Etude AIRBAg

Analyse de l'Incidence et des facteurs de Risque de BPCO Agricole

Stéphane Jouneau
Service de pneumologie, CHU de Rennes
IRSET, équipe 1, Université de Rennes 1
Stéphane.jouneau@chu-rennes.fr

Réunion REPRAN – Jeudi 6 avril 2023

Déclaration de liens d'intérêts

- **Au cours des 3 dernières années, avec les sociétés pharmaceutiques suivantes :**
  - **Recherche clinique :** AIRB, Biogen, BMS, Boehringer Ingelheim (BI), Galactic, Fibrogen, LVL, Roche, Savara, United Therapeutics
  - **Advisory Boards, consultancy :** AIRB, BI, GSK, Roche, Sanofi
  - **Cours, formations :** AIRB, Astra Zeneca, BMS, BI, Chiesi, GSK, LVL, Novartis, Pfizer, Roche
  - **Aides pour des recherches :** AIRB, BI, LVL, Novartis, Roche

Financements de l'étude

NOVARTIS

AIRBAg

l'assistance médico-technique à domicile

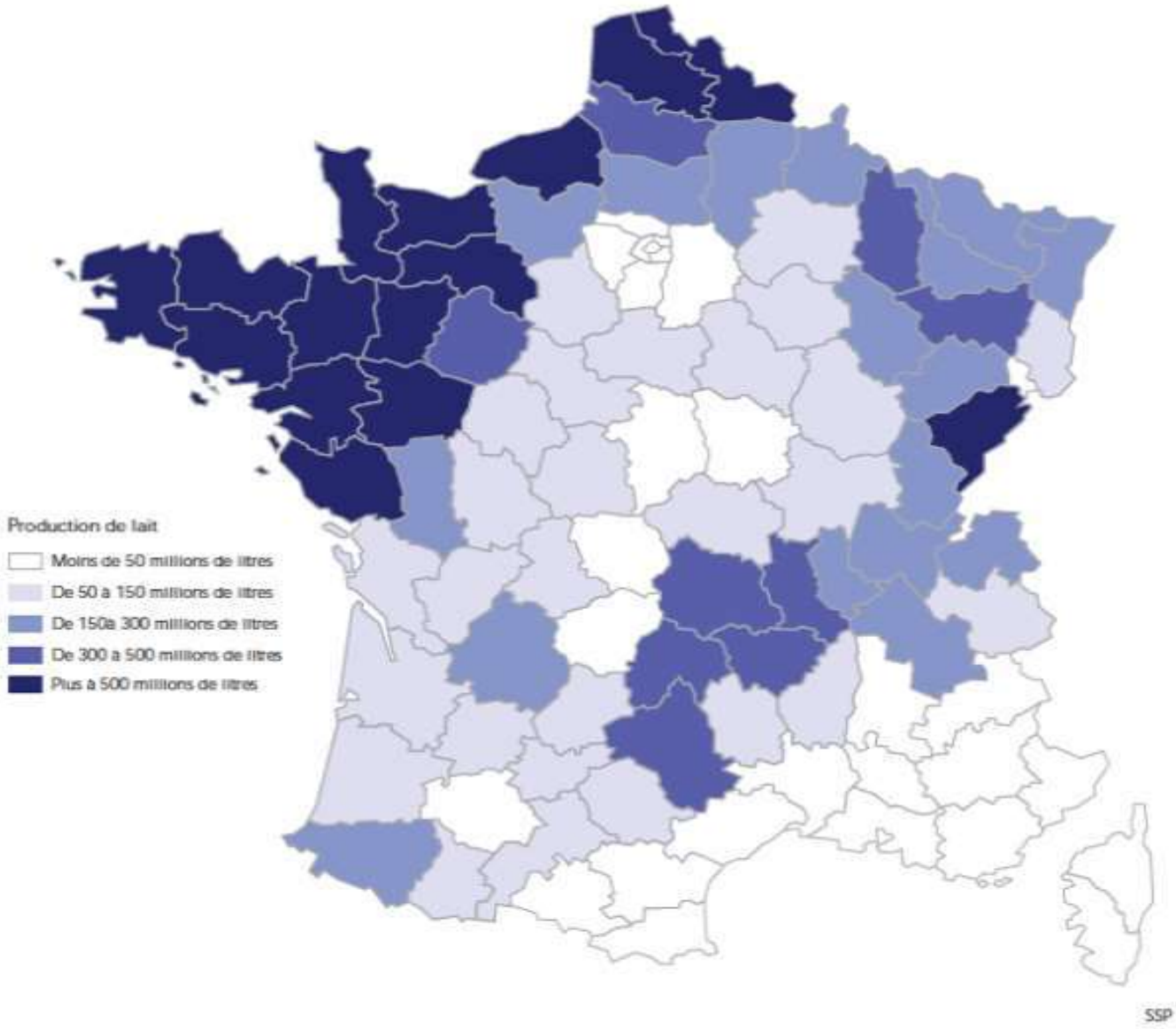
Rationnel de l'étude

- **Diagnostic d'insuffisance respiratoire chronique au stade terminal avec profil « BPCO » mais chez patient non tabagique agriculteur…**

- **Répétition de diagnostics de ce type**

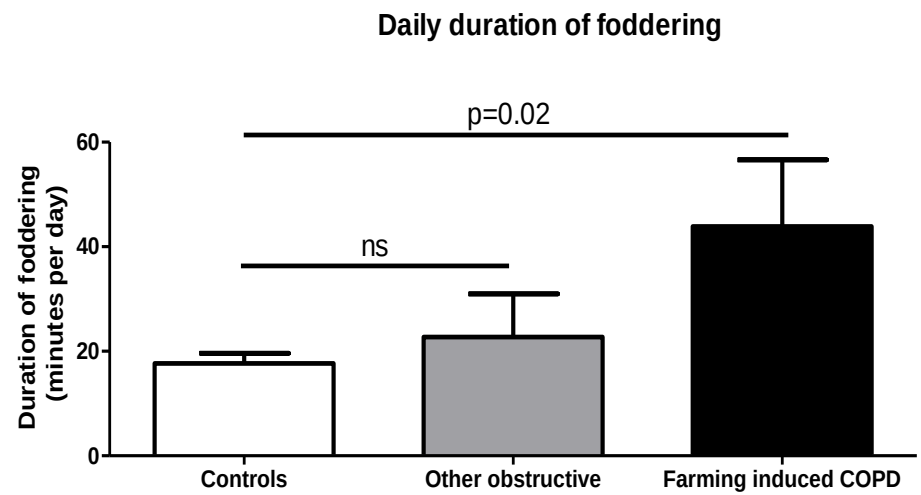
  ➔ Interrogation sur cause, prévalence, mécanismes physiopathologiques, etc.

