echanges « Questions réponses »

Objectifs

- Partage d'informations, des inquiétudes, etc.
- **Sécurisation, donner « confiance »** (Ex. lecture d'image et « pari » sur la reconnaissance des colonies)
- **« Capitaliser et fédérer sur le futur »** et non sur « Avant, on faisait comme cela »
- TLBM référents: **6 mois** avant l'implémentation
- TLBM et Bio: **2 mois** avant mise en production



Quelques chiffres issus du projet lyonnais

ATTENTION, ces données sont le reflet des difficultés rencontrées au cours du projet lyonnais et ne peuvent être transposées

Données de CONCEPTION SEULEMENT

Phase	Durée	Heures de travail pour le chef de projet HCL
Management de projet, planification avant implémentation	Septembre 2015 ⇨ Nov 2017	700h (réunions) + travail personnel
« Lab design »	Septembre 2015 ⇨ Décembre 2015	180h (réunions) + travail personnel
Flux analytiques	Février 2016 ⇨ Novembre 2016	100h (réunion)
Définition/ajustements des MO manuel	Février 2016 ⇨ Novembre 2016	160h(réunions) + travail personnel
Flux pré analytiques: conception	2014-2015 (LBMMS) – puis Septembre 2016 ⇨ Décembre 2016	100h (réunions) + travail personnel
Flux post analytiques	Février 2016 ⇨ Novembre 2016	100h (réunions) + travail personnel
RH	Octobre 2015 ⇨ Juin 2016	130h (réunions) + travail personnel
Accompagnement au changement/Formations	Juin 2017 ⇨ Nov 2017	40h + travail personnel
Validation des méthodes	Septembre ⇨ Nov 2017	100h + travail personnel
Communication/éléments de langages	Septembre 2015 ⇨ Nov 2017	100h + travail personnel

Plus de 1700 heures de travail en plus du reste des activités du laboratoire soit des semaines de plus de 80h !

Author's Copyright © Implementation et « montée en charge »

Méthodologie

- Par « vague » = par grand type de prélèvements
- Toujours précédée par un test grandeur nature (TGN) une semaine avant
- Suivi « minutieux » pendant les 2 semaines post implémentation
- GO/NO GO avant implémentation d'une nouvelle vague

Objectifs

- Implémentation « avec les équipes »
- « Confiance des équipes » dans les instruments
- Fluidité, sécurité, sérénité et gain de temps



Les difficultés rencontrées



Projet « lyonnais » = projet complexe

- Automatisation
- Fusion « non désirée » de 3 laboratoires
- Modèle des plateformes/plateaux et plus des disciplines
- Eloignement géographique du site d'origine de la majorité des TLBM

Difficultés

- **Liées à l'informatique** : connexion WASPLab ⇔ GLIMS complexe, fonctionnelle via des solutions intermédiaires, développements en cours de finalisation (2 ans)
- **Liées aux TLBM**: renouvellement de + de 50% des TLBM (accompagnement social HCL)
- **Liées aux bio refusant le projet** : « *Je ferai tout pour que le projet soit un échec* », etc.
- **Liées à la résistance aux changements**: « *Je fais ce que je veux* », « *on a toujours fait comme cela alors pourquoi changer* », etc. Sans lien avec l'âge de la personne
 - Ex. « MO manuels et MO automatisés » n'ont rien à voir ⇔ MO manuel = base de l'expression du besoin
 - Plus d'un an pour rédiger des MO détaillés consensus ⇔ documents de base du paramétrage des instruments !



Les clés du succès



Gestion de projet

- Concevoir AVANT de faire, raisonner à moyen/long terme, fuir le « tout tout de suite » et les « changements continuels »,
- Savoir arbitrer et décider au bon moment,
- Anticiper,
- Respecter la verticalité des décisions

Les TLBM référents++++ (environ 10-15% des effectifs)

- Formation+++
- Gestion des lignes
- Chaîne = oese des TLBM = outil des TLBM

Dimensionnements « corrects » des solutions à mettre en œuvre

Chefs de service « soutenant » fermement et loyalement le projet

Cadres de santé et cadre sup: gestion RH minutieuse et dynamique

Direction de la biologie très présente (Top management) et suivi « pro actif » du projet

Les bio « moteurs » acceptant la surcharge de travail due au projet

Services supports des HCL (BioMed, DAT, DSII, etc.)

