

#foodtech #healthcare



**foodintech**

**Numériser les ingesta des patients par la photo mobile et l'intelligence artificielle : performances et validation de la solution Foodintech**

*une solution contre la dénutrition & le gaspillage alimentaire*



**Conférence Journées de Printemps SFNCM  
Rennes le 02/06/2022**



**Numériser les ingesta des patients par la photo mobile et l'intelligence artificielle : performances et validation de la solution Foodintech**

*une solution contre la dénutrition  
& le gaspillage alimentaire*

## intervenants



**Virginie Van Wymelbeke-Delannoy**

Docteure en nutrition  
Chercheuse en nutrition de la personne âgée au CHU de Dijon-Bourgogne



**Charles JUHEL**

Directeur d'exploitation foodintech  
[c.juhel@foodin.tech](mailto:c.juhel@foodin.tech)  
Tel. +33 6 20 56 15 57

# #dénutrition [denytkisjõ] n.f

La dénutrition se définit comme un état pathologique provoqué par l'inadéquation persistante entre les besoins métaboliques de l'organisme et les apports nutritionnels.

Elle se caractérise presque systématiquement par une perte de la masse maigre. A l'hôpital, 20 à 40 % des patients entrant sont dénutris et plus d'un patient sur deux en ressort dénutri.

La dénutrition **multiplie par 1,6** le risque de complication, ce qui fait d'elle une pathologie lourde de conséquences. C'est une maladie silencieuse et bien souvent invisible (ex : on peut-être obèse et dénutri).

**Elle retarde la guérison et majore le risque d'infection.** Elle augmente le coût, la durée moyenne du séjour de 50 % et elle intensifie la charge de travail des soignants.

**Source:** "La dénutrition à l'hôpital : les paramédicaux en première ligne" - Actu Soins 05/2019 - Lila Mebarki et Françoise Alliol - Infirmières en nutrition aux Hospices Civils de Lyon







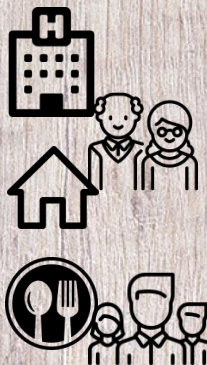
# foodintech

## Pourquoi ?

une solution innovante d'analyse des plateaux repas et des contenus des assiettes associant photo, informatique mobile et intelligence artificielle → **systématiser l'analyse de ce qui est ou n'est pas mangé pour en déduire les données précises de la prise alimentaire à visée nutritionnelle**



## Pour qui ?



Lutter contre la dénutrition en établissements hospitaliers et médico-sociaux (public/ privé, CH/ EHPAD...)

Suivi systématisé et contextualisé de la prise alimentaire des patients dans leur parcours de soins hospitaliers pour anticiper la dénutrition et améliorer sa prise en charge.





# #Qui sommes nous?

un partenariat public/ privé initié par le CHU de Dijon qui apporte le métier, piloté et mis en oeuvre par Atol CD avec l'expertise et l'innovation de Yumain en matière d'IA.

- depuis 2000
- développement et maintenance d'applications métier web & mobiles
- digitalisation - data oriented
- 180 personnes
- 12,6 M€ de C.A.
- spécialiste secteur public et de l'IT en santé
- Gevrey - Paris - Lyon
- → en charge de l'exploitation industrielle et commerciale

- piloté par la DRCI
- référent Dr V. Van Wymelbeke-Delanoy
- 1 788 lits et places
- 33 salles d'opérations
- 14 laboratoires
- 3 scanners
- 3 IRM
- 1 robot chirurgien DA VINCI Xi

- depuis 2011
- systèmes embarqués à base d'intelligence artificielle
- applications en reconnaissance d'objets
- 13 personnes
- Dijon-Paris



# #Le contexte



>60 ans

2013  
**23,8**  
%

2030  
**29,6**  
%

2070  
**34,5**  
%



Dépendance

2015  
**1,2**  
M

**8**  
%

2060  
**1,95**  
M



Dénutrition



**5/10**  
>60 ans  
dépend.



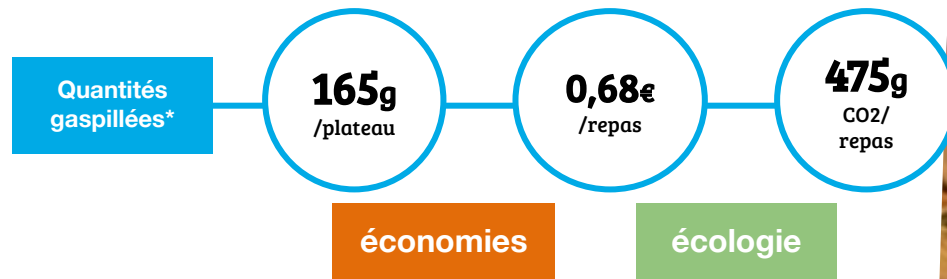
**7/10**  
>60 ans  
hospitalisés

Pour bien agir il faut être bien informé  
l'ingesta est une donnée clé de l'état nutritionnel difficile à monitorer