Production Française de lait



Résultats de notre étude pilote bretonne

- **Population d'agriculteurs laitiers de 2 communes bretonnes (n=147)**
  - Questionnaire standardisé et mini-spirométrie électronique de dépistage
- **Prévalence de l'obstruction bronchique = 9.5% (n=14)**
  - Asthme: n=4
  - BPCO post-tabagique: n=3
  - BPCO agricole: n=7 (4.8%)
- **Âge moyen (années)**
  - Population totale= 49 ± 9
  - BPCO agricole = 50 ± 9
- **Symptôme principal = dyspnée**
- **Facteur de risque identifié = affouragement**



- **Tous les patients BPCO identifiés n'étaient pas connus comme malades avant l'étude**
- **Tous les patients BPCO diagnostiqués étaient au moins GOLD II**

Jouneau et coll., Int Arch Occup Environ Health 2012

Etude AIRBAg

(**A**nalyse, **I**ncidence et facteurs de **R**isque de la **B**PCO **Ag**ricole)

Pour le **GERPRA**

« GERPRA »

Groupe d'Etude et de Recherche
sur les Pathologies Respiratoires Agricoles

Coordinatrice
Ange-Marie Robert
(ARC)

msa santé famille retraite services

Anne-France Cazuguel
Elisabeth Orhant
Jean-Charles Presle
Carole Mailloux

EHESP

Laurent Madec
Denis Zmirou
Olivier Blanchard
Pierre Le Cann

itga

Hugo Pfister
Martine Chouvet
Déborah Nétry

irset
Institut de recherche sur la santé l'environnement et le travail

UNIVERSITÉ DE RENNES 1

Olivier Fardel
Valérie Lecureur
Laurent Verhnet

Patho professionnelles:
Christian Verger
Christophe Paris
Thomas Gouyet
Solenne Marette

Médecine générale
Anthony Chapron
Marie Pinault
Florence Behagel-Baruteau
Pauline Hardouin
Antoine Séguineau

CHU Rennes

Pneumologie:
Stéphane Jouneau
Benoît Desrues
Graziella Brinchault
Lisa Fourmont
Fanny Thépault

Épidémiologie:
Jean-François Viel
Virginie Delauzun

Physiologie respiratoire:
Stéphanie Guillot
Guillaume Héry

Direction de la recherche:
Anne Hespel / Delphine Rousseau

SPLF
SOCIÉTÉ DE PNEUMOLOGIE DE LANGUE FRANÇAISE

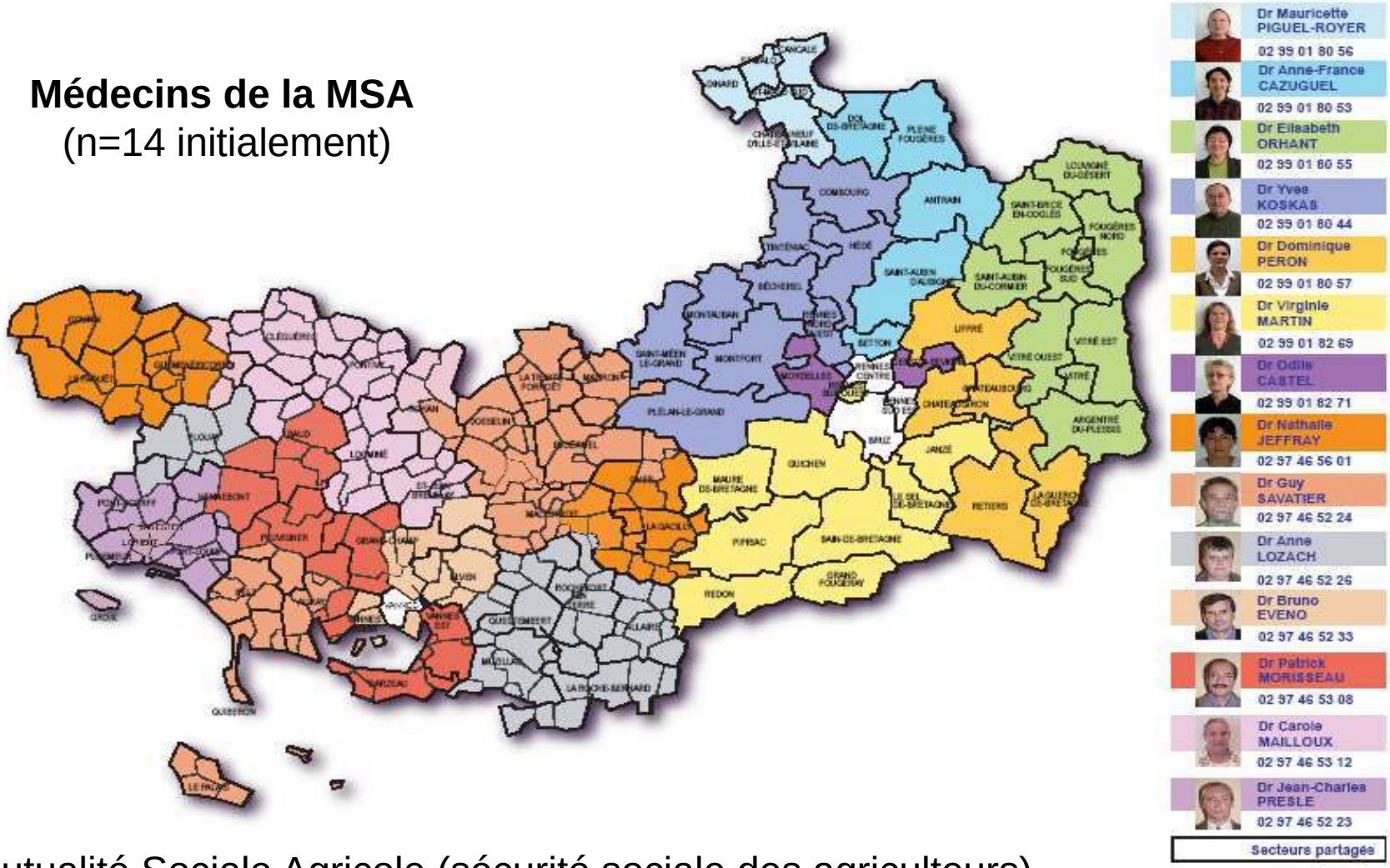
Nicolas Roche
Jean-Charles Dalphin

AIR de Bretagne
l'assistance médico-technique à domicile

Pneumologues bretons du réseau
Jean Barakat (CH Loudéac)
Henri-Pierre Baron (CH de Redon)
Rachel Bassen (Lorient)
Cyril Bernier (CH de Dinan)
Vanessa Brault (CH de Fougères)
Dominique Bureau (Châteaubriant)
Thierry Dairien (Vannes)
Isabelle Lelièvre-Delaunay (Lorient)
Marcel Delaunay (CH de Ploermel)
Krizstina Fekete (Vitré)
Tiphaine Guy (CH de Vannes)
Sandrine Lecot (Auray)
Hugues Morel (CH de St Malo)
Jean Morer (Avranches)
Bernard Regnault (Pontivy)