Les sociétés partenaires présentes et actives (bioMérieux++++, MIPS +++++, COPAN++++, etc.)

L'accompagnement du fournisseur bioMérieux ++++++

- En phase de conception
- En phase d'implémentation et de monté en charge
- En phase de suivi
- Ex. projet lyonnais: 1 voir 2 AS présents sur site pendant quasi 6 mois non stop puis 6 mois à ½ temps => indispensable

Des heures et des heures de travail...

Du sommeil en moins...

...Nespresso & Granola & Pepito en plus !



FINALEMENT, EST-CE QUE CELA FONCTIONNE ?



Planning de « montée en charge »

Vague 1

7 novembre 2017

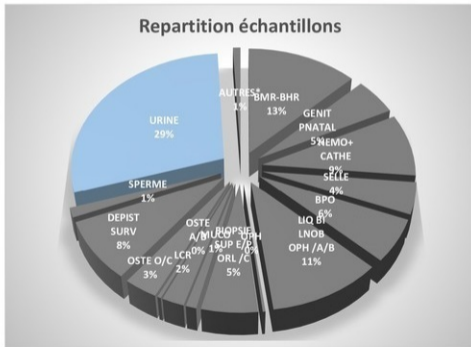
Vague 1: ECBU

- 1 boîte
- J1 (20h d'incubation)
- 20 à 30% de négatifs
- Gros volume (29%)**

Bilan

- « gros changement »
⇒ 1 mois d'adaptation minimum
- 1/3 TLBM passés aux poste (10/16 sont référents)

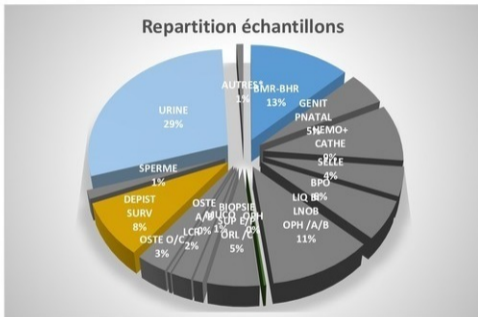
		novembre 2017						
	lu	ma	me	je	ve	sa	di	
44	30	31	1	2	3	4	5	
45	6	7	8	9	10	11	12	
46	13	14	15	16	17	18	19	
47	20	21	22	23	24	25	26	
48	27	28	29	30				



Planning de « montée en charge »

Vague 1 (suite)

- Décembre 2017
 - BMR
 - Surveillance de flore
- Pvts + complexes car 1 à 4 boites par échantillon
- Bilan
 - 39% des prélèvements sont automatisés
 - Bonne adaptation et adhésion des équipes

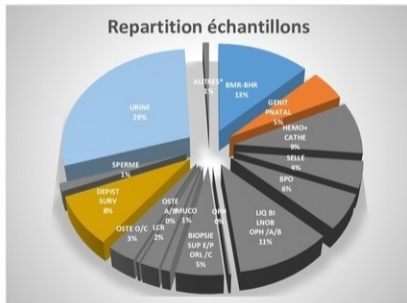


Planning de « montée en charge »

Vague 2

Janvier 2018

- Prélèvements « Génito »
 - PV/Endocol
 - Strepto B (Ensemencement seul car Granada)
- Bilan
 - MO « mal conçu » car non exhaustif: cas manquants, réponses adaptées manquantes
 - Difficultés dues aux nombreux départs des TLBM avant la fusion => TLBM peu formés aux « génito »
- Actions
 - 3 semaines mini pour corriger et faire les ajustements du MO
 - Limitation du poste « Génito » aux TLBM expérimentés
- **50% des prélèvements sont « automatisés »**
- NO GO à 1 mois pour le passage à la vague 3, nécessité d'un mois supplémentaire



Planning de « montée en charge »

Vague 3

■ Mars 2018 (post vacances scolaires)

■ Hémocultures « Positives »

