

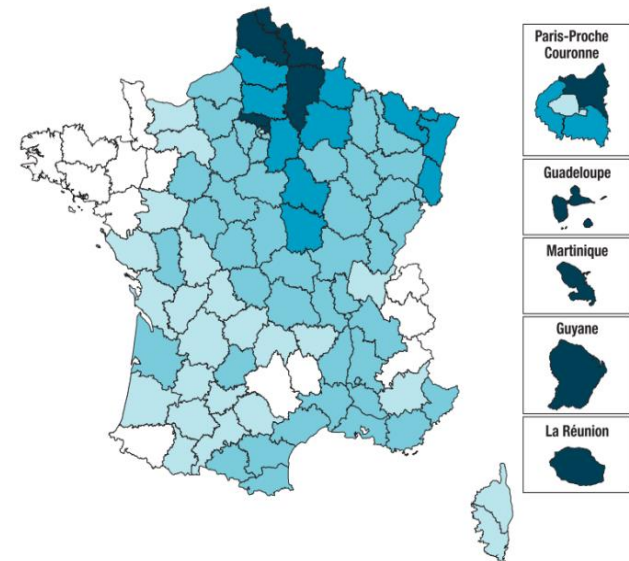
APPORT DE LA COHORTE CONSTANCES DANS L'ÉPIDÉMIOLOGIE DU DIABÈTE EN FRANCE

Sonsoles Fuentes
Directeur de thèse Emmanuel Cosson
Co-encadrante Sandrine Fosse-Edorh

Paris, 16 mai de 2018

- Une de plus importantes cause de décès et morbidité dans le monde
(N.C.D. Risk Factor Collaboration/Lancet/ 2016)
- **Prévalence du diabète traité pharmacologiquement en France en 2015 (type1 & type2)**
→ **5% ~ 3,3 millions de personnes** (Mandereau Bruno, L/BEH/2017)
- **Inégalités géographiques**
- **Inégalités socioéconomiques**
 - Dans les départements moins favorisés
(Kusnik-Joinville/BEH/ 2007)
 - Chez les personnes de faible niveau d'études:
++ Femmes (Fosse S/BEH/2015)
 - Origine Nord Africaine → ++ Femmes
(Fosse-Edorh S/DiabetMed/2014)
- **↑↑ Coût économique du diabète**
(Aguadé AS/Value Health/2014)
 - Patient diabétique → 6,714 €/ année
 - 5% des dépenses de santé ~ € 7.7 milliards

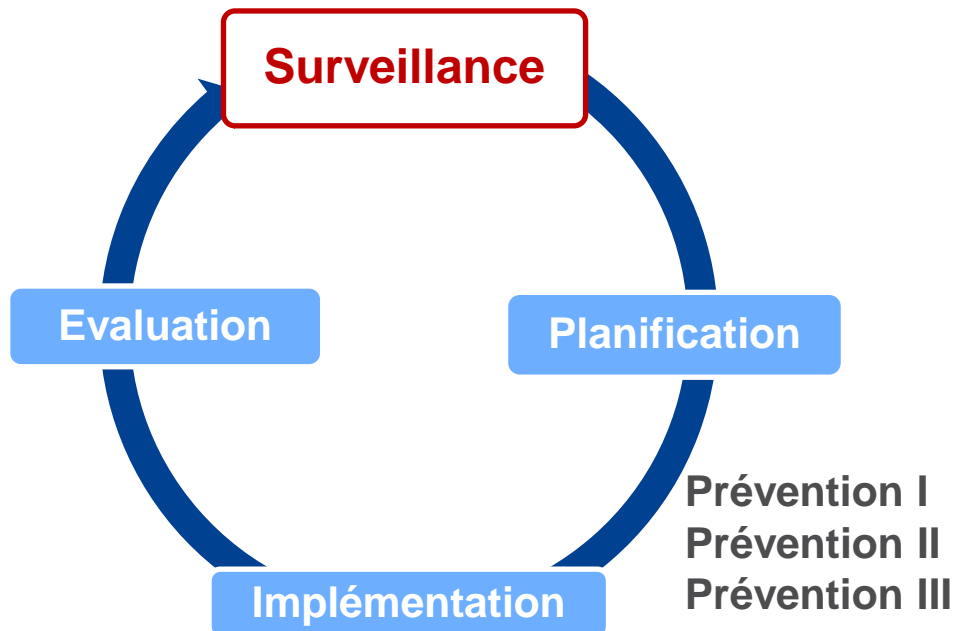
Variations de la prévalence* départementale du diabète traité pharmacologiquement par rapport à la prévalence* nationale en 2015 en France



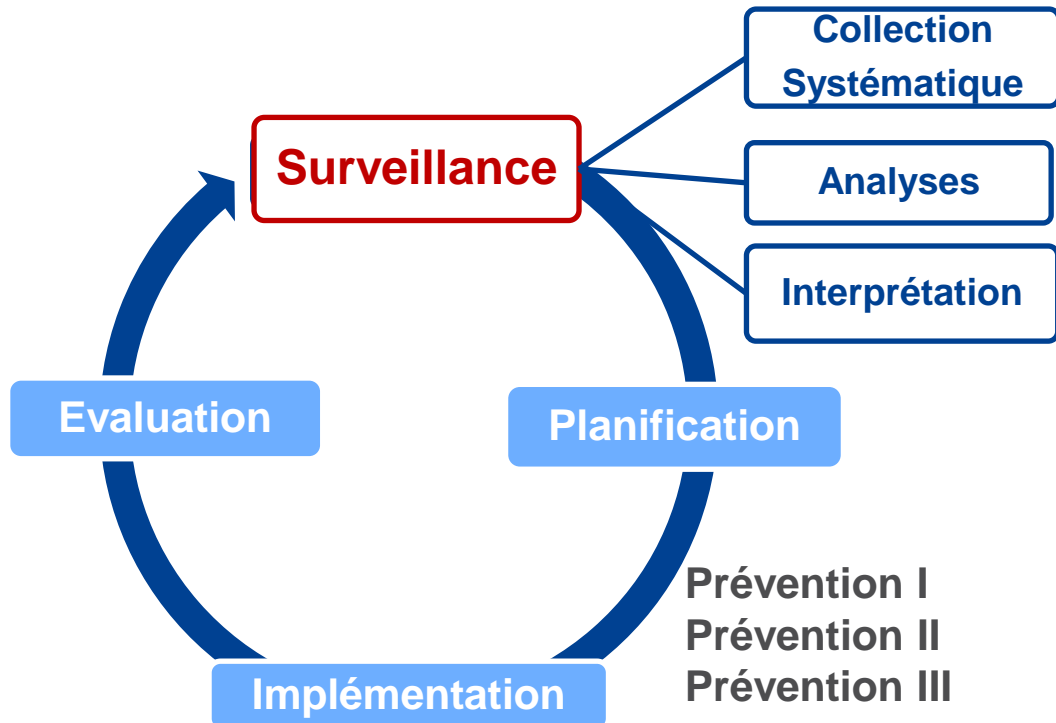
* Standardisation sur la structure d'âge de la population européenne : Eurostat, population EU-27.
Champ : France entière hors Mayotte.
Source : Sniiram-DCIR (CnamTS) ; exploitation Santé publique France.

Mandereau Bruno/BEH/2017

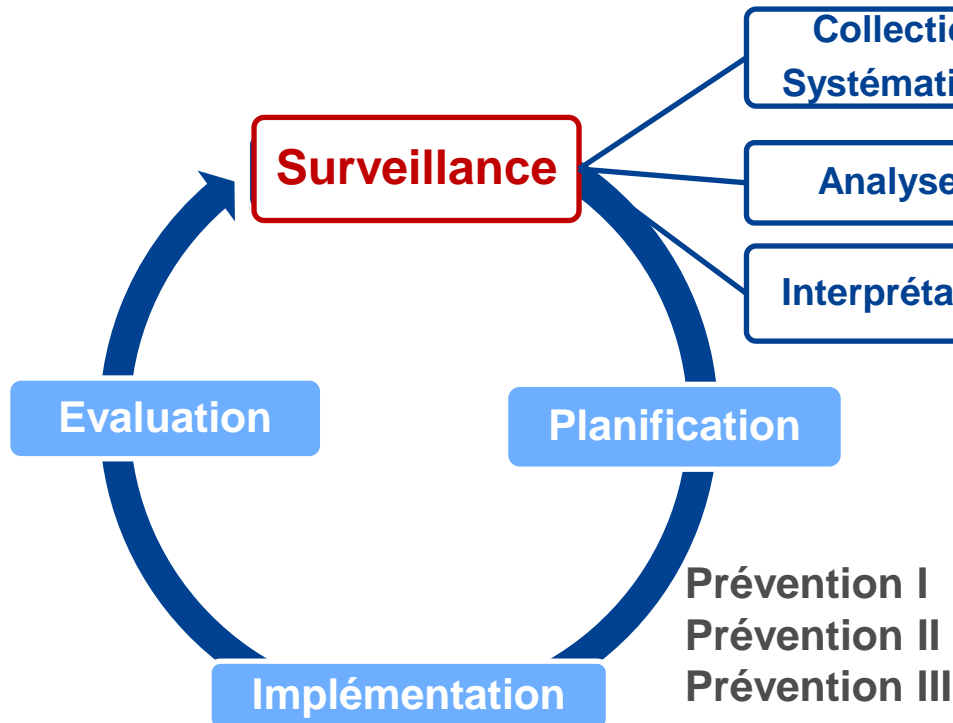
• PROGRAMMES EN SANTE PUBLIQUE



• PROGRAMMES EN SANTE PUBLIQUE



• PROGRAMMES EN SANTE PUBLIQUE



• SOURCE DE DONNES

1. Enquêtes nationales

- a. En population générale
 - i. Transversales : ESTEBAN
 - ii. Cohortes: CONSTANCES
- b. En population spécifique: ENTRED