Médecins de la MSA

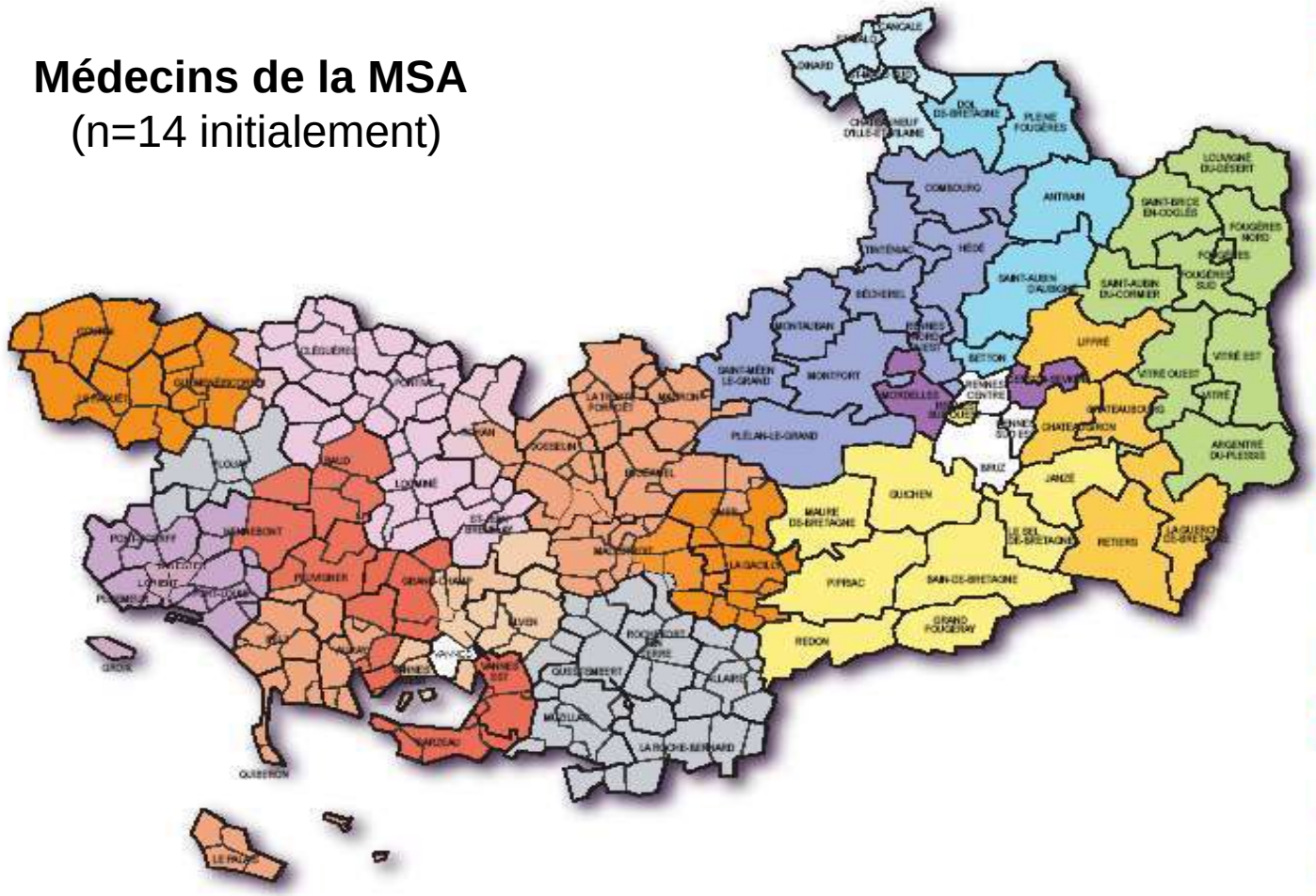
Médecins de la MSA
(n=14 initialement)



MSA = Mutualité Sociale Agricole (sécurité sociale des agriculteurs)

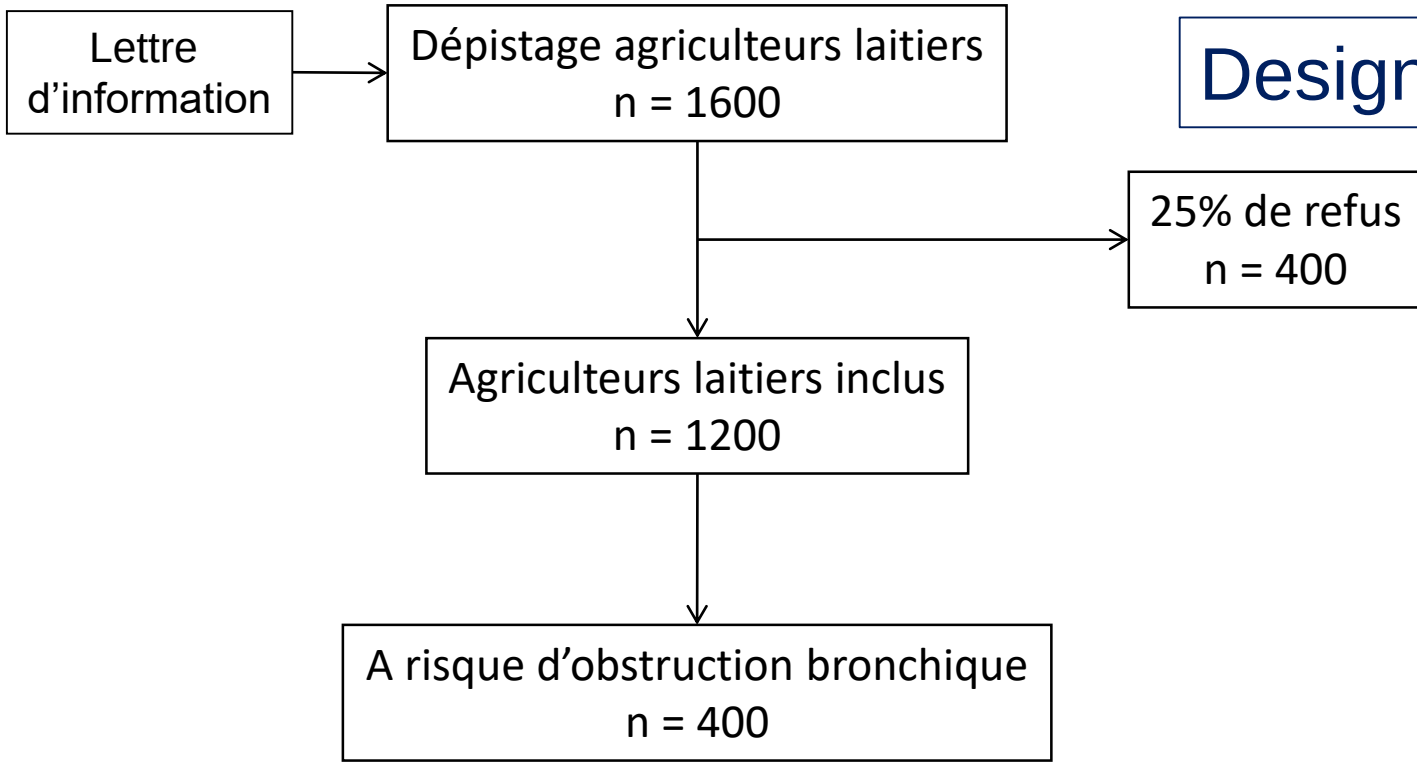
Départs en retraite et remplacements

Médecins de la MSA
(n=14 initialement)



MSA = Mutualité Sociale Agricole (sécurité sociale des agriculteurs)