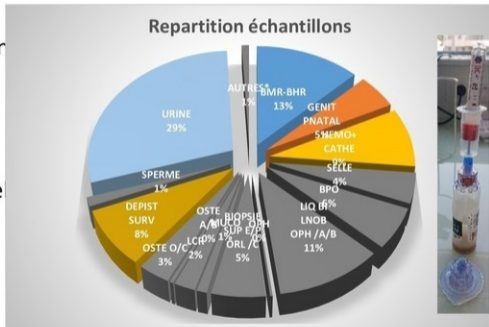
- Conversion de flacons en tube
- Ensemencement après réalisation du Gram

■ Cathéter

- Ensemencement manuel
- Incubation et lecture automatisée

■ Bilan

- Implémentation « sans difficultés »
- **63% des prélèvements sont automatisés à M+5**



Planning de « montée en charge »

Vague 4

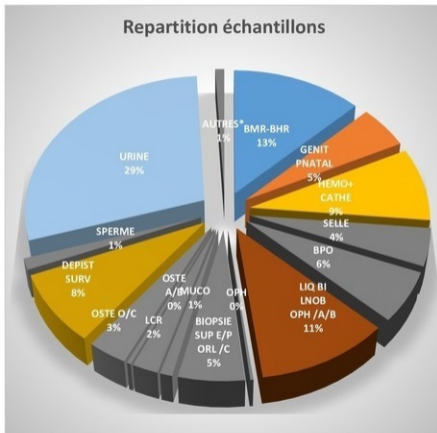
■ Avril 2018

- Liquides biologiques et non biologiques
- Ophtalmologie (écouvillons)

■ Bilan

- Implémentation proche du flux hémocultures

■ 77% des prélèvements sont automatisés

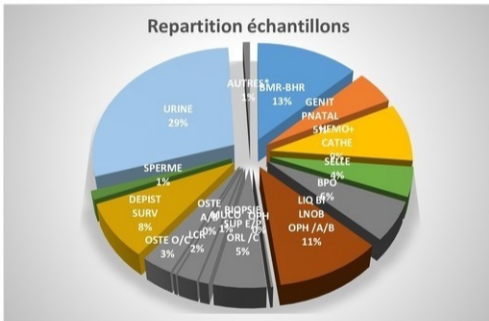


Planning de « montée en charge »

Vague 5

➤ Juin 2018 (pas de nouveaux prélèvements en mai car fériés++)

- Spermes: faibles volumes
- Selles
 - Flux complexe car nombreuses boîtes à incubation externe (microaérophilie, 30°C)
 - Imagerie externe
- **82% des prélèvements sont automatisés en 7 mois**



Planning de « montée en charge »

Vague 6

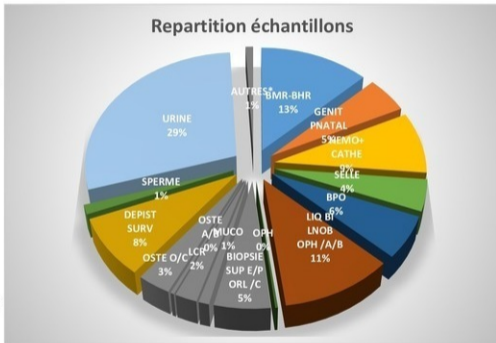
■ Septembre 2018

- BPO (LBA, ATB, crachat)
 - Fluidification + dilution manuelle à réaliser avant WASP
 - Flux modulaire (+ Actino + Nocardia)
 - Prélèvement avec flore

■ Bilan

- MO ré ajustés pour l'automatisation
- Bonne adaptation des TLBM malgré la flore

■ Prélèvements automatisés : 87,99%



Planning de « montée en charge »

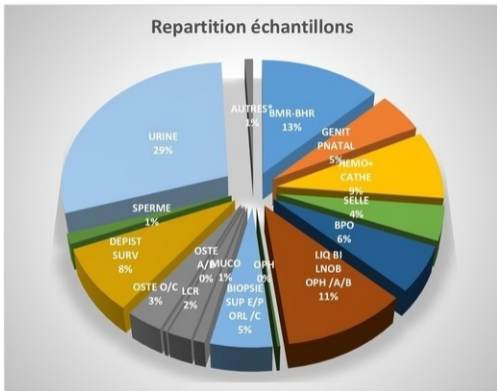
Vague 7

■ Décembre 2018

- Suppurations superficielles
- Suppurations profondes
- ORL

■ WASP+ WASPLab
ou MSS + WASPLab

■ Prélèvements automatisés : **92 %**



Bilan et travaux en cours

Niveau d'automatisation

- Sur 1200 pvts/jour, 450 sont des hémocultures « négatives »
- **590/643 prélèvements soit 92% automatisés**
- Moins de 5% ne passent pas le WASP
- LCR, IOA, Matériel, incubation mucoviscidose : choix de ne pas automatiser
- Environ **97% prélèvements automatisables** selon le périmètre défini **sont automatisés**