2. Registres de maladies

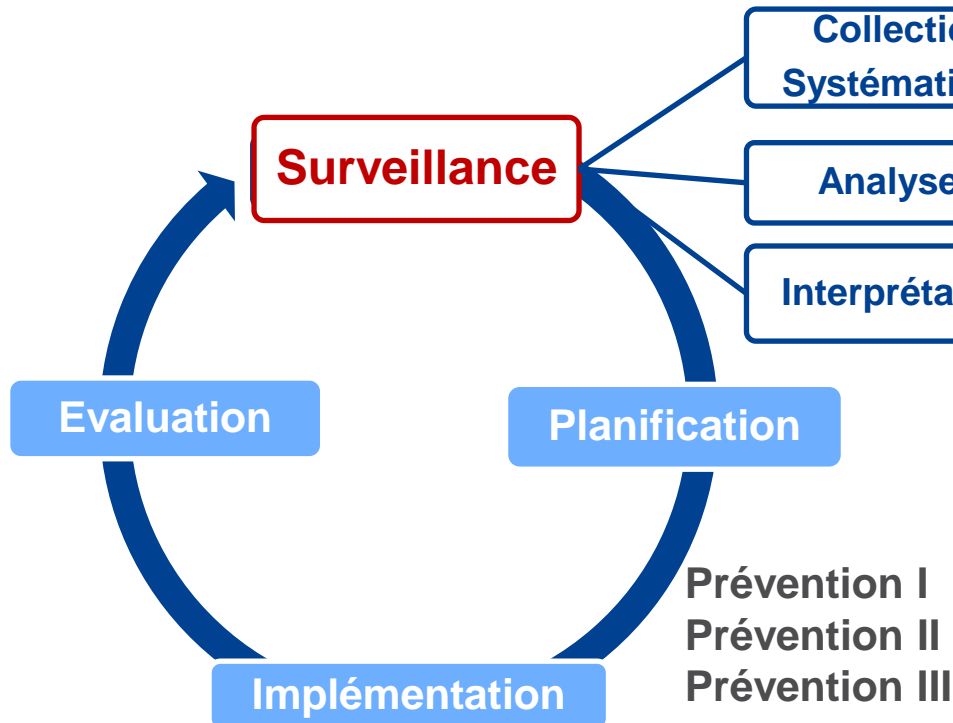
- a. Cancer: Registre national des leucémies et des lymphomes de l'enfant
- b. Registre des malformations congénitales

3. Données médico-administratives

- a. Données de l'Assurance Maladie

* **SNDS/SNIIRAM**

• PROGRAMMES EN SANTE PUBLIQUE



• SOURCE DE DONNES

1. Enquêtes nationales

- a. En population générale
 - i. Transversales : ESTEBAN
 - ii. Cohortes: CONSTANCES
- b. En population spécifique: ENTRED

2. Registres de maladies

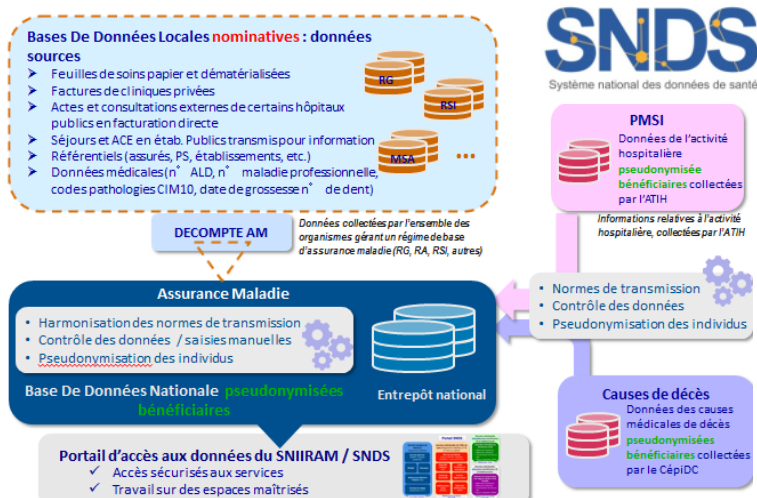
- a. Cancer: Registre national des leucémies et des lymphomes de l'enfant
- b. Registre des malformations congénitales

3. Données médico-administratives

- a. Données de l'Assurance Maladie

*** SNDS/SNIIRAM**

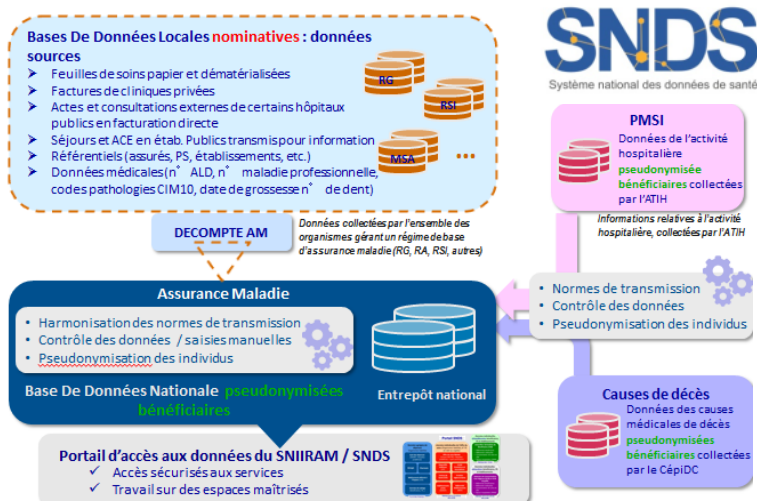
LE SYSTÈME NATIONAL DES DONNÉES SANTÉ (SNDS)



- Plus grandes bases médico-administratives au monde (66 millions de personnes) (Tuppin P /Rev Epidemiol Sante Publique/2017)
- 99 % Population Française:
 - RG 86%; MSA /RSI 10%
- Information complémentaire
 - CMUc
 - Indice de désavantage social (Fdep)

<https://www.snds.gov.fr/SNDS/Documentation-technique>

LE SYSTÈME NATIONAL DES DONNÉES SANTÉ (SNDS)



- Plus grandes bases médico-administratives au monde (66 millions de personnes) (Tuppin P /Rev Epidemiol Sante Publique/2017)
- 99 % Population Française:
 - RG 86%; MSA /RSI 10%
- Information complémentaire
 - CMUc
 - Indice de désavantage social (Fdep)

<https://www.snds.gov.fr/SNDS/Documentation-technique>

• SURVEILLANCE DU DIABÈTE À PARTIR DU SNDS

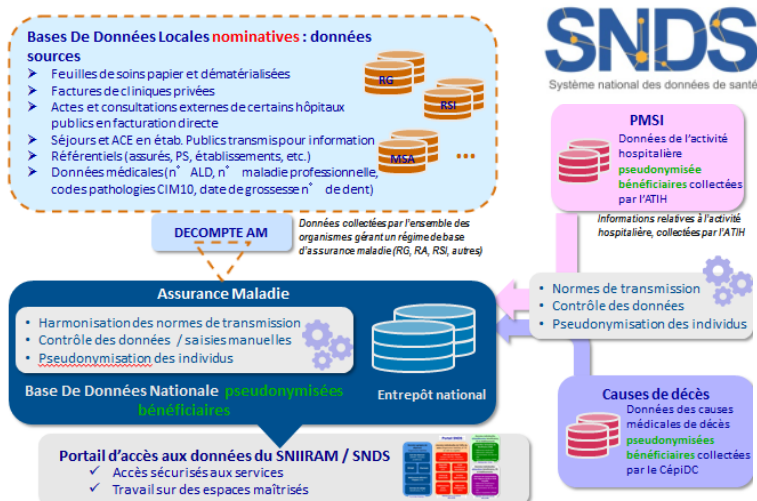
– Méthodologie GT REDSIAM (Fosse-Edorh S /RevEpidemiolSantePublique/2017)



- 3 Algorithmes de repérage de cas de diabète
- Diabète type 1 et type 2 confondus

- X Aucun algorithme de repérage de diabète a été **validé**
- X Pas d'algorithme de **typage** du diabète fiable

LE SYSTÈME NATIONAL DES DONNÉES SANTÉ (SNDS)



- Plus grandes bases médico-administratives au monde (66 millions de personnes) (Tuppin P /Rev Epidemiol Sante Publique/2017)
- 99 % Population Française:
 - RG 86%; MSA /RSI 10%
- Information complémentaire
 - CMUc
 - Indice de désavantage social (Fdep)

<https://www.snds.gouv.fr/SNDS/Documentation-technique>

• SURVEILLANCE DU DIABÈTE À PARTIR DU SNDS

— Méthodologie GT REDSIAM (Fosse-Edorh S /RevEpidemiolSantePublique/2017)



- 3 Algorithmes de repérage de cas de diabète
- Diabète type 1 et type 2 confondus

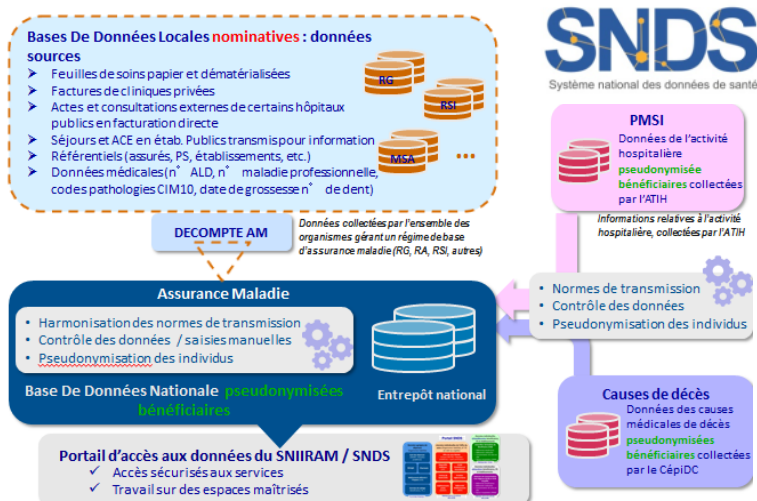
— Informations manquantes (Moulis G/RevMedInterne/2015)