Design **prévu** de l'étude



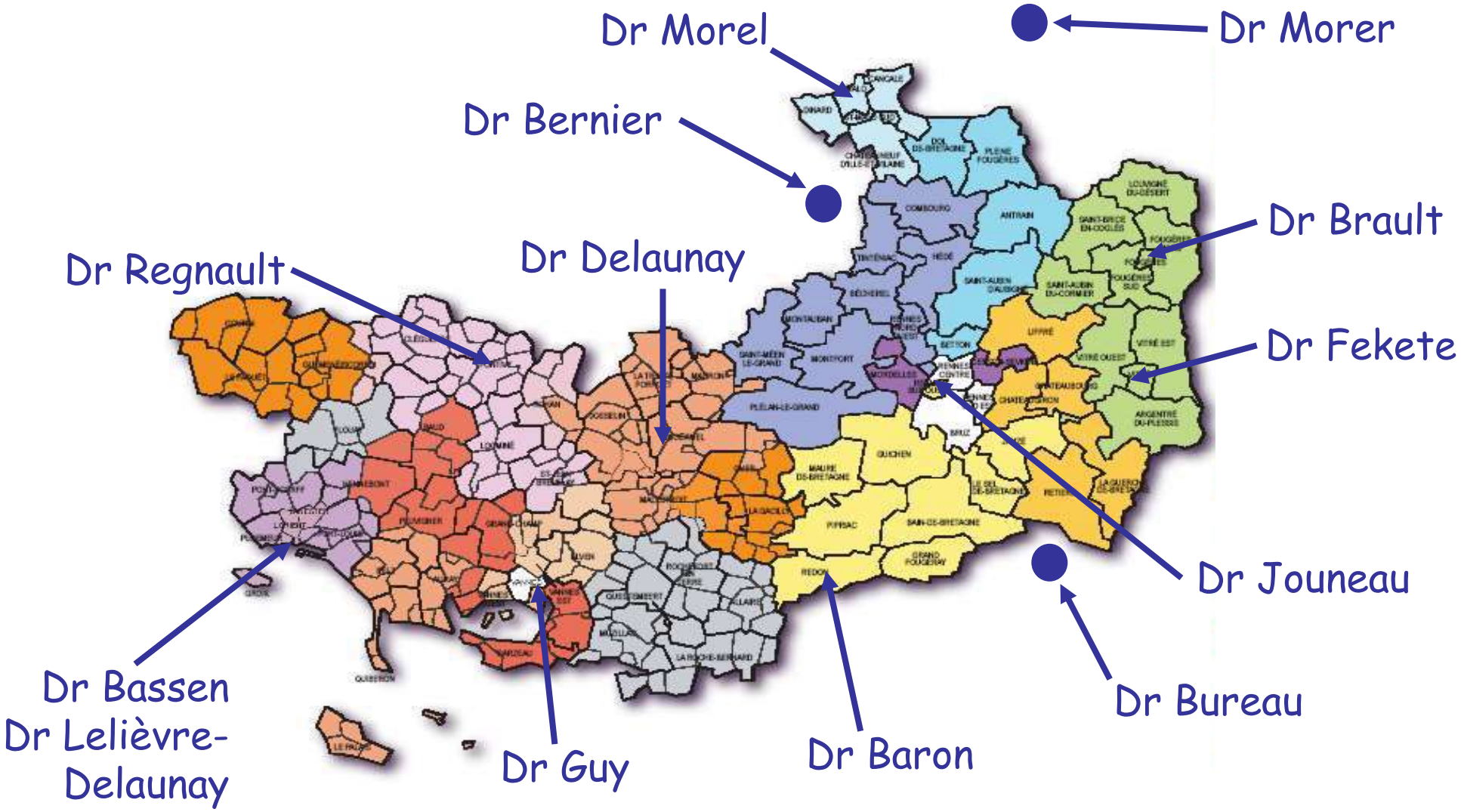
Jouneau S et coll, Int Arch Occup Environ Health 2012

Patients dépistés

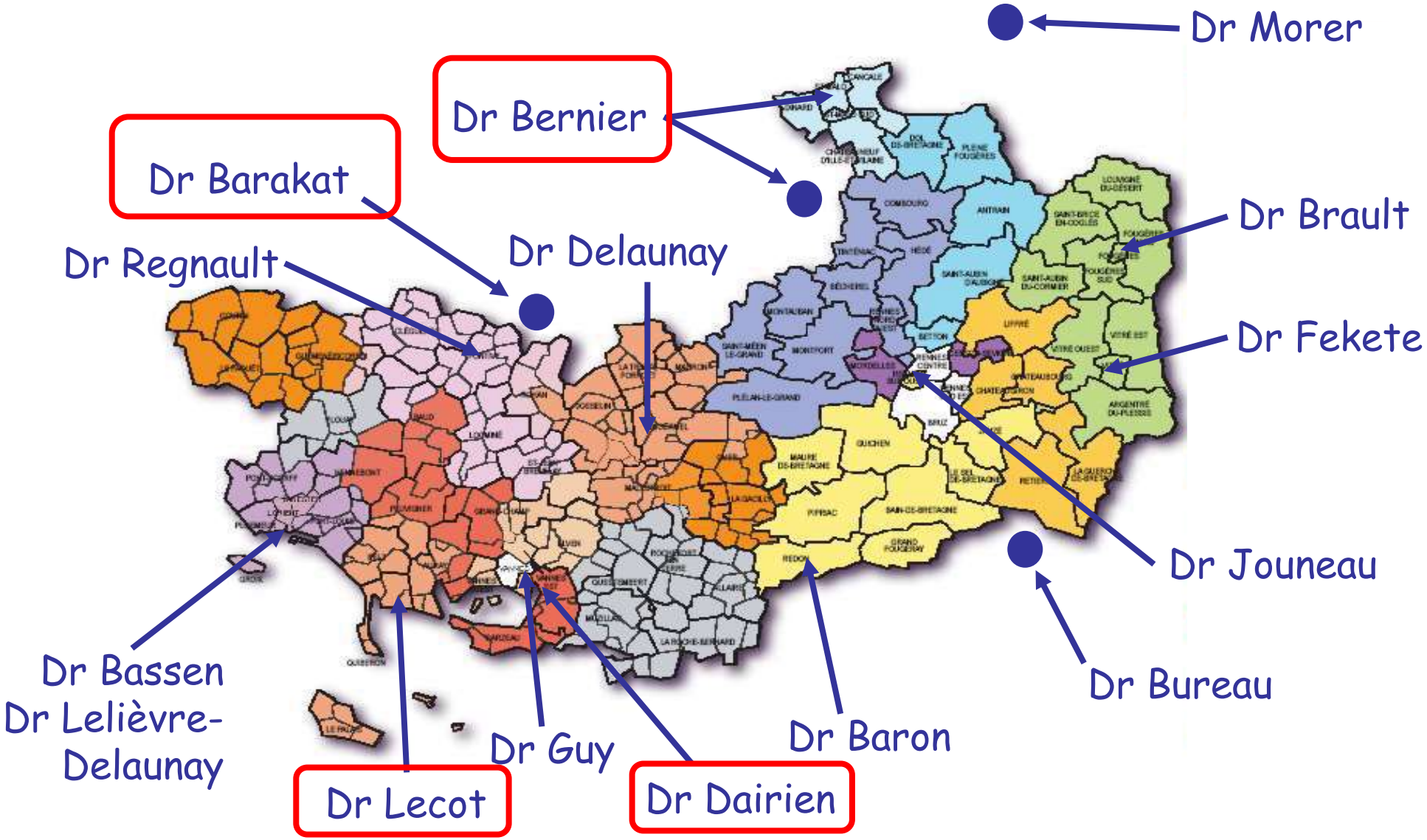
- **Adresser au pneumologue pour bilan si :**
  - Signes fonctionnels :
    - toux chronique (> 8 sem) et/ou
    - bronchite chronique (toux et expectoration, > 3 mois/an et > 2 années consécutives) et/ou
    - dyspnée (> 3 mois, mMRC≥1), et/ou
  - Signes cliniques : sibilants, ronchi et/ou
  - VEM1/VEM6 < 0.8