Bilan

- Lors de la conception du projet
 - Définition de la stratégie des « vagues » par type de prélèvements
 - Temporalité « illusoire » : 1 vague par semaine ou tous les 15 jours
- En pratique
 - Premières vagues = apprentissage des instruments et de la logique de raisonnement
 - Nécessité de temps pour les TLBM car « lecture sur écran = fatigue »
 - Ne pas brusquer, adaptation nécessaire
 - Temporalité à ajuster en fonction de l'apprentissage/l'adhésion de l'équipe de TLBM
 - Planning à réaliser « avec les équipes »+++ , rôles des TLBM référents

En cours de planification

- « Petits flux » : boîtes des subcultures, géloses de puretés des antibiogrammes, etc.
- **Ensemencement exclusivement des prélèvements respiratoires de mucoviscidose**
- Flux « Précieux » IOA
 - Bouillons Schaedler => Flacons hémoculture
 - Boîtes aérobies et CO2 : WASPLab

Valeur médicale d'une solution d'automatisation de la microbiologie

Standardisation des
protocoles ?

Réduction du temps de
production des examens ?

- Réduction de la durée analytique
- Réduction de la durée globale de rendu des résultats sur l'intégralité du processus analytique

Méthodologie

Extraction LIS

- Différentiel Date/heure réception \Leftrightarrow Date/heure Confirmation = **Validation technique finale**
- Différentiel Date/heure réception \Leftrightarrow Date/heure **Validation Biologique finale**

Comparaison

- 2017 vs 2018 : même période
- Sur environ 10 jours (limitations MIPS)

ECBU (1)

■ Flux analytiques

- 2017 : 7j/7, lecture de 8h à 16h
- 2018 : 7j/7, lecture de 8h à 20h

■ Gain modeste sur les ECBU « positives » et contaminées

- 2017 : 2015/2588 rendues au-delà de 1200min (77,9%)
- 2018 : 2083/2093 rendues au-delà de 1200min (99,5%)

■ Gain de standardisation ?

■ *Données limitées et préliminaires*

	Nombre de dossiers	Delta Réception ↔ Confirmation	2018 vs 2017	Delta Réception ↔ Validation bio	2018 vs 2017
2017-Global	2588	1756	-96	2152	-73
2018-Global	2093	1852		2225	
2017-Négative & NS	1182 (46%)	1417	-172	1577	-125
2018-Négative & NS	785 (38%)	1589		1702	
2017-Contamination	564 (22%)	1742	+153	1793	+91
2018-Contamination	484 (23%)	1589		1702	
2017- « Positive »	843 (32%)	2246	+66	3163	+208
2018- « Positive »	827 (39%)	2180		2955	

ECBU (2)

Urgence >1200min	Nombre de dossiers	Delta Réception ↔ Confirmation	2018 vs 2017	Delta Réception ↔ Validation bio	2018 vs 2017
2017-Global	2015	1994	+142	2335	+110
2018-Global	2093	1852		2225	
2017-Négative & NS	842 (42%)	1596	+7	1725	+23
2018-Négative & NS	785 (38%)	1589		1702	
2017-Contamination	466 (23%)	1921	+332	1983	+254
2018-Contamination	484 (23%)	1589		1729	
2017-« Positive »	707 (35%)	2517	+337	3294	+339
2018-« Positive »	827 (39%)	2180		2955	

- Gain de standardisation
- Gain de temps sur les ECBU « positives »
- **Données limitées et préliminaires**

BMR (1)

	Nombre de dossiers	Delta Réception ⇔ Confirmation	2018 vs 2017	Delta Réception ⇔ Validation bio	2018 vs 2017
2017-Global	1281	1647	-144	1744	-119
2018-Global	921	1791		1863	
2017-Négative & NS	1196	1606	-70	1697	-41
2018-Négative & NS	816	1676		1738	
2017- « Positive »	85 (7%)	2229	-460	2392	-443
2018- « Positive »	105 (12%)	2689		2835	