- Pas de résultats des examens paracliniques
- Pas d'information sur traitements non-médicamenteux

- X Aucun algorithme de repérage de diabète a été **validé**
- X Pas d'algorithme de **typage** du diabète fiable
- X Pas d'estimation récente de la prévalence:
 - **Pré-diabète**
 - **DB non-diagnostiqué**
 - **DB non traité pharma.**

LE SYSTÈME NATIONAL DES DONNÉES SANTÉ (SNDS)



- Plus grandes bases médico-administratives au monde (66 millions de personnes) (Tuppin P /Rev Epidemiol Sante Publique/2017)
- 99 % Population Française:
 - RG 86%; MSA /RSI 10%
- Information complémentaire
 - CMUc
 - Indice de désavantage social (Fdep)

<https://www.snds.gov.fr/SNDS/Documentation-technique>

• SURVEILLANCE DU DIABÈTE À PARTIR DU SNDS

– Méthodologie GT REDSIAM (Fosse-Edorh S /RevEpidemiolSantePublique/2017)



- 3 Algorithmes de repérage de cas de diabète
- Diabète type 1 et type 2 confondus

– Informations manquantes (Moulis G/RevMedInterne/2015)



- Pas de résultats des examens paracliniques
- Pas d'information sur traitements non-médicamenteux

- X Aucun algorithme de repérage de diabète a été **validé**
- X Pas d'algorithme de **typage** du diabète fiable
- X Pas d'estimation récente de la prévalence:
 - **Pré-diabète**
 - **DB non-diagnostiqué**
 - **DB non traité pharma.**



- **Données recueillies participants:**

- a. Auto-questionnaire**



- Mode de vie

- Santé → Diabète

- Expositions professionnelles

- Socio-démographie



- b. Examen santé**

- Questionnaire médical

- *Diabète



- Recueil paraclinique

- Biologie → Glycémie à jeun (GAJ)

- **Données appariées participants:**





- **Données recueillies participants:**

- a. **Auto-questionnaire**



- Mode de vie

- Santé → Diabète

- Expositions professionnelles

- Socio-démographie



- b. **Examen santé**

- Questionnaire médical

- *Diabète



- Recueil paraclinique

- Biologie → Glycémie à jeun (GAJ)

- **Données appariées participants:**



- ✓ **Valider** des algorithmes de repérage de cas de diabète



• Données recueillies participants:

a. Auto-questionnaire



Mode de vie

Santé → Diabète

Expositions professionnelles

Socio-démographie



b. Examen santé

Questionnaire médical

*Diabète



Recueil paraclinique

Biologie → Glycémie à jeun (GAJ)

• Données appariées participants:



- ✓ **Valider** des algorithmes de repérage de cas de diabète
- ✓ Estimer de la prévalence en France
 - ✓ **Pre-diabète**
 - ✓ **Diabète non-dignostiqué**
 - ✓ **Diabète non traité pharmacologiquement**



• Données recueillies participants:

a. Auto-questionnaire



Mode de vie

Santé → Diabète

Expositions professionnelles

Socio-démographie



b. Examen santé

Questionnaire médical

*Diabète



Recueil paraclinique

Biologie → Glycémie à jeun (GAJ)

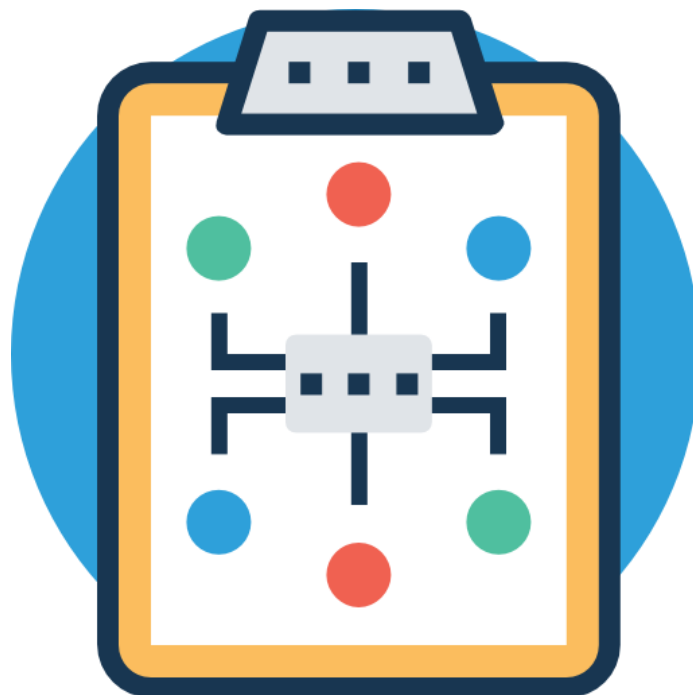
• Données appariées participants:



- ✓ **Valider** des algorithmes de repérage de cas de diabète
- ✓ Estimer de la prévalence en France
 - ✓ **Pre-diabète**
 - ✓ **Diabète non-dignostiqué**
 - ✓ **Diabète non traité pharmacologiquement**
- ✓ Développer un algorithme du **typage** du diabète

OBJECTIF 1:

VALIDATION DES ALGORITHMES DE REPÉRAGE DES CAS DE DIABÈTE



VALIDATION DES ALGORITHMES: ALGORITHMES DE REPERAGE DU DIABETE-REDSIAM

	Algorithme A	Algorithme B	Algorithme C
BENEFICIAIRE ALD <ul style="list-style-type: none"> Code CIM-10 E10-E14 	OUI		OUI
DCIR <ul style="list-style-type: none"> Remboursement ATC-A10 Au moins 3 dates différentes OU <ul style="list-style-type: none"> 2 dates différentes si au moins 1 Grand Conditionnement 		[1 dernière année]	[2 dernières années]
PMSI <ul style="list-style-type: none"> Diagnostic [principal ou relié] = Code Diabète (E10-E14) OU <ul style="list-style-type: none"> Diagnostic [principal ou relié] = Codes complications (G59.0,H28.0...) + Diagnostic associé diabète (E10-E14) 			[2 dernières années]

(Fosse-Edorh S/Rev Epidemiol Sante Publique/2017)

(1) DÉFINITION DE L'ÉCHANTILLON D'ÉTUDE

CONSTANCES 2012 – 2014 (n=50954)

Femmes ayant déclaré avoir eu un diabète gestationnel (n=545)

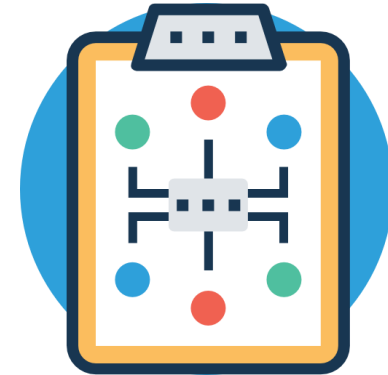
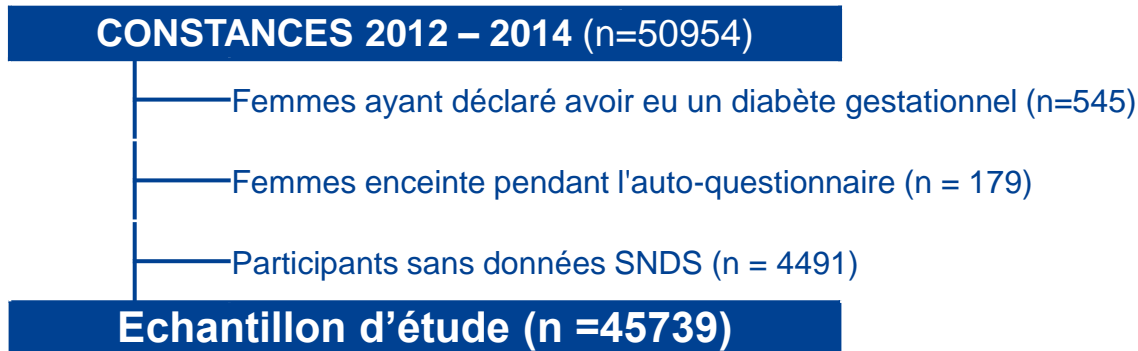
Femmes enceinte pendant l'auto-questionnaire (n = 179)

Participants sans données SNDS (n = 4491)

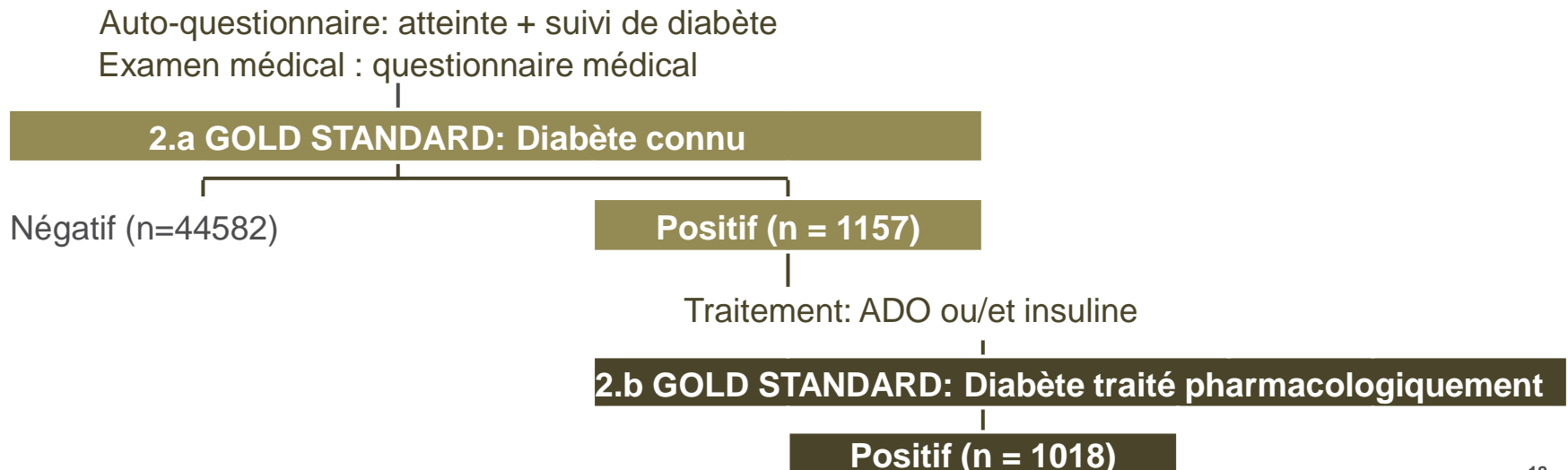
Echantillon d'étude (n =45739)