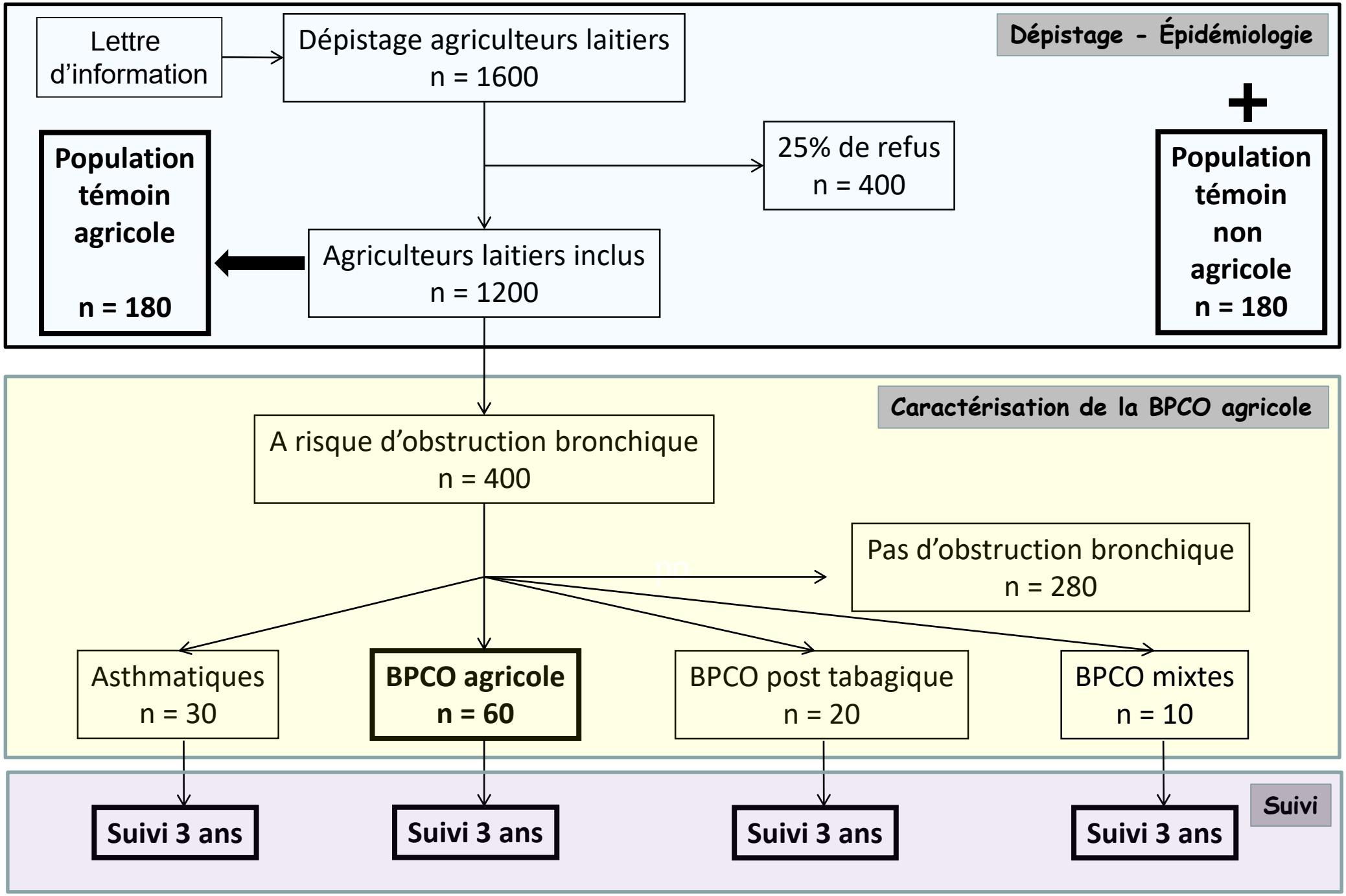
= population à risque d'obstruction bronchique

Les pneumologues du réseau



Les pneumologues du réseau





Jouneau S et coll, Int Arch Occup Environ Health 2012

Principaux résultats AIRBAg

Inclusions dans AIRBAg

Au 10.06.15 fin des inclusions (agriculteurs)

- 2089 agriculteurs ont été contactés :
  - 1231 agriculteurs inclus (59 %)
  - 451 = refus de participation (22 %)
  - 272 = non incluables (non respect des critères d'inclusion) (13 %)
  - 135 = non joignables (6 %)

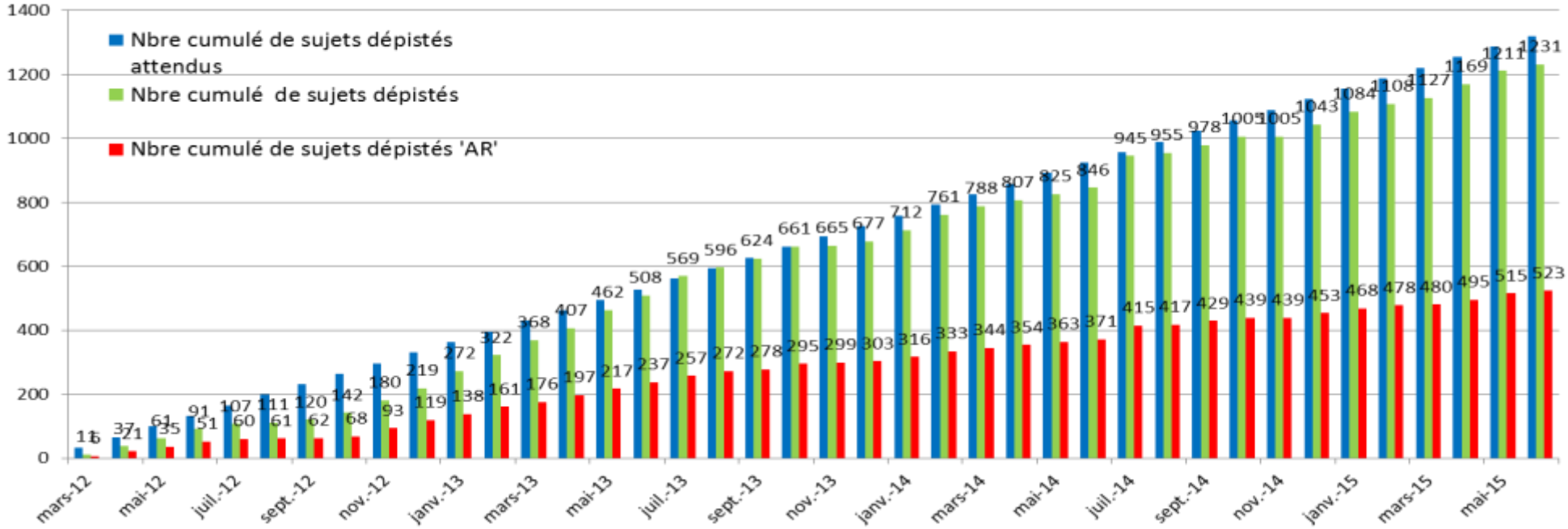
Refus de participation :
- Prévu = 15 - 20%
- Utilisé pour le calcul de l'effectif (n = 1200) = 25%

Fin des inclusions 10 juin 2015

1231 agriculteurs dépistés – 1203 analysables
524 (43,6 %) = « A Risque »

A risque si :

- **Toux chronique**
- **Expectoration chronique**
- **Dyspnée mMRC ≥ 1**
- **Sibilants**
- **VEMS/VEM6 < 80%**



Refus:

- Primaire à l'inclusion = 22 %
- Secondaire : à l'orientation vers le pneumologue = 98 / 524 (18,7 %)

Au 15 juillet 2016 = gel database

- **525 (43,6%) agriculteurs à risque sur les 1203 inclus et analysables**
  - 432 (82,3%) ont consulté un pneumologue ou ont eu une visite téléphonique
  - 93 (17,7%) refusent d'aller consulter → consultation à prévoir chez eux ?