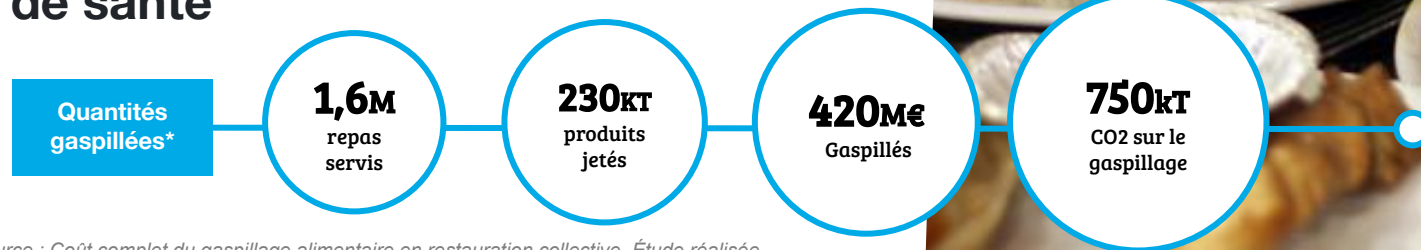




# #Gaspillage chiffres clés dans les établissements de santé en France



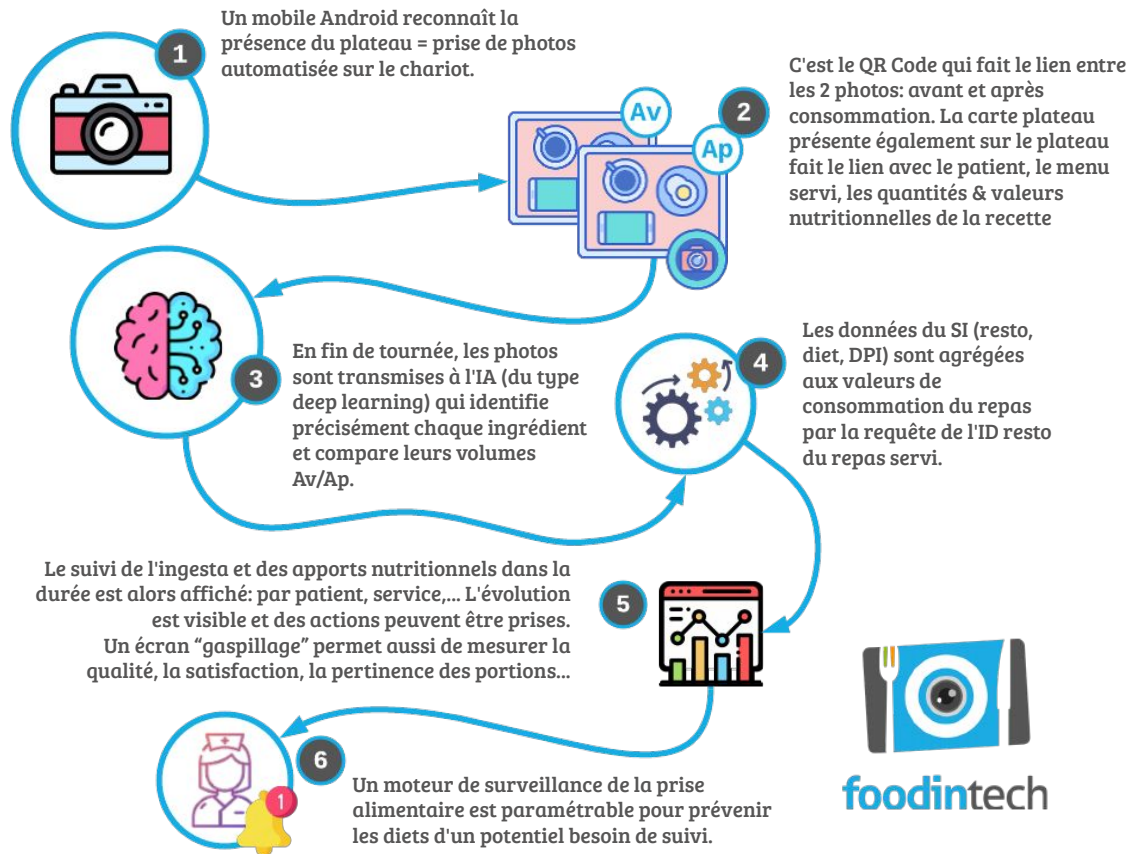
## Projection annuelle au niveau national pour les établissements de santé