(1) DÉFINITION DE L'ÉCHANTILLON D'ÉTUDE



(2) DÉFINITION GOLD STANDARDS



(1) DÉFINITION DE L'ÉCHANTILLON D'ÉTUDE

CONSTANCES 2012 – 2014 (n=50954)

Femmes ayant déclaré avoir eu un diabète gestationnel (n=545)

Femmes enceinte pendant l'auto-questionnaire (n = 179)

Participants sans données SNDS (n = 4491)

Echantillon d'étude (n =45739)



(3) REPÉRAGE DE CAS DE DIABÈTE

SNDS

Algorithme A (+ n = 1012)

Algorithme B (+ n = 853)

Algorithme C (+ n = 1116)

VALIDATION DES ALGORITHMES: RÉSULTATS

Algorithm A	Algorithm B	Algorithm C
ALD Diabète	DCIR remboursement AdB [1année]	ALD-diabète + DCIR remboursement AdB [2années] + PMSI hospitalisation diag. Diabète principal ou relié)

1) GOLD STANDARD: DIABETE CONNU

Sensibilité (%)	73.73 (71.09, 76.24)	85.83 (83.68, 87.79)	93.78 (92.23, 95.10)
Spécificité(%)	100.0 (99.99, 100)	99.96 (99.93, 99.97)	99.93 (99.90, 99.95)
VPP(%)	100.0 (99.57, 100.0)	98.12 (97.08, 98.87)	97.22 (96.08, 98.11)
VPN (%)	99.32 (99.24, 99.40)	99.63 (99.57, 99.69)	99.84 (99.80, 99.87)
K	0.85 (0.83, 0.86)	0.91 (0.90, 0.93)	0.95 (0.94, 0.96)

2) GOLD STANDARD: DIABETE TRAITE PHARMACOLOGIQUEMENT

Sensibilité (%)	77.21 (74.51, 79.75)	97.35 (96.16, 98.25)	99.31 (98.59, 99.72)
Spécificité (%)	99.85 (99.81, 99.88)	99.95 (99.93, 99.97)	99.77 (99.72, 99.81)
VPP(%)	92.15 (90.13, 93.86)	97.92 (96.85, 98.71)	90.59 (88.73, 92.24)
VPN(%)	99.48 (99.41, 99.55)	99.94 (99.91, 99.96)	99.98 (99.97, 99.99)
K	0.84 (0.82, 0.86)	0.98 (0.97, 0.98)	0.95 (0.94, 0.96)

VALIDATION DES ALGORITHMES: RÉSULTATS

Algorithm A	Algorithm B	Algorithm C
ALD Diabète	DCIR remboursement AdB [1année]	ALD-diabète + DCIR remboursement AdB [2années] + PMSI hospitalisation diag. Diabète principal ou relié)

1) GOLD STANDARD: DIABETE CONNU

Sensibilité (%)	73.73 (71.09, 76.24)	85.83 (83.68, 87.79)	93.78 (92.23, 95.10)
Spécificité(%)	100.0 (99.99, 100)	99.96 (99.93, 99.97)	99.93 (99.90, 99.95)
VPP(%)	100.0 (99.57, 100.0)	98.12 (97.08, 98.87)	97.22 (96.08, 98.11)
VPN (%)	99.32 (99.24, 99.40)	99.63 (99.57, 99.69)	99.84 (99.80, 99.87)
K	0.85 (0.83, 0.86)	0.91 (0.90, 0.93)	0.95 (0.94, 0.96)

2) GOLD STANDARD: DIABETE TRAITE PHARMACOLOGIQUEMENT

Sensibilité (%)	77.21 (74.51, 79.75)	97.35 (96.16, 98.25)	99.31 (98.59, 99.72)
Spécificité (%)	99.85 (99.81, 99.88)	99.95 (99.93, 99.97)	99.77 (99.72, 99.81)
VPP(%)	92.15 (90.13, 93.86)	97.92 (96.85, 98.71)	90.59 (88.73, 92.24)
VPN(%)	99.48 (99.41, 99.55)	99.94 (99.91, 99.96)	99.98 (99.97, 99.99)
K	0.84 (0.82, 0.86)	0.98 (0.97, 0.98)	0.95 (0.94, 0.96)

VALIDATION DES ALGORITHMES: RÉSULTATS

Algorithm A	Algorithm B	Algorithm C
ALD Diabète	DCIR remboursement AdB [1année]	ALD-diabète + DCIR remboursement AdB [2années] + PMSI hospitalisation diag. Diabète principal ou relié)

1) GOLD STANDARD: DIABETE CONNU

Sensibilité (%)	73.73 (71.09, 76.24)	85.83 (83.68, 87.79)	93.78 (92.23, 95.10)
Spécificité(%)	100.0 (99.99, 100)	99.96 (99.93, 99.97)	99.93 (99.90, 99.95)
VPP(%)	100.0 (99.57, 100.0)	98.12 (97.08, 98.87)	97.22 (96.08, 98.11)
VPN (%)	99.32 (99.24, 99.40)	99.63 (99.57, 99.69)	99.84 (99.80, 99.87)
K	0.85 (0.83, 0.86)	0.91 (0.90, 0.93)	0.95 (0.94, 0.96)

2) GOLD STANDARD: DIABETE TRAITE PHARMACOLOGIQUEMENT

Sensibilité (%)	77.21 (74.51, 79.75)	97.35 (96.16, 98.25)	99.31 (98.59, 99.72)
Spécificité (%)	99.85 (99.81, 99.88)	99.95 (99.93, 99.97)	99.77 (99.72, 99.81)
VPP(%)	92.15 (90.13, 93.86)	97.92 (96.85, 98.71)	90.59 (88.73, 92.24)
VPN(%)	99.48 (99.41, 99.55)	99.94 (99.91, 99.96)	99.98 (99.97, 99.99)
K	0.84 (0.82, 0.86)	0.98 (0.97, 0.98)	0.95 (0.94, 0.96)

- **AUTRES ALGORITHMES (NDSS-Canada or Medicare US)**

- Spécificité similaire – caractéristique commune des algorithmes de cas du diabète dans les BDMA
- Sensibilité plus importante
- Kappa plus importante pour les Algorithmes B et C

- **APPLICATIONS**

- **Choisir l'algorithme:**

- ✓ Objectif de l'étude
- ✓ Accès aux données –profil SNDS
- ✓ Charge de travail

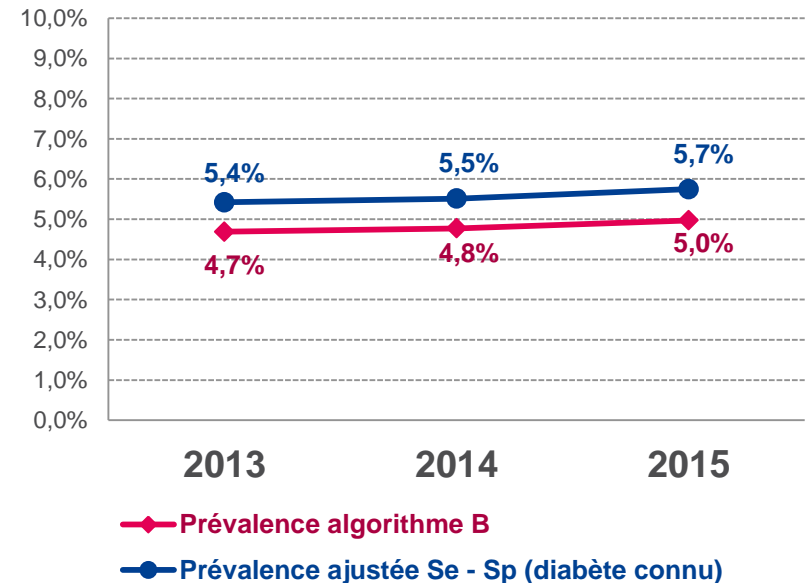
- **Prévalence ajustée → Théorème de Bayes**

(Leong /PLoSOne/2013)

$$P_a = \frac{P_b * (Sp - 1)}{(Sp + [Se - 1])}$$

- P_a = Prévalence ajustée Se - Sp • Se = Sensibilité
- P_b = Prévalence brute algorithme • Sp = Spécificité

**Prévalence brute diabète connu
en France 2013 - 2015**



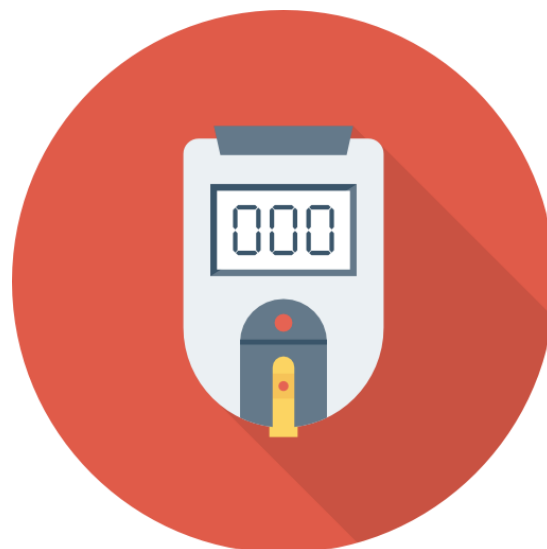
OBJECTIF 2:

ESTIMATION DE LA PRÉVALENCE DES STADES DE DYSGLYCEMIE:

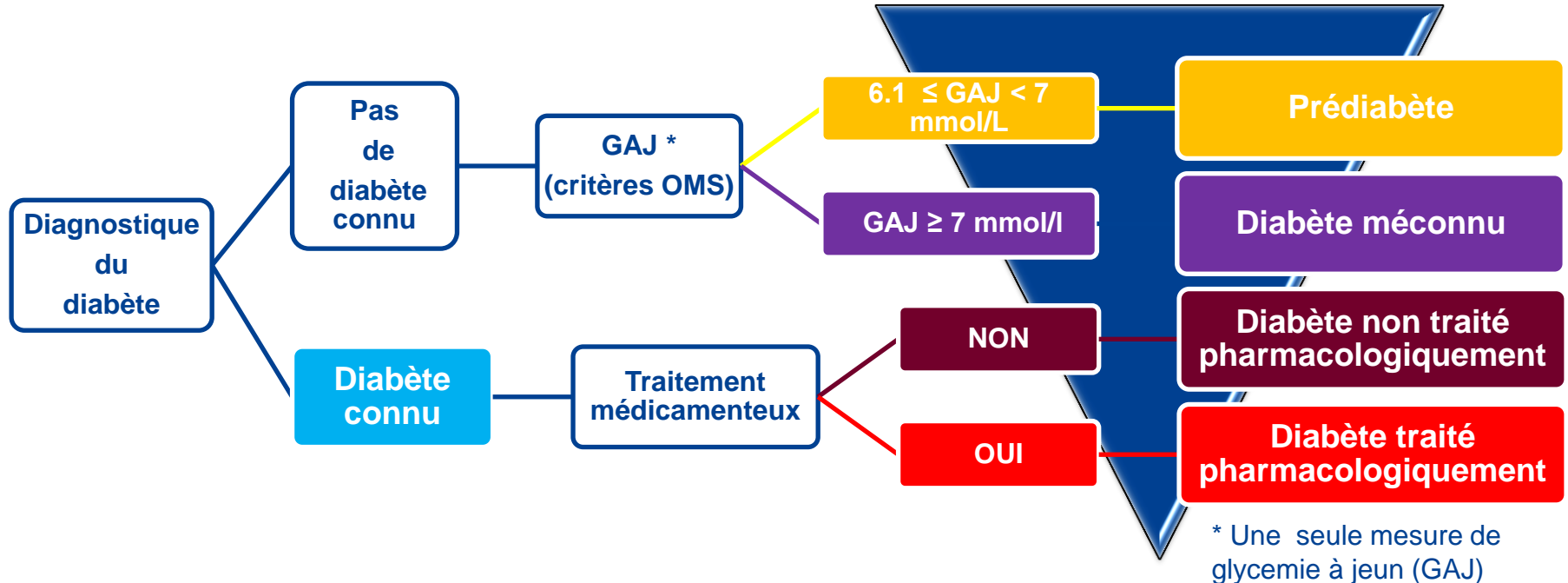
PRÉDIABÈTE

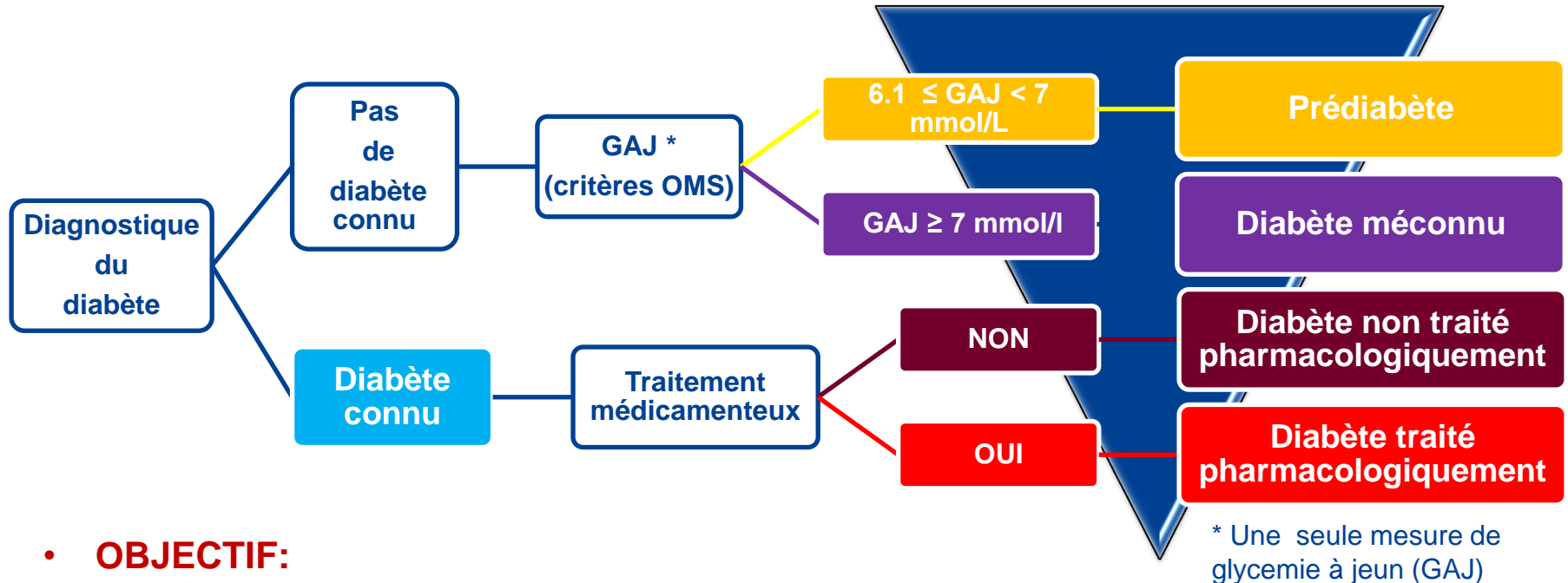
DIABÈTE NON DIAGNOSTIQUE

DIABÈTE NON TRAITÉ PHARMACOLOGIQUEMENT



PREVALENCE STADES DE DYSGLYCEMIE





• OBJECTIF:

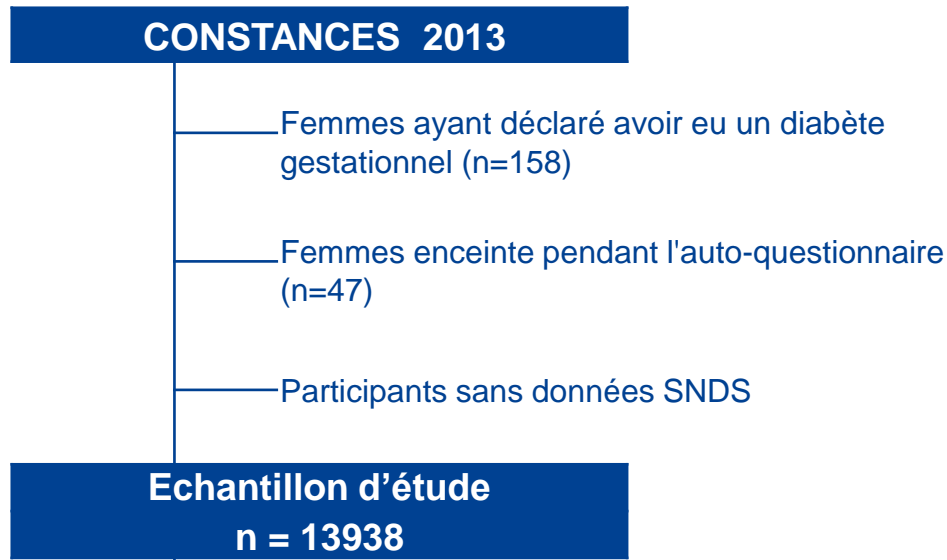
1) PREVALENCE

- En France
- En 2013
- Adultes 18 – 70 ans

2) DECLINER PREVALENCES

- Sexe
- Âge
- Indice de masse corporelle (IMC)
- Niveau socioéconomique

(1) DÉFINITION ÉCHANTILLON D'ÉTUDE



(2) DÉFINITION STADES DE DYSGLYCÉMIE

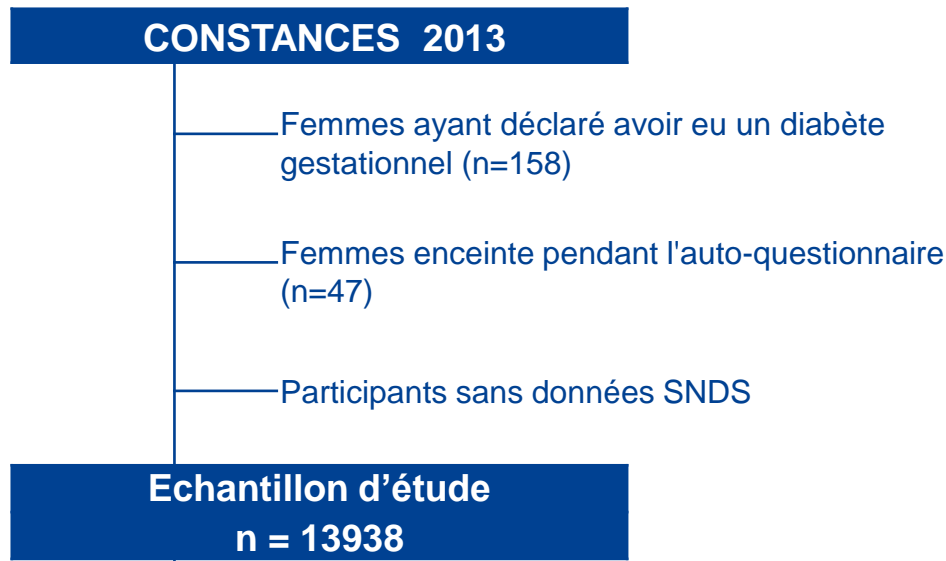
Auto-questionnaire

Examen santé : questionnaire médical

Mesure de la glycémie à jeun (GAJ)