Au 15 juillet 2016 = gel database

- **525 (43,6%) agriculteurs à risque sur les 1203 inclus et analysables**
  - 432 (82,3%) ont consulté un pneumologue ou ont eu une visite téléphonique
  - 93 (17,7%) refusent d'aller consulter → consultation à prévoir chez eux ?

Diagnostics	Nombre (diagnostic principal)	% sur 432 patients ayant consultés	Nombre dans la cohorte	% dans la cohorte des 432 ayant consultés	% dans la cohorte 1203
BPCO	16	3,8	16	3,8	1,3
BPCO agricole	8	1,9	8	1,9	0,7
BPCO post tabagique	7	1,6	7	1,6	0,6
BPCO mixte	1	0,2	1	0,2	0,1
Asthme actif	107	25,6	107	25,6	8,9
ATCD asthme	29	6,7	29	6,7	2,4
Bronchite chronique post tabagique	22	5,2	22	5,2	1,8
Bronchite chronique non tabagique	18	4,2	18	4,2	1,5
Bronchite chronique mixte	2	0,5	2	0,5	0,2
Obstruction bronchique distale (DEMM<60%)	15	3,5	15	3,5	1,2
Toux chronique	11	2,6	11	2,6	0,9
Toux chronique post tabagique	8	1,9	8	1,9	0,7
Toux chronique non tabagique	3	0,7	5	1,2	0,4
DDB	11	2,6	14	3,3	1,2
RAS	169	39,7	169	39,7	14,0

Au 15 juillet 2016 = gel database

- **524 (43,6%) agric que su nalysables**
  - 426 (81,3%) ont eumolo téléphonique
  - 98 (18,7%) refus sulter → hez eux ?

Surprise n° 1

Diagnostics		Nombre (diagnostic principal)	consultes		consultes	% dans la cohorte 1203
BPCO		**16**	3,8	16	3,8	**1,3**
BPCO agricole	**8**		1,9	8	1,9	**0,7**
BPCO post tabagique	**7**		1,6	7	1,6	**0,6**
BPCO mixte	**1**		0,2	1	0,2	**0,1**
Asthme actif		108	25,4	108	25,4	9,0
ATCD asthme		28	6,6	28	6,6	2,3
Bronchite chronique post tabagique		22	5,2	22	5,2	1,8
Bronchite chronique non tabagique		18	4,2	18	4,2	1,5
Bronchite chronique mixte		2	0,5	2	0,5	0,2
Obstruction bronchique distale (DEMM<60%)		15	3,5	15	3,5	1,2
Toux chronique		11	2,6	11	2,6	0,9
Toux chronique post tabagique		8	1,9	8	1,9	0,7
Toux chronique non tabagique		3	0,7	5	1,2	0,4
DDB		11	2,6	14	3,3	1,2
RAS		169	39,7	169	39,7	14,0

Environmental Research 169 (2019) 1–6

Contents lists available at ScienceDirect

Environmental Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envres

Prevalence and risk factors of chronic obstructive pulmonary disease in dairy farmers: AIRBAg study

Stéphane Jouneau[a,b], Solenne Marette[c], Ange-Marie Robert[d], Thomas Gouyet[c], Stéphanie Guillot[e], Anthony Chapron[f,g], Carole Mailloux[h], Benoît Desrues[a,i], Jean-François Viel[b,j,*], on behalf of the AIRBAG research group[1]

[a] Department of Respiratory Medicine, University Hospital, F-35033 Rennes, France
[b] Univ Rennes, CHU Rennes, Inserm, EHESP, Irset (Institut de recherche en santé, environnement et travail) - UMR_S 1085, F-35000 Rennes, France
[c] Department of Occupational Pathology, University Hospital, F-35033 Rennes, France
[d] Department of Clinical Research, University Hospital, F-35033 Rennes, France
[e] Department of Pulmonary Function Tests, University Hospital, F-35033 Rennes, France
[f] Department of General Practice, Rennes 1 University, F-35000 Rennes, France
[g] INSERM, CIC-1414, Primary Care Research Team, F-35000 Rennes, France
[h] Mutualité Sociale Agricole des Portes de Bretagne, F-35170 Bruz, France
[i] INSERM, U1242-COSS, CLCC Eugène Marquis, Rennes 1 University, F-35000 Rennes, France
[j] Department of Epidemiology and Public Health, University Hospital, F-35033 Rennes, France

Caractéristiques de la population

- **Patients :**
  - 16 (1,3 %) BPCO sur 1203 agriculteurs
- **Contrôles x 2 :**
  - Même sexe, même âge +/- 5 ans
  - **Contrôles agriculteurs**
  - **Contrôles non agriculteurs** (mais affiliés à la MSA) : MSA, Crédit agricole, Groupama…

Jouneau S et al. Environ Res 2019

ation

	COPD $n = 16$		Control farmers $n = 48$		Non-farm controls $n = 48$	
Qualitative variable	n	%	n	%	n	%
Quantitative variable	m	sd	m	sd	m	sd
Age (years)	54.6	± 7.7	54.4	± 7	54.4	± 7.3
Gender						
Male	10	62.5	30	62.5	30	62.5
Female	6	37.5	18	37.5	18	37.5
BMI (kg/m^2)	24	± 4.4	26.7	± 4	25.6	± 4.1
Smoking status						
Never	8	50	37	77.0	20	41.7
Former	2	12.5	9	18.8	18	37.5
Current	6	37.5	2	4.2	10	20.8
Respiratory symptoms						
Chronic cough	4	25	9	18.8	5	10.4
Chronic bronchitis	4	25	5	10.4	3	6.3
Wheezing (hay)	2	12.5	1	2.1	-	-
Wheezing (other situation)	3	18.8	2	4.2	5	10.4
mMRC ≥ 1	5	31	9	18.8	8	16.7
CAT score	9.6	± 6.2	6.5	± 4.6	5.3	± 5.4
Respiratory tests						
EMS FEV_1/FEV_6	0.72	± 0.05	0.83	± 0.05	0.79	± 0.06
Spirometry FEV_1 (L)	2.52	± 1.02	3.25	± 0.79	3.44	± 0.94
FEV1 (% predicted)	83.6	± 20.93	108.3	± 14.4	108.8	± 24.4
FEV_1/FVC	0.66	± 0.09	0.81	± 0.04	0.77	± 0.08
Farm characteristics						
Area (ha)	83.5	± 47.7	76.6	± 40.6	-	-
Dairy farming activities (years)	33.8	± 9.6	32.1	± 9.7	-	-
Milking cows (number)	49.8	± 24.6	47.2	± 25.7	-	-

Jouneau S et al. Environ Res 2019

Table 2
Univariate and multivariate analyses between COPD cases (n = 16) and control farmers (n = 48).

	Univariate analysis[a]		Multivariate analysis	
Variables	OR	95% CI	OR	95% CI
BMI (kg/m^2)	0.82	0.66–0.97	0.90	0.72–1.02
Smoking status				
Never	1	–	1	–
Former	0.87	0.06–7.44	0.83	0.14–5.01
Current	15.22	1.79–711.30	3.09	0.67 - ∞
Farm characteristics				
Dairy farming activity (years)	1.07	0.99–1.19	1.17	0.9–2.14
Ploughing (yes/no)	5.52	0.63–275.64	2.00	0.24 - ∞

Aucune Variable

OR, odds ratio; CI, confidence interval, BMI, body mass index.