\*Source : Coût complet du gaspillage alimentaire en restauration collective, Étude réalisée pour le compte de l'ADEME par Verdicité et Climatmundi, août 2016.



# #Fonctionnement de la solution







foodintech

## Résultats d'essais cliniques réalisés en endocrinologie et SSR gériatrique au **CHU de Dijon**



# #Suivi de l'ingesta

- = mesure de la prise alimentaire
- suivi quotidien des valeurs GPL-kcal ingérées
- prioriser le suivi clinique des patients à risque ou manifestement dénutris
- ce qui n'est pas mangé est jeté = **gaspillage**
- **Problématique de départ :**
  - difficile et coûteux à mesurer
  - surcharge personnel (AS) irréaliste
- **Objectifs de la solution :**
  - automatiser le relevé d'ingesta sur plateau en service gériatrique & sur le parcours de soins
  - en déduire des valeurs précises >90% en comparaison d'une pesée

**Pourquoi avons nous développé foodintech,  
en quoi est-ce une révolution ?**



**Dr. Virginie Van Wymelbeke** - CHU Dijon  
chercheuse en nutrition de la personne âgée

*“ notre volonté était de disposer de données cliniques précises et systématiques pour catégoriser le risque de dénutrition des patients hospitalisés, afin d'adapter au plus tôt les menus et les portions aux profils de mangeurs. L'IA remplace avantageusement les relevés alimentaires semi quantitatifs peu précis par des valeurs fiables à >80% comparées à une pesée avant-après des différentes composantes du plateau repas servis.”*





## #présentation de l'étude

### Objectif :

- comparer “en vie réelle” la méthode traditionnelle de relevés semi-quantitatifs (SMQ) à la méthode innovante photo + IA (IA)
- établir la performance de chaque méthode face au gold standard = la pesée
- évaluer les contraintes/ la satisfaction des 2 méthodes pour les professionnels impliqués

### Méthode de l'étude :

- mesurer les ingesta de patients sous prescription de surveillance alimentaire avec les 3 méthodes directement dans les services:
  - gold standard : pesée des aliments avant/ après consommation dans le service par du personnel de recherche
  - relevé SMQ : sur formulaire papier “après” par les AS/ASH
  - relevé IA : dispositif mobile installé sur chariots de distribution par le personnel AS/ASH puis déplacé sur chariot de débarrassage. Chaque plateau est photographié avant/ après consommation patient.

### Dimensionnement de l'étude :

- déployé dans 2 services SSR : gériatrie + endocrinologie
- durée de l'étude : de 06/09/21 à 26/11/21
- patients inclus : 71 patients sur 3 jours, 2 repas par jour.
- Nombre de lignes analysées = 1351 plats

[illegible]