PREVALENCE STADES DE DYSGLYCEMIE: MATÉRIEL ET METHODES

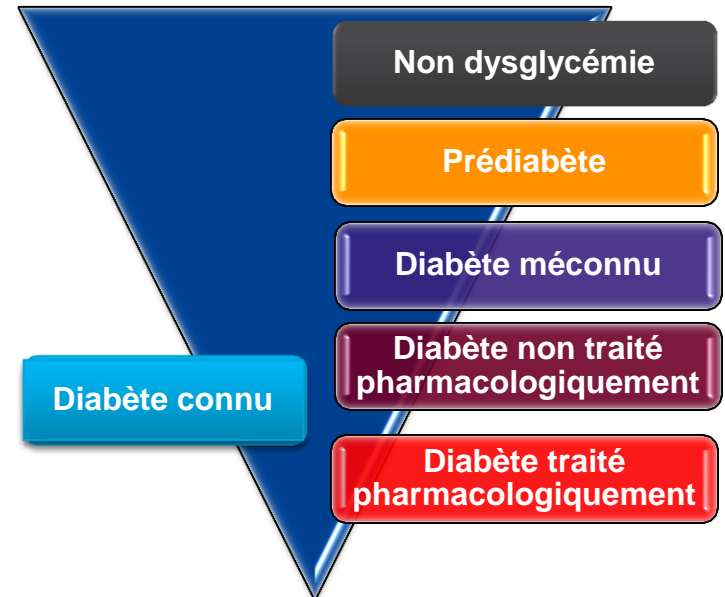
(1) DÉFINITION ÉCHANTILLON D'ÉTUDE



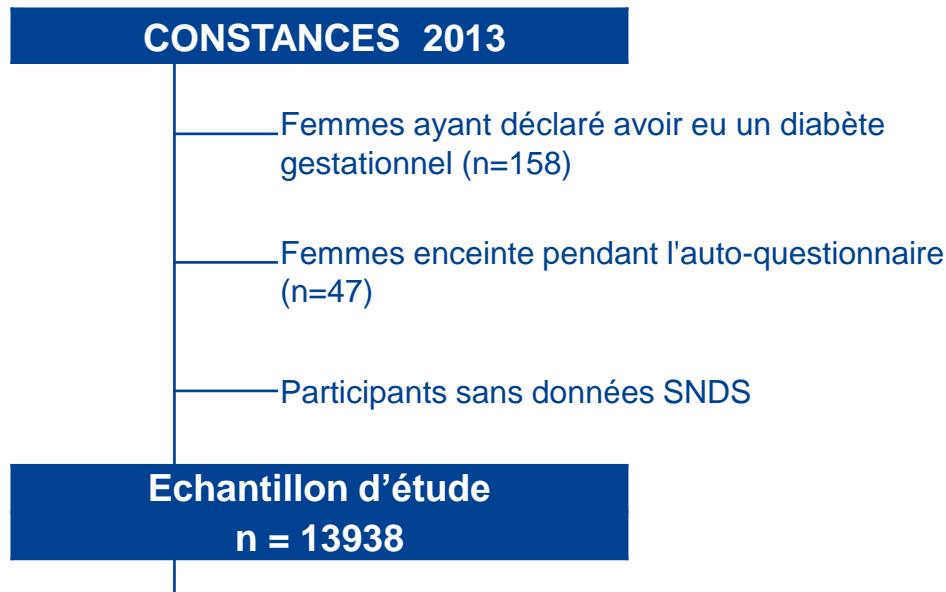
(2) DÉFINITION STADES DE DYSGLYCÉMIE

Auto-questionnaire
Examen santé : questionnaire médical
Mesure de la glycémie à jeun (GAJ)

(3) PRÉVALENCES BRUTES



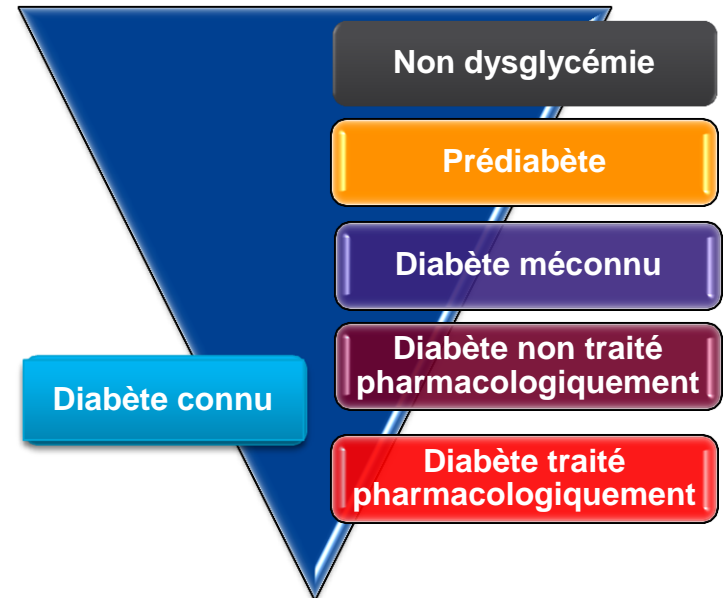
(1) DÉFINITION ÉCHANTILLON D'ÉTUDE



(2) DÉFINITION STADES DE DYSGLYCÉMIE

Auto-questionnaire
Examen santé : questionnaire médical
Mesure de la glycémie à jeun (GAJ)

(3) PRÉVALENCES BRUTES



(4) PRÉVALENCE PONDÉRÉES

- Pondération :
 - a. Liée au plan de sondage
 - b. Liée à la non-réponse totale
- Intervalle de confiance 95% en appliquant une transformation logit

PREVALENCE STADES DE DYSGLYCEMIE: RÉSULTATS PREVALENCE EN FRANCE EN 2013

Prédiabète (%)

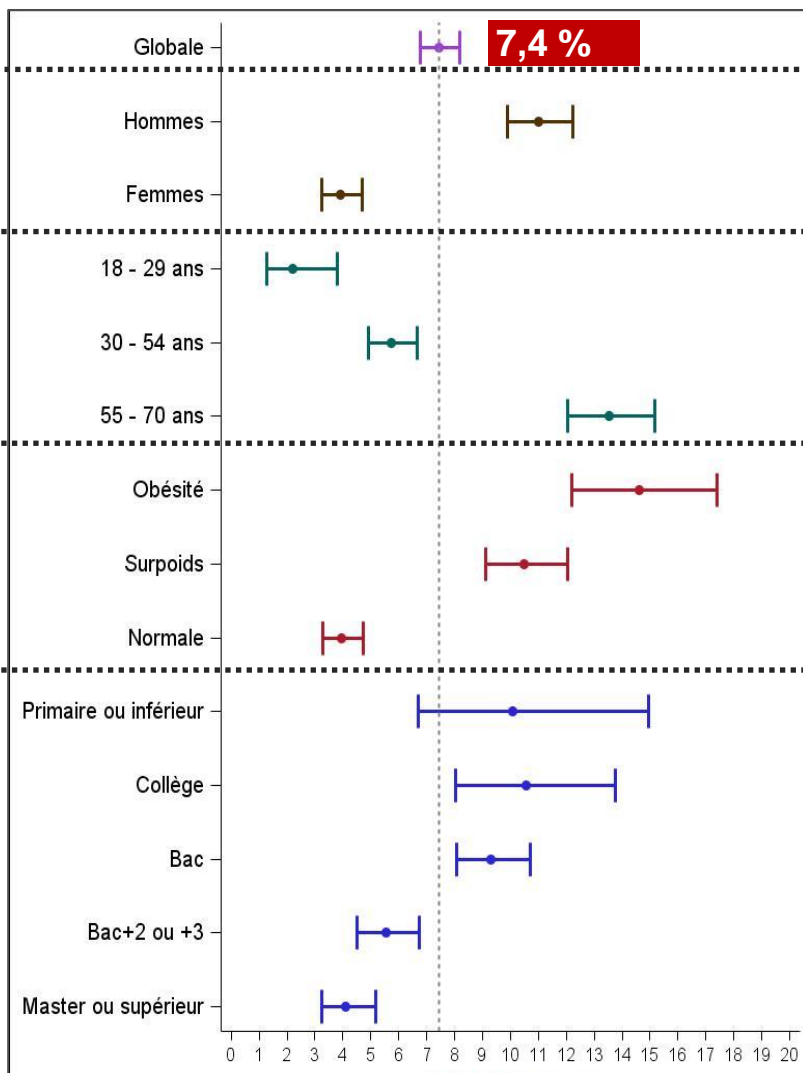
TOTAL

SEXE

AGE

IMC

EDUCATION



PREVALENCE STADES DE DYSGLYCEMIE: RÉSULTATS PREVALENCE EN FRANCE EN 2013

Prédiabète (%)

Diabète méconnu (%)