[a] covariates associated with the outcome in the bivariate analyses ($p < 0.20$) and introduced into the multivariate model. All other socio-demographic or occupational potential risk factors did not reach the 0.20 threshold and, therefore, were not considered in the multivariate analyses.

Jouneau S et al. Environ Res 2019

Table 3
Univariate and multivariate analysis between COPD cases (n = 16) and non-farm controls (n = 48).

	Univariate analysis[a]		Multivariate analysis	
Variables	OR	95% CI	OR	95% CI
BMI (kg/m^2)	0.90	0.76–1.21	0.79	0.60–0.99
Past history				
Surgical (yes/no)	0.30	06–1.32	0.13	0.00–0.76
Family[b] (yes/no)	0.08	0. 0.00–0.58	0.07	0.00–0.47

OR, odds ratio; CI, confidence interval, BMI, body mass index.

[a] covariate associated with the outcome in the bivariate analysis ($p < 0.20$) and introduced into the multivariate model. All other socio-demographic or occupational potential risk factors did not reach the 0.20 threshold and, therefore, were not considered in the multivariate analyses.

[b] chronic respiratory disease and/or atopy.

Conclusions

Environmental Research 169 (2019) 1–6

Contents lists available at ScienceDirect

Environmental Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envres

Prevalence and risk factors of chronic obstructive pulmonary disease in dairy farmers: AIRBAg study

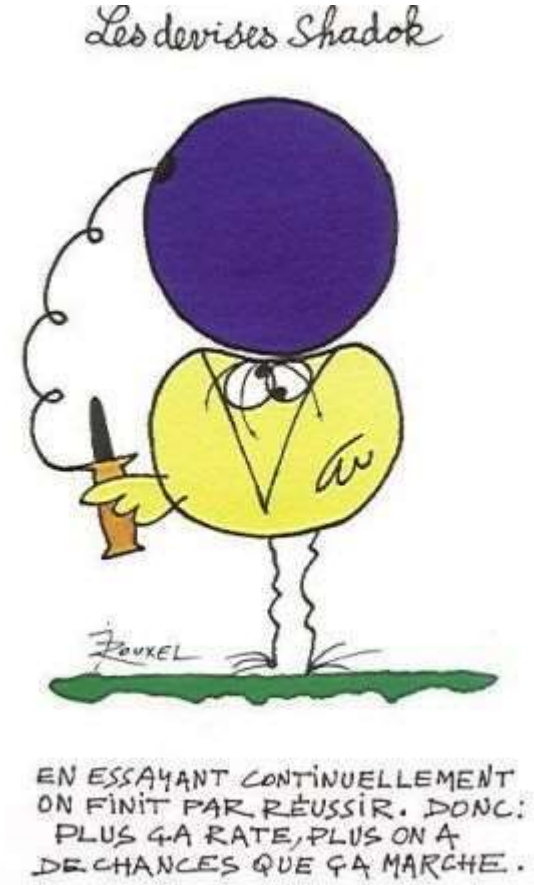
Stéphane Jouneau[a,b], Solenne Marette[c], Ange-Marie Robert[d], Thomas Gouyet[e], Stéphanie Guillot[e], Anthony Chapron[f,g], Carole Mailloux[h], Benoît Desrues[a,i], Jean-François Viel[b,j,*], on behalf of the AIRBAG research group[1]

- **BPCO agricole :**
  - Prévalence de seulement 1,3%
  - Pas de facteur de risque retrouvé en population agricole (mais manque de puissance +++)
  - Pourtant maladies respiratoires chroniques diagnostiquées dans cette population agricole…

Au 15 juillet 2016 = gel

- 524 (43,6%) agricu les : oles
  - 426 (81,3%) ont c ue ou nique
  - 98 (18,7%) refuse consu ?

Surprise n° 2



Diagnostics		% sur 4 patient ayant consult			
BPCO		3,8			
BPCO agricole		1,9			
BPCO post tabagique	7	1,6			
BPCO mixte	1	0,2	1	0,2	0,1
Asthme actif	**107**	25,1	107	25,1	**8,9**
ATCD asthme	**29**	6,7	29	6,7	**2,4**
Bronchite chronique post tabagique	22	5,2	22	5,2	1,8
Bronchite chronique [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Bronchite chronique mixte	2	0,5	2	0,5	0,2
Obstruction bronchique [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Toux chronique	11	2,6	11	2,6	0,9
Toux chronique post tabagique	8	1,9	8	1,9	0,7
Toux chronique non tabagique	3	0,7	5	1,2	0,4
DDB	11	2,6	14	3,3	1,2
RAS	169	39,7	169	39,7	14,0

Dont 36 asthme *de novo* (diagnostiqué grâce à l'étude)
soit 11,3% d'asthmatiques dans la population agricole

Environmental Research 214 (2022) 114145

Contents lists available at ScienceDirect

Environmental Research

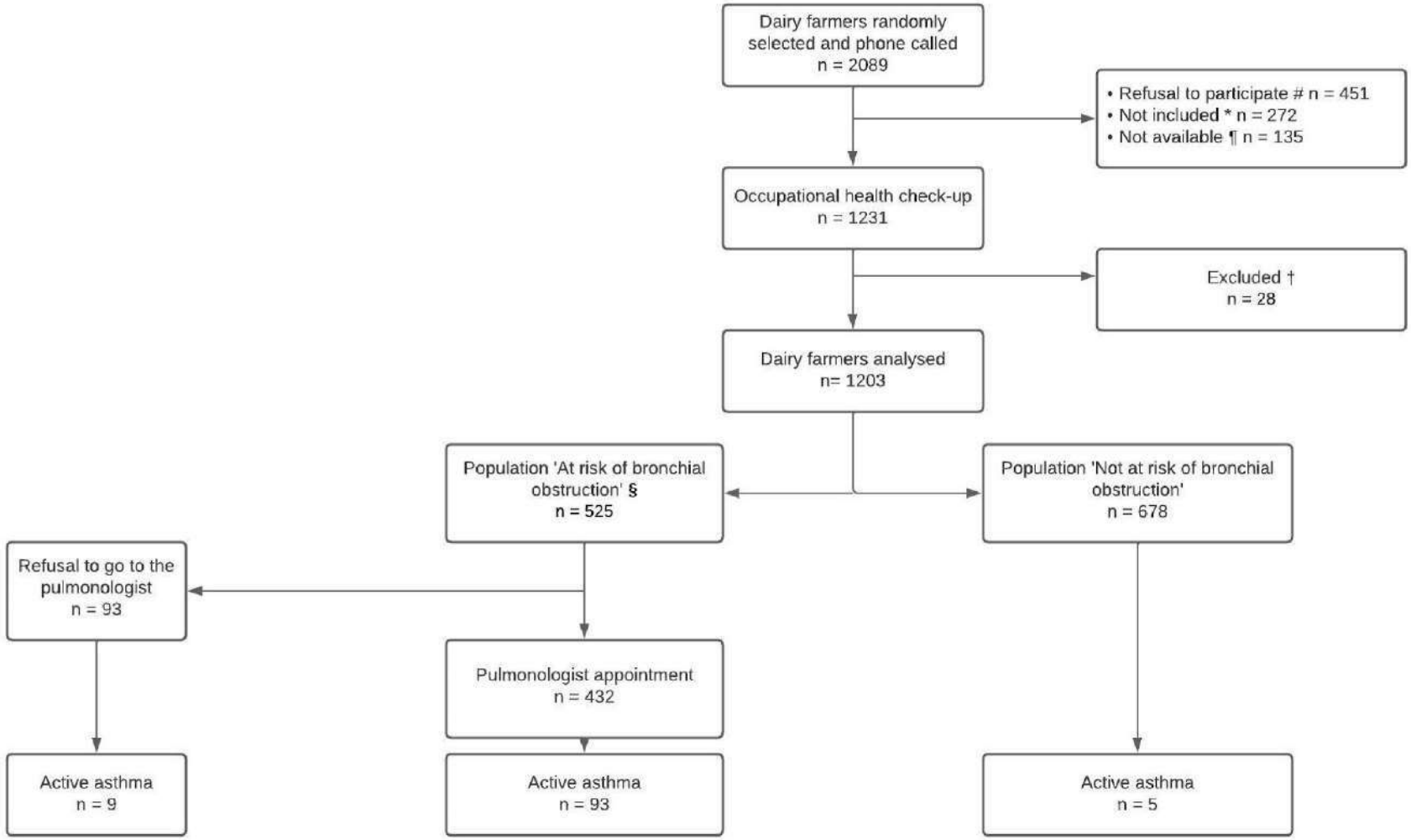
journal homepage: www.elsevier.com/locate/envres