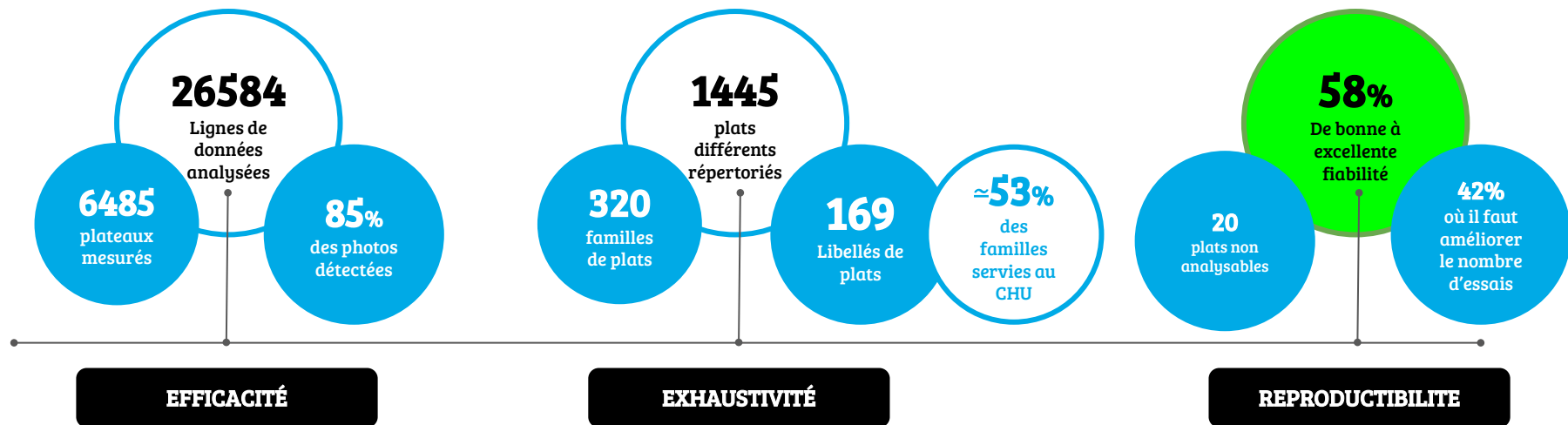


# #Résultats du projet de recherche pré-clinique publiés en 01/22

étude menée au CHU de Dijon de 12/20 à 04/21

plateaux extraits de la cuisine

50 à 200 photos de situations différentes de position et consommation simulées par plateau avant/après consommation



12



# #Résultats du projet de recherche pré-clinique

## REPRODUCTIBILITE

Manière de quantifier la fiabilité des mesures c'est-à dire à quel point un même aliment est reconnu sous différentes conditions d'exposition avec un Coefficient de Corrélation Intra-classe supérieur à 0,70

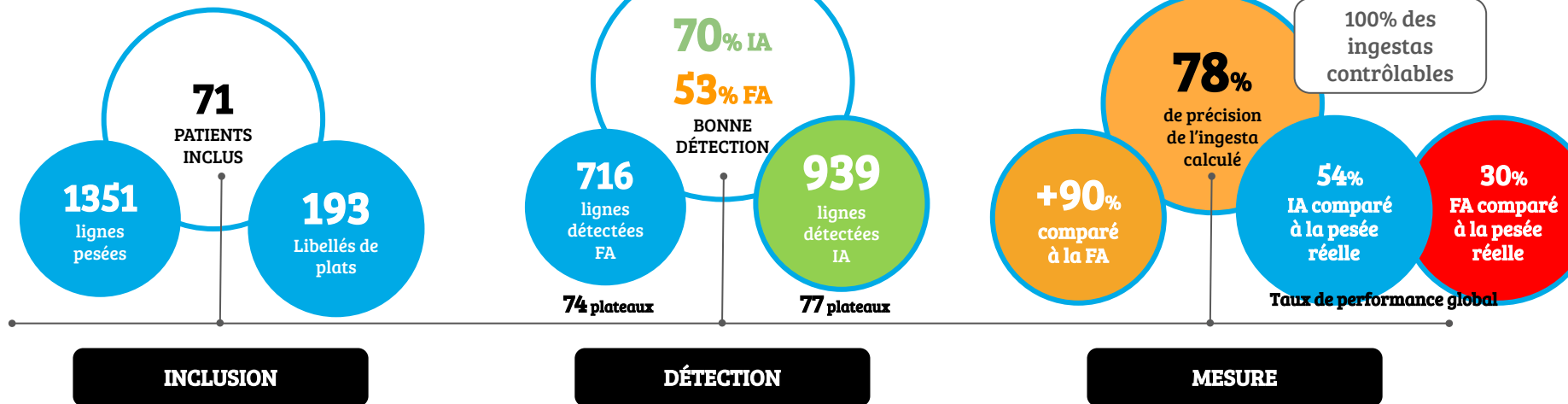
Entrées	Accompagnement	VPO	Produits laitiers-desserts
haricots verts salade	pommes persillées	poisson pané	chausson aux pommes
mortadelle	riz clamart	steak haché	poires
carottes rapées	pomme de terre	filet de lieu	baba crème
macédoine mayo	ratatouille	nugget poulet	crème de gruyère
tarte fromage salée	choux Bruxelles	quenelle	yaourt nature
thon mayo	épinard béchamel	fricassé de veau	fromage frais nature
poireaux vinaigrette	semoule coucous	colombo de veau	kiwi
salade verte	lentilles paysanne	poisson citron	pomme
salade niçoise	purée brocoli	boulette italienne	tarte rhubarbe
	petits pois	fricassées dinde	tropézienne
pain	carottes persillées	boudin pommes	tarte flan parisien
	tagliatelles	poulet à la diable	beignets
	légumes assortis	bœuf aux olives	bavarois abricot
	flan de légumes	faux filet	tarte abricot
	bouquetière de légumes	poulet à la diable	forêt noire
	pates de couleur	goulash de bœuf	feuilleté vanille