TOTAL
SEXE

Globale

7,4 %

Hommes

Femmes

AGE

18 - 29 ans

30 - 54 ans

55 - 70 ans

IMC

Obésité

Surpoids

Normale

EDUCATION

Primaire ou inférieur

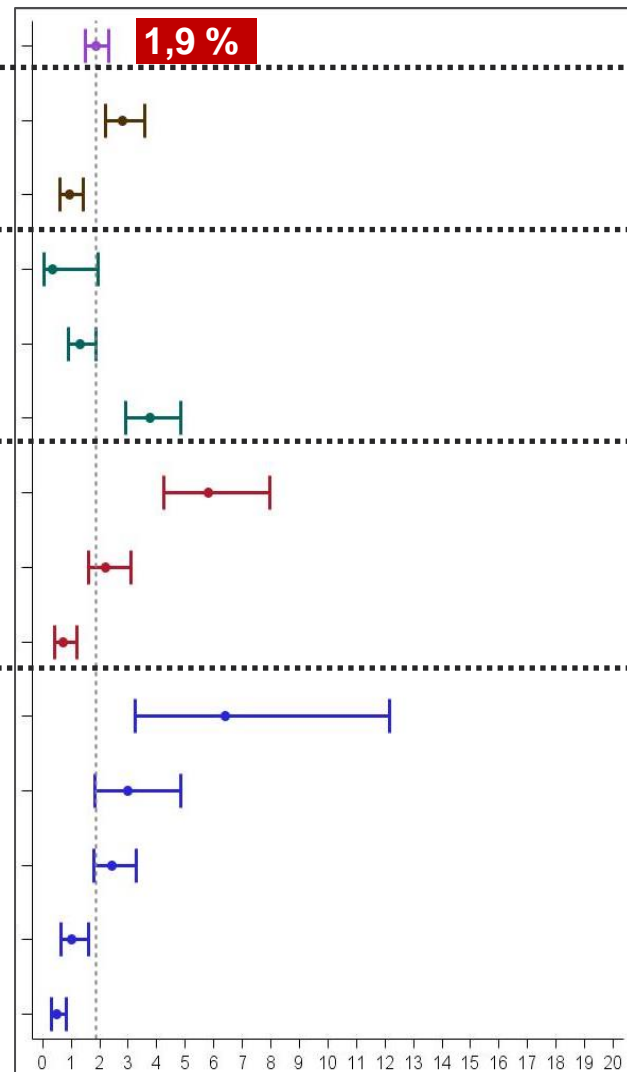
Collège

Bac

Bac+2 ou +3

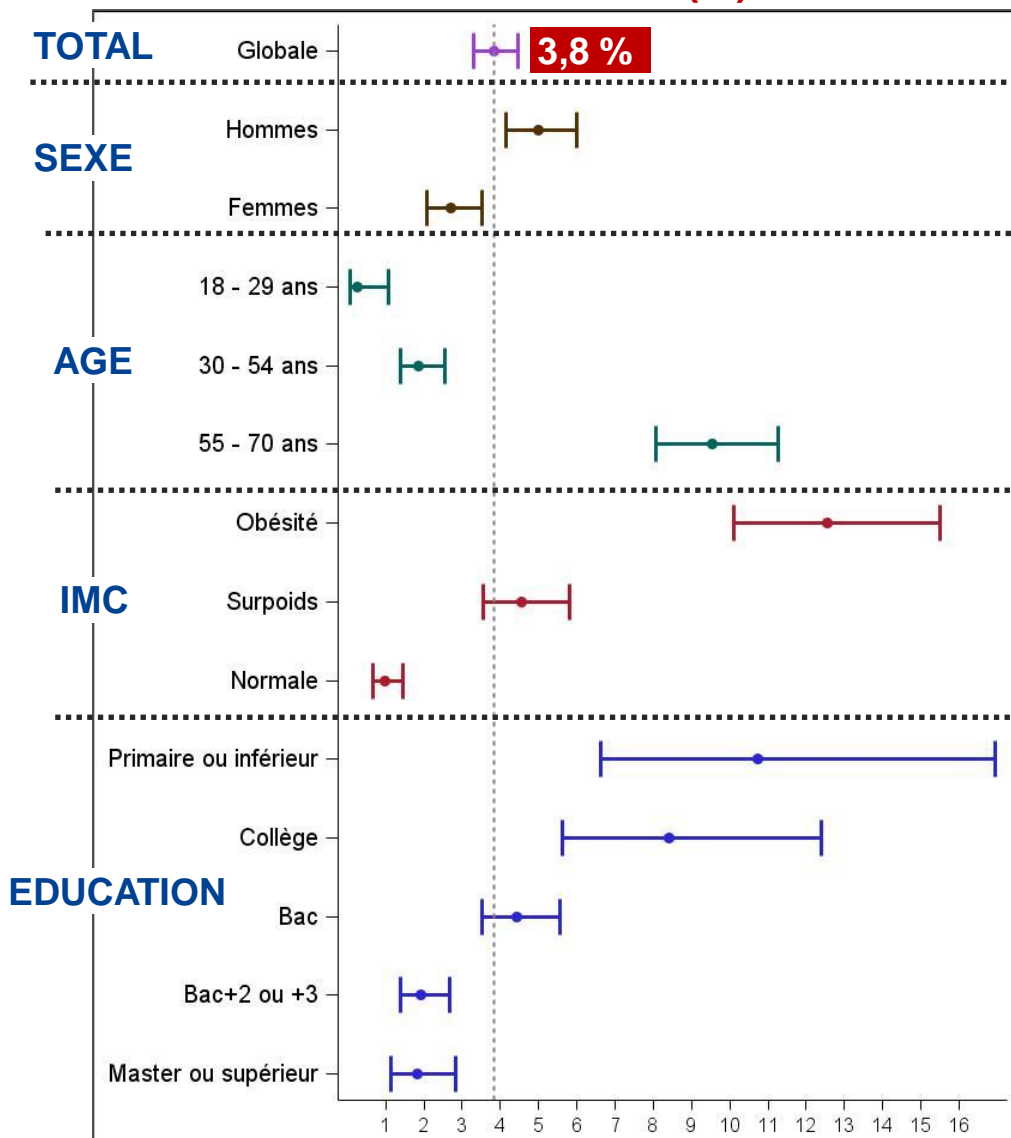
Master ou supérieur

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



PREVALENCE STADES DE DYSGLYCEMIE: RÉSULTATS PREVALENCE EN FRANCE EN 2013

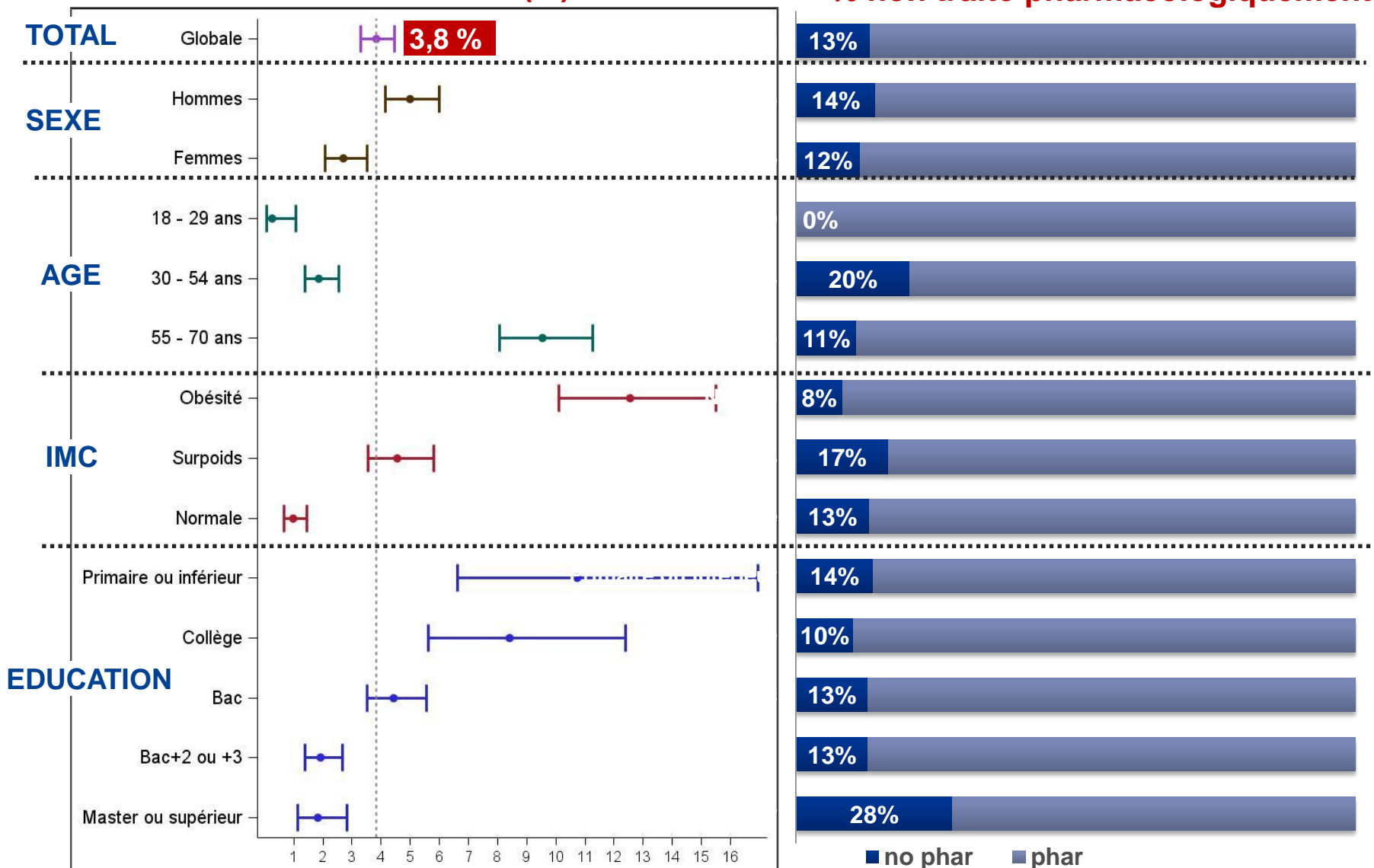
Diabète connu (%)



PREVALENCE STADES DE DYSGLYCEMIE: RÉSULTATS PREVALENCE EN FRANCE EN 2013

Diabète connu (%)