■ Flux analytique J1 inchangé

- 2017: lecture de 8h à 16h
- 2018 : lecture de 8h à 16h

■ BMR: au moins 18h d'incubation (20h=1200min)

- 2017 : 1089/1281 BMR rendues au-delà de 1200min soit **85%**

- 2018 : 906/921 BMR rendues au-delà de 1200min soit **98%**

■ **Standardisation ?**

BMR (2)

CMC > 1200min	Nombre de dossiers	Delta Réception ⇔ Confirmation	2018 vs 2017	Delta Réception ⇔ Validation bio	2018 vs 2017
2017-Global	1089	1752	-39	1849	-14
2018-Global	921	1791		1863	
2017-Négative & NS	1008	1709	+33	1800	+62
2018-Négative & NS	816	1676		1738	
2017- « Positive »	81 (7%)	2288	-460	2458	-377
2018- « Positive »	105 (12%)	2689		2835	

- Pas de changement de flux = peu ou pas de modifications du TTR global ou des neg
- Taux de positifs : 7% => 12% sans augmentation du nombre de TLBM
- BMR « positives » : augmentation du TTR
 - RESIST4 et non RAPIDEC
 - CMI complémentaires obligatoires (Ceftolozane/Tazo; Ceftazidime/Avibactam)

Hémocultures

- Automates inchangés : Bact/Alert Virtuo
- Durées d'incubation maximales inchangées : 5 jours sauf EI 10 jours
- Flux analytique des « positifs » J0 inchangé 7/7 & 24/24
- Flux analytique des « postifs » J1
 - 2017 : 7/7 de 8h à 16h
 - 2018 :
 - 7/7 de 8h à 20h
 - ID et AST à 8h sur les BGN (VITEK2)

	Nombre de dossiers	Delta Réception ⇄ Confirmation	2018 vs 2017	Delta Réception ⇄ Validation bio	2018 vs 2017
2017-Global	3821	7466	+218	7531	+259
2018-Global	8293	7248		7272	
2017-Négative	3438	7805	/	7805 (validation automatique)	/
2018-Négative	7788	7447		7447 (validation automatique)	
2017- « Positive »	363	4426	+242	5073	+504
2018- « Positive »	504	4184		4569	

Bilan

Données préliminaires
sur environ 10 jours
provenant du LIS

- Extractions « larges » en cours

Automatisation

- Standardisation+++
- Gain de temps
 - Modeste si flux inchangés ⇔ augmentation positivité ?
 - Si modification du flux +++
- Intérêt de l'optimisation des flux lors de l'implémentation d'une solution d'automatisation

Automatiser un laboratoire de microbiologie

un(e) opéra(tion) rythmé(e)





Remerciements



- Aurélie BOTELLA & Jean Marc de MARTINI
- François VANDENESCH
- Sylvestre TIGAUD
- Louise LANDRIEVE & Philippe BARBET
- Damien FERRANDES & Florent BOURDEREAU
- TLBM référents: Cécile EYMARD, Laura CHANEL, Agathe MICHEL, Kevin SANTOS, Anthony BUATHIER, David KHAU, Laura MAILLOT, Laura HERTZOG, Isabelle VITURAT & Monique REVEIL
- Christelle FEREC, Aline BILLOUD, Pascale RIFFART, Patricia PECHTIMALDJIAN, Françoise MONNET, Marine ARLIE & Ghislain BAUD
- Nicole EYRAUD & Jean François CROS
- Michèle PEROUSE DE MONTCLOS, Frédéric LAURENT & Gérard LINA
- Véronique BERTAND & Philippe PIN
- Géraldine DURAND, Virginie BRUCHON & Roland CHEVALIER
- Vincent GOUGES & Geoffrey PIPAUD
- Jean François SAUZON, Pablo ROY, Monique DREVAR, Marie-Paule MILON & Gérard PLANTIER
- Peggy LEPLAT, Fanny MORA & Bruno CASABA
- Biologistes pro actifs du projet
- TLBM non référents pro actifs
- Toutes celles et ceux que j'ai oublié des HCL, de bioMérieux, de MIPS, d'IZA, etc. sans qui le projet n'aurait pu être réalisé.