# #Résultats des essais cliniques de 09 à 11/2021 au CHU Dijon

étude menée au CHU de Dijon en endoc et  
médecine gériatrique

3 méthodes comparées =  
état de l'art (fiche alimentaire = FA) /  
foodintech = IA / pesée réelle (gold standard)

patients inclus =  
- sur prescription de fiches alimentaires  
- comparaison pour chaque repas/ 3 jours





# #Analyse des résultats essais cliniques

## 2 méthodes d'analyse :

ICC de type 2 = répétabilité -  
peu pertinent en analyse terrain

Bland - Altman=  
étude de concordance entre les pratiques

## Bland-Altman par plateau :

Méth semi-quant. = **-43 vs pesée** [ -88; 3 ]  
Méth IA foodintech = **-23% vs pesée** [ -64; 19 ]  
**+ 90% IA vs SMQ**

## ICC par plateau :

Méthode semi quantitative = **14% vs pesée**  
Méthode IA foodintech = **25% vs pesée**  
**+ 79% IA vs SMQ**

## Points faibles de la méthode foodintech :

- le process induit 17,5% d'erreur de manipulation humaine : *amélioration constatée possible <10% avec formation et suivi continu des pratiques.*
- l'implication dans le projet de recherche pour la méthode SMQ peut avoir engendré un biais = personnel + attentif.
- la précision comparée à la pesée réelle dépend du respect de la portion servie VS fiche recette en cuisine (environ 10%)
- le process a montré des biais de détection lorsque plusieurs aliments identiques (double ration ou texture mixée ressemblante) : *solution technique ajoutée depuis l'étude.*

## Points forts de la méthode foodintech :

- si la précision globale = 60% environ comparée à pesée, l'amélioration par rapport à l'état de l'art = 90% et continue de s'améliorer (apprentissage IA).
- en réduisant les erreurs de manipulation/ surveillant le respect des quantités servies vs portions prévues = +27% de performance possible - objectif = 75-80%
- le dispositif systématise l'analyse des plateaux servis, contre 20 à 50% sur prescription de suivi alimentaire.
- les photos plateaux sont disponibles pour contrôle et correction à posteriori par les diététicien.ne.s = données optimisées rapidement.



# #Analyse de l'enquête de satisfaction et des pratiques

## 1) enquête de satisfaction :

le personnel des 2 services impliqués dans l'étude a répondu à 4 questions pour mesurer leur satisfaction.  
(échelle de Likert)

## 2) chronométrage des temps de pratiques

les temps de services (distribution et débarrassage) ont été mesurés avec et sans le dispositif.

### 1) enquête de satisfaction :

- Q1 : Comment trouvez-vous l'utilisation de la photographie ?
- Q2 : Comment estimez-vous le temps nécessaire à la réalisation de la photographie ?
- Q3 : Êtes-vous satisfait de la méthode photographique dans votre pratique professionnelle?
- Q4 : Si vous n'aviez que le dispositif Foodintech comme outil de mesure des consommations alimentaires, souhaiteriez-vous revenir à la précédente méthode de relevé alimentaire utilisée (fiche alimentaire avec la méthode semi-quantitative) ?

→ En Endoc la validation moyenne sur 9 réponses récoltées  
= **40/ 100**

→ En Gériatrie la validation moyenne sur 10 réponses récoltées  
= **67/ 100**

→ **Au global** la validation moyenne sur 19 réponses récoltées  
= **52/ 100**

**Le service gériatrie a bénéficié des expérimentations préalables depuis 2020 et était donc plus habitué que le personnel d'Endoc**

**Le chronométrage a montré une durée plus longue avec foodintech de = +38 secondes en moyenne.**



# #Analyse de l'enquête de satisfaction et des pratiques

**3) erreurs de pratiques constatées :**  
les erreurs ayant empêché la production d'une donnée exploitable dans foodintech ont été analysées et classifiées pour identifier les efforts à mettre en œuvre.