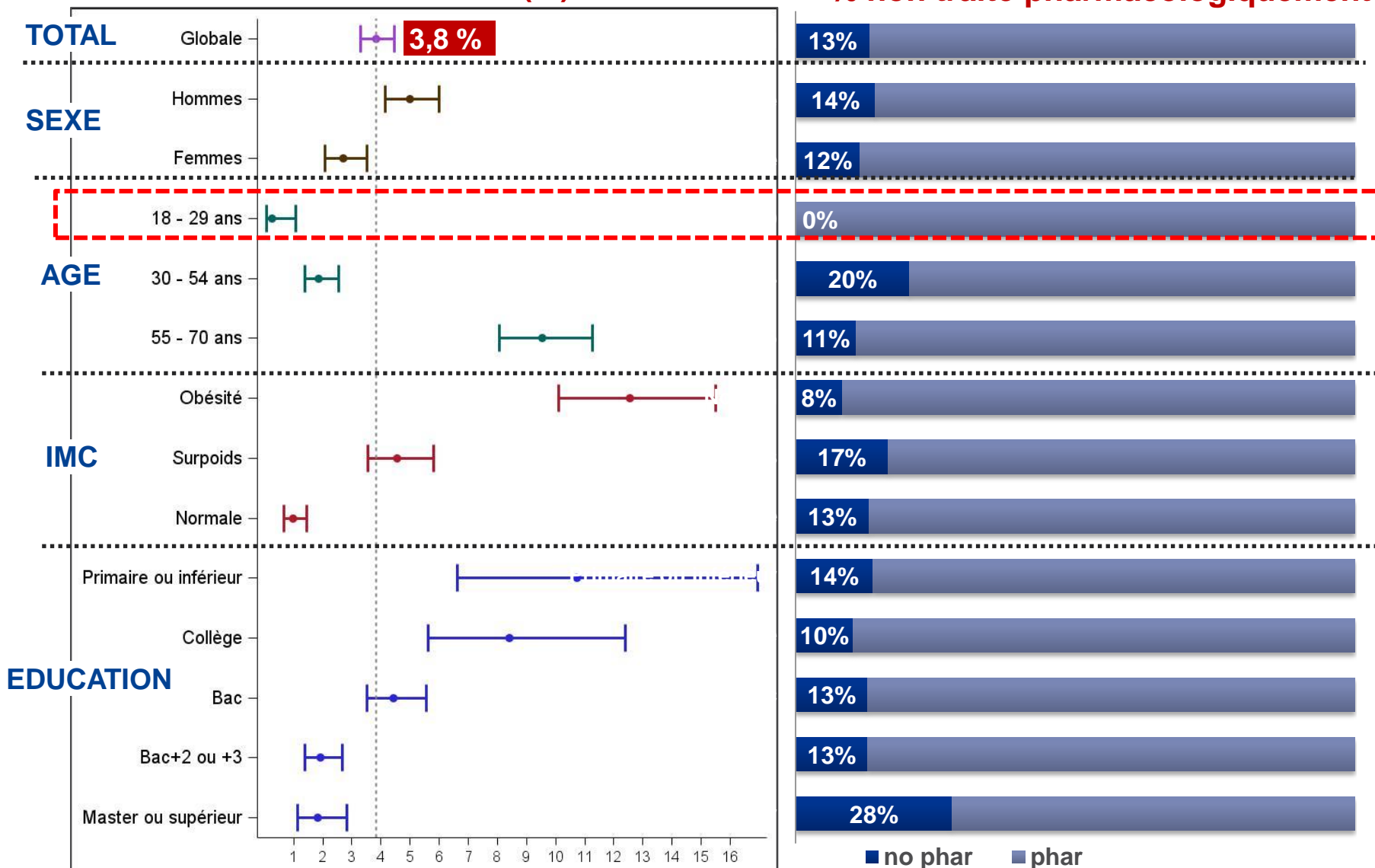
% non traité pharmacologiquement



PREVALENCE STADES DE DYSGLYCEMIE: RÉSULTATS PREVALENCE EN FRANCE EN 2013

Diabète connu (%)

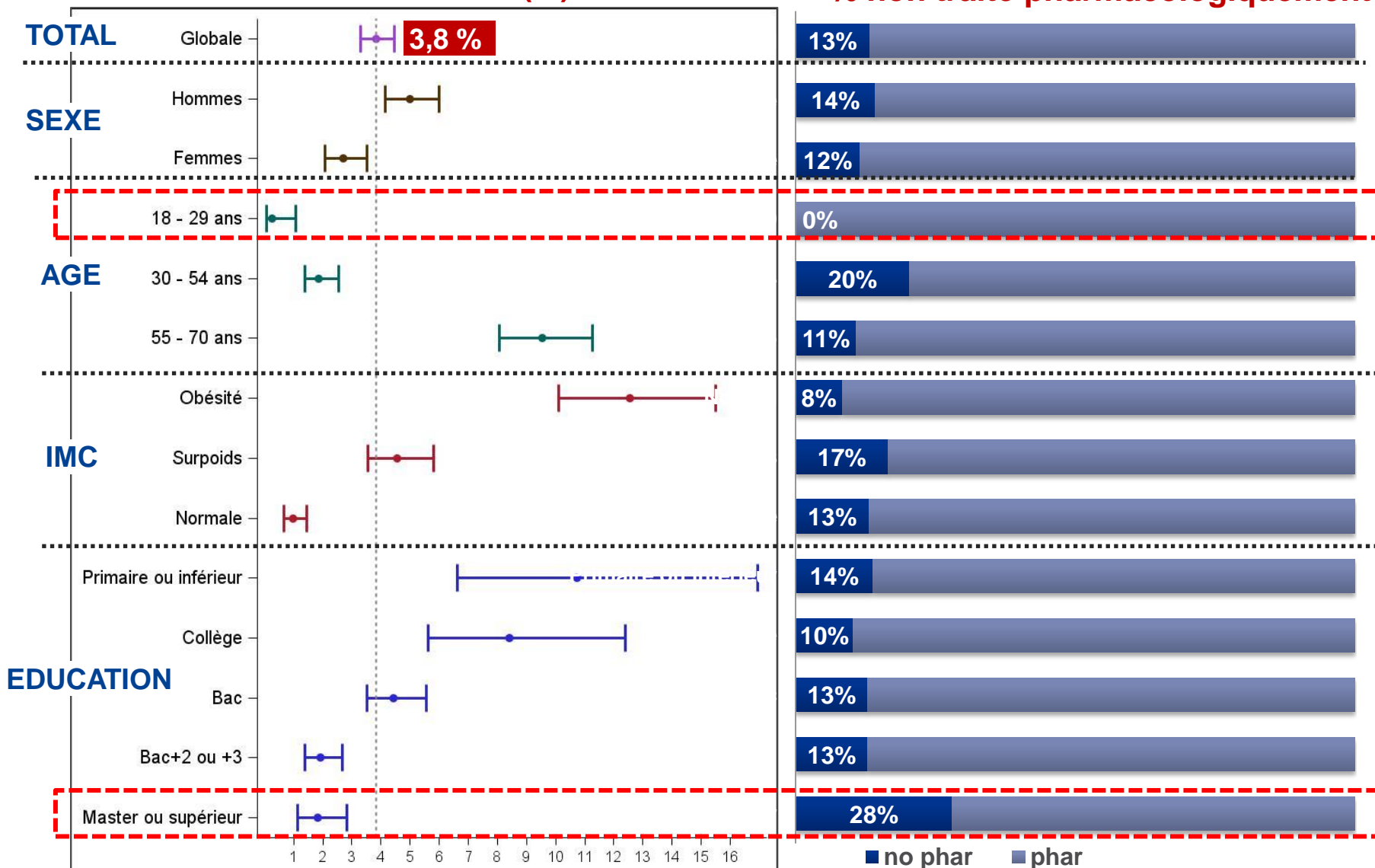
% non traité pharmacologiquement



PREVALENCE STADES DE DYSGLYCEMIE: RÉSULTATS PREVALENCE EN FRANCE EN 2013

Diabète connu (%)

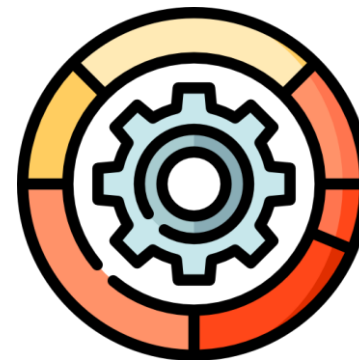
% non traité pharmacologiquement



- **PERSPECTIVES**

OBJECTIF 3:

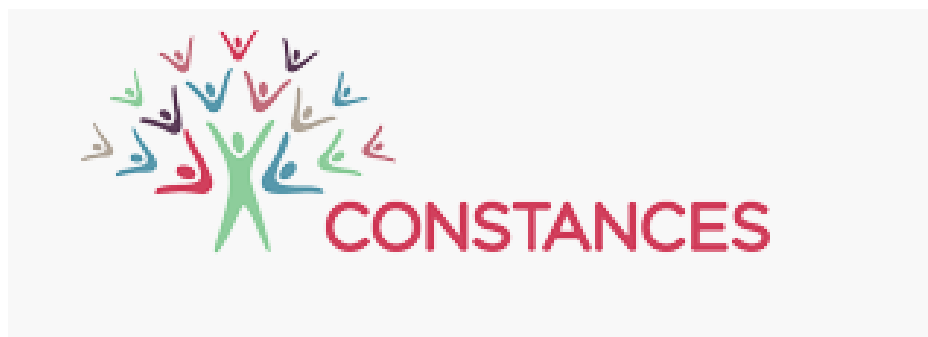
Développer un algorithme de typage du diabète avec
une approche Machine-learning/Big-Data



- **CONCLUSION**

CONSTANCES est un excellent outil pour améliorer la surveillance épidémiologique du diabète à partir de base de données médico- administratives

- ✓ Perfectionner la méthodologie utilisée
- ✓ Compléter l'information absente



REMERCIEMENTS



- Laurence Mandereau-Bruno
- Clara Piffaretti
- Pascale Bernillon
- DMNTT
-DATA



- Marie Zins
- Marcel Goldberg
- ...tout l'équipe CONSTANCES

CONSTANCES-DIAB

- Anne Fagot-Campagna
- Sébastien Czernichow
- Céline Druet
- Samy Hadjadj
- Gwenn Menvielle
- Paul Valensi
- Pierre-Jean Saulnier