Type d'erreur	famille d'erreur	Proportion en Gériatrie		Proportion en Endoc		Total		commentaires
Disposition sur le plateau	erreur humaine	9	12,00%	10	15,87%	19	13,77%	la conduite du changement (formation, pilotage, communication) doit permettre d'améliorer les pratiques
Position du plateau	erreur humaine	33	44,00%	8	12,70%	41	29,71%	
Id commande non visible	erreur humaine	12	16,00%	18	28,57%	30	21,74%	
Masque au moment de la photo	erreur humaine	12	16,00%	9	14,29%	21	15,22%	
Réglage de la calibration	erreur technique	0	0,00%	10	15,87%	10	7,25%	
Problème issu du dispositif de maintien	erreur technique	9	12,00%	8	12,70%	17	12,32%	







foodintech



Découvrir en vidéo

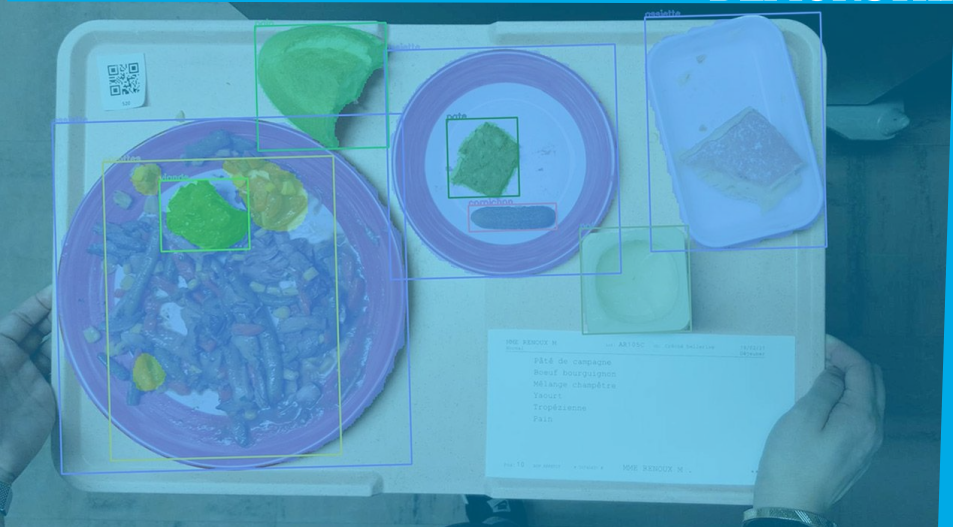
Plusieurs **outils applicatifs** pour le suivi  
de la prise alimentaire



plusieurs solutions adaptables.



## DÉMONSTRATION VIDÉO





# # architecture logicielle & intégration au Système d'Information

## FOODINTECH

### Nutrition & Foodwaste Watch

→ pour les nutritionnistes, diététiciens et administrateurs :

- analyse ingesta
- contrôle de la consommation et du gaspillage
- à différentes échelles (patient, service, établissement)
- on premise ou SAAS



## FOODINTECH

### Appli d'analyse plateau

→ pour agent distribution/AS

- prise de photos
- lecture QR code
- déconnectée (sécurité)



### connecteur SRD Diaeta de

Dedalus (ex. AGFA HC)

connecteurs en cours de réalisation avec Datameal & Winrest



CHI-01F M ALOXE-CORTON E. 07/03/16 07/03/16  
DEJEUNER  
Allergies : Crustacés-Soja-Fruits à coque  
BLANC DE POIREAU VGTE SS SEL  
NAVARIN AGNEAU  
1/2 PART HARICOTS BLANCS TOMATES  
1/2 PART PUREE BROCOLIS  
YAOURT AUX FRUITS  
FRUIT DE SAISON  
PAIN  
Ajout : ID repas



Mobile Android monté sur chariot de distribution plateaux



Hands-free = automatique reconnaissance présence plateau - prise de photo - lecture QR Code



Accès bases données :

- menus servis
- valeurs nutri = recette



Identification patient :  
• dossier patient



Lien avec le plateau :

- le QR Code fait le lien entre les photos du plateau
- SRD intègre l'ID repas à ses cartes plateau





## #2 l'outil de suivi de l'ingesta pour ETS et EHPAD

Les données en pourcentage disparu de la portion prise en photo, aliment par aliment, sont livrées par l'IA à l'application de foodwatching installée sur vos serveurs ou dans notre cloud et connectée aux bases de données métier (nutrition, restauration, DPI).

Ainsi Foodintech fournit la valeur de pesée de chaque nutriment ainsi que l'énergie et les nutriments PLG consommé avec une précision >90%.

**L'interface de restitution de données dans l'application est à ce jour destinée aux équipes d'un CH, bientôt aux EHPAD ⇒**

Il est ainsi possible de suivre l'évolution de la prise alimentaire en matière de quantité globale ou de nutriments/ énergie par repas/ jour/ semaine/ période définie, et à l'échelle d'un patient, d'un service ou d'un établissement.

Il est donc également possible de piloter le gaspillage et/ ou la satisfaction menu par menu.



Tableau de bord

Suivi par repas

Suivi des patients

Répartition & gaspillage

Patient...

Tableau de bord

Administrateur

© Copyrights - Foodintech 2017 - 2022 - confidential

Toutes mes UF

Bonjour  
IntechFood

Jeudi 2 Juin 2022

DÉMONSTRATION VIDÉO

13

13

37

37

4691

4691

5235

5235

Patients à surveiller

Plateaux non reconnus

Plats en erreur

Statistiques des derniers repas analysés

Jeu. 02/06/2022

Voir →

	Plateaux analysés	Conso. moy.
Petit Déj.	0	0 %
Déjeuner	0	0 %
Dîner	0	0 %

Mer. 01/06/2022

Voir →

	Plateaux analysés	Conso. moy.
Petit Déj.	0	0 %
Déjeuner	0	0 %
Dîner	0	0 %

Mar. 31/05/2022

Voir →

	Plateaux analysés	Conso. moy.
Petit Déj.	0	0 %
Déjeuner	0	0 %
Dîner	0	0 %

# #Loi EGALIM faire d'une contrainte, l'opportunité du mieux manger

La loi EGALIM promulguée le 01/11/2018, vise à favoriser une alimentation saine, sûre et durable pour tous.

Le gaspillage alimentaire est défini comme toute nourriture destinée à la consommation humaine qui, à une étape de la chaîne alimentaire, est perdue, jetée ou dégradée. **L'objectif national en France est de réduire le gaspillage alimentaire, d'ici 2025, de 50%** par rapport à son niveau de 2015 dans les domaines de la distribution alimentaire et de la restauration collective.



**Ces enjeux réglementaires vont vous imposer une refonte importante des process de production de repas :**

extrait de l'article [https://www.techopital.com/la-restauration-hospitaliere-encore-loin-des-objectifs-de-la-loi-egalim,-entree-en-vigueur-au-1er-janvier-NS\\_6053.html](https://www.techopital.com/la-restauration-hospitaliere-encore-loin-des-objectifs-de-la-loi-egalim,-entree-en-vigueur-au-1er-janvier-NS_6053.html)

*“Pour atteindre les objectifs de la loi Egalim, le responsable de la logistique estime que tant que la restauration "n'aura pas plus de budget, on ne pourra pas atteindre les 50% de produits de qualité dont 20% de produits AB".*

*Alors quelles marges de manœuvre reste-t-il aux CHU? Pour faire des économies, une des pistes généralement explorée par les établissements est de lutter contre le gaspillage alimentaire.”*

**Foodintech** vous offre l'opportunité de **réduire votre gaspillage alimentaire au profit de la bonne nutrition des patients,** et de remettre la notion de **“repas-soin”** au coeur des process de restauration.

**Economiser le gaspillage en adaptant le repas aux besoins du patient = vous aider à atteindre vos objectifs EGALIM !**





foodintech

## Lancement de la mise sur le marché aux ETS Acquisition & **Mise en oeuvre**





## #2 offres selon le mode de fourniture

- **licence perpétuelle utilisateur final**
- **nouvelles versions majeures et optionnelles sujettes à facturation**
- la maintenance correspond à la livraison de patches ou versions correctives, dont patch de sécurité (niveau 3)
- “intégration” est la prestation de services pour animer les ateliers de spécification avec vos métiers, le paramétrage de l’outil à vos besoins/ contraintes, l’intégration à votre SI.

**La souscription annuelle  
= location (OPEX)**

La souscription est le paiement annuel de la licence logicielle et de la maintenance. Elle inclut l'accès aux versions évolutives ainsi qu'au support. L'usage est conditionné au renouvellement de la redevance annuelle.

# 1

### Établissement sanitaire & social **ON PREMISE**

- instance sur vos serveurs
- interface suivi nutritionnel
- appli mobile Android
- intégration au SI
- connecteur éditeur non inclus

<b>Coût de Licence</b>	Tarification aux lits & places
<b>Maintenance</b>	20%/ an
<b>Mode de facturation</b>	Achat + Mtn ou Souscription/an
<b>Intégration</b>	sur devis

# 2

### Établissement sanitaire & social **CLOUD/ SAAS**

- instance dans notre cloud souverain - HDS
- interface suivi nutritionnel
- appli mobile sur vos appareils
- intégration au SI
- connecteur éditeur non inclus

<b>Coût de Licence</b>	Tarification aux lits & places
<b>Services cloud &amp; Maintenance</b>	Inclus
<b>Mode de facturation</b>	Souscription/an
<b>Intégration</b>	sur devis

# #Phase d'évaluation préalable = POC

Afin de vous permettre d'évaluer **foodintech** dans votre contexte spécifique, nous vous proposons de procéder en préalable à toute commande à une phase d'évaluation (POC) in-situ et sans engagement.

## Contenus et déroulement de la phase :

1. établissement du protocole d'évaluation = quels indicateurs ? sur quelle période ? (< 2 mois - durée moy séjour SSR = 21 jours)
2. fourniture d'une licence d'évaluation
3. étude contextuelle de spécification de l'intégration technique et fonctionnelle = selon vos contraintes identifiées et interlocuteurs à auditer
4. étude d'intégration en lien avec l'éditeur de la solution de restauration
5. fourniture du logiciel en mode SAAS hébergé dans notre cloud HDS chez OVH France = inclus avec la licence.
6. fourniture de l'application mobile pour installation sur les mobiles dédiés à l'usage dans les services
7. fourniture par l'éditeur du connecteur et des scripts provisoires (ne nécessite pas forcément de montée de version) = sur devis.
8. réunions de suivi et de pilotage des objectifs de l'évaluation bi-mensuelle

**Coût réel = 15 300 € HT**



**foodintech**



# #indicateurs de performances à mesurer

Afin pour votre établissement d'évaluer l'impact médico-économique de foodintech, le POC doit servir à mesurer des indicateurs de performances pertinents et permettre de dire in fine, si c'est un échec (la solution n'est pas adaptée à l'établissement), si c'est un succès (la solution améliore les pratiques, et offre une plus value rentable = ROI) :

## impact médical (dénutrition) :

1. foodintech nous permet t'il d'identifier avec un meilleur niveau de précision plus de patients dénutris ?
2. foodintech nous permet t'il d'anticiper les actions correctives dans la prise en charge des patients dénutris ?
3. foodintech offre t'il une vision clinique importante pour favoriser la mise en application des nouvelles recommandations de la HAS sur :
  - a. le diagnostic de la dénutrition chez la personne de 70 ans et plus ? (2021)
  - b. le diagnostic de la dénutrition de l'enfant et de l'adulte ? (2019)
4. foodintech augmenterait t'il, ou permettrait t'il d'augmenter le codage T2A de la dénutrition?
5. l'amélioration potentielle des actions au profit de l'alimentation soin grâce à foodintech, permettrait-elle de réduire la durée moyenne de séjour ?

## impact sur les pratiques :

6. foodintech génère t'il une réduction ou une augmentation des temps de mise en oeuvre des pratiques des professionnels ?
7. indicateur QVT : foodintech améliore t'il la pratique de relevés terrain pour les professionnels ?

## impact sur le gaspillage :

8. foodintech permet t'il d'améliorer la connaissance par l'établissement de la répartition des gaspillages alimentaires ?
9. foodintech permet t'il une meilleure action pour réduire les gaspillages alimentaires ?



0 € = POC offert avec engagement d'achat logiciel si succès



# #Un projet européen



RÉGION  
BOURGOGNE  
FRANCHE  
COMTE



foodintech est cofinancé par l'Union européenne.  
L'Europe s'engage en Bourgogne Franche Comté avec  
le Fonds européen de développement régional.



Foodintech est distribué par  
**Atol Conseils &  
Développements**  
[www.atolcd.com](http://www.atolcd.com)  
Tel. +33 03 80 68 81 68



# #Envie d'en savoir plus ?

Demandez une démo

Si vous souhaitez découvrir l'innovation et les possibilités offertes par **foodintech** pour votre établissement et vos patients, **nous pouvons nous rencontrer et vous proposer une démonstration détaillée.** Au plaisir de nos prochains échanges.

**Foodintech** est distribué par  
**Atol Conseils & Développement**

[www.atolcd.com](http://www.atolcd.com)

<https://foodin.tech>

**#foodintech**



**Votre contact:**

**Charles JUHEL**

Directeur d'exploitation

[c.juhel@foodin.tech](mailto:c.juhel@foodin.tech)

Tel. +33 6 20 56 15 57