Prevalence and risk factors of asthma in dairy farmers: Ancillary analysis of AIRBAg

Stéphane Jouneau [a,b,1], Anthony Chapron [b,c,d,1,*], Cécile Ropars [a], Solenne Marette [e], Ange-Marie Robert [f], Thomas Gouyet [e], Chantal Belleguic [a], Cécile Rochefort-Morel [a], Stéphanie Guillot [g], Carole Mailloux [h], Benoît Desrues [a,i], Jean-François Viel [b,j], AIRBAg research group

[a] Univ Rennes, CHU Rennes, Department of Respiratory Medicine, F-35033, Rennes, France
[b] Univ Rennes, CHU Rennes, Inserm, EHESP, Irset (Institut de Recherche en Santé, Environnement et Travail) - UMR_S 1085, F-35000, Rennes, France
[c] Univ Rennes, CHU Rennes, Department of General Practice, F-35000, Rennes, France
[d] INSERM, CIC-1414, Primary Care Research Team, F-35000, Rennes, France
[e] Univ Rennes, CHU Rennes, Department of Occupational Pathology, University Hospital, F-35033, Rennes, France
[f] Univ Rennes, CHU Rennes, Department of Clinical Research, F-35033, Rennes, France
[g] Univ Rennes, CHU Rennes, Department of Pulmonary Function Tests, F-35033, Rennes, France
[h] Mutualité Sociale Agricole des Portes de Bretagne, F-35170, Bruz, France
[i] INSERM, U1242-COSS, CLCC Eugène Marquis, Rennes 1 University, F-35000, Rennes, France
[j] Univ Rennes, CHU Rennes, Department of Epidemiology and Public Health, F-35033, Rennes, France

Flow chart de l'étude



Jouneau S et al. Environ Res 2022

	Active asthma cases $n = 107$		Control farmers $n = 321$		Non-farm controls $n = 199$	
Qualitative variable	n	%	n	%	n	%
Quantitative variable	m	sd	m	sd	m	sd
Age (years)	49.9	±7.38	50	±6.3	49.7	±7.4
Gender						
Male	80	74.8	240	74.8	147	73.9
Female	27	25.2	81	25.2	52	26.1
BMI (kg/m^2)	26.1	±4.1	25.6	±3.5	24.9	±4.2
Smoking status						
Never	80	74.8	225	70.1	97	48.7
Former	16	14.9	58	18.1	62	31.2
Current	11	10.3	38	11.8	40	20.1
Respiratory symptoms						
Chronic cough	24	22.4	31	9.7	8	4.0
Chronic bronchitis	20	18.7	25	7.8	4	2.0
Wheezing (hay)	49	45.8	10	3.1	–	–
Wheezing (other situation)	61	57.0	8	2.5	11	5.5
mMRC ≥1	34	31.8	28	8.7	17	8.5
Respiratory tests						
EMS						
FEV_1/FEV_6	0.77	±0.06	0.80	±0.10	0.80	±0.06
Spirometry						
FEV_1 (L)	3.28	±0.89	3.62	±0.82	3.75	±0.91
FEV_1 (%)	96.50	±16.80	108.50	±14.90	110.20	±16.90
FEV_1/FVC[a]	0.76	±0.07	0.81	±0.05	0.78	±0.07

Jouneau S et al. Environ Res 2022

Asthma *versus* control farmers

Univariate and multivariate analyses between active asthma cases (n = 107) and control farmers (n = 321).

	Univariate analysis[a]		Multivariate analysis	
	OR	CI	OR	CI
Family history of allergy	**5.89**	**3.32–10.88**	**8.68**	**4.26–17.69**
History of eczema	**4.21**	**2.18–8.31**	**3.39**	**1.61–7.13**
Milking cows (per 10 heads)	0.98	0.94–1.01	0.99	0.93–1.04
Farm area (per 10 ha)	0.95	0.89–1.00	**0.92**	**0.85–0.99**
Hay manipulation	2.53	0.92–7.83	**5.36**	**1.59–18.01**
Use of chemical products	1.63	0.82–3.41	1.80	0.71–4.60
Handling treated seeds	0.64	0.36–1.15	**0.47**	**0.23–0.95**
Protective mask use	1.52	0.91–2.58	1.63	0.87–3.06

OR: Odds ratio, CI: Confidence interval.

[a] Covariate associated with the outcome in the bivariate analysis ($p < 0.20$) and introduced into the multivariate analysis.

Jouneau S et al. Environ Res 2022

Asthma *versus* control non farmers

Univariate and multivariate analyses between active asthma cases (n = 107) and non-farm controls (n = 199).

	Univariate analysis[a]		Multivariate analysis	
	OR	CI	OR	CI
Family history of allergy	**121.09**	**16.80–872.96**	**95.82**	**12.55–731.47**
BMI	**1.06**	**1.01–1.13**	1.08	0.96–1.20
History of rhinitis	**2.64**	**1.61–4.31**	1.19	0.47–3.01
History of eczema	**2.59**	**1.39–4.84**	3.88	0.95–15.71
Smoking status				
Former	**0.33**	**0.17–0.61**	0.69	0.26–1.80
Current	**0.33**	**0.16–0.71**	0.27	0.07–1.01
Surgical history	**0.47**	**0.28–0.80**	0.42	0.15–1.17

OR: Odds ratio, CI: Confidence interval, BMI: body mass index.

[a] Covariate associated with the outcome in a univariate analysis ($p < 0.20$) and introduced into the multivariate analysis.

Jouneau S et al. Environ Res 2022

Conclusions

Environmental Research

Prevalence and risk factors of asthma in dairy farmers: Ancillary analysis of AIRBAg

Stéphane Jouneau, Anthony Chapron, Cécile Ropars, Solenne Marette, Ange-Marie Robert, Thomas Gouyet, Chantal Bellegnic, Cécile Rochefort-Morel, Stéphanie Guillot, Carole Mailloux, Benoit Desrues, Jean-François Viel, AIRBAg research group

- **Prévalence de l'asthme :**
  - Chez éleveurs laitiers = 107/1203 = 8,9%
  - Population générale adultes = 6 à 7%

- **Facteurs de risque chez éleveurs laitiers :**
  - Antécédents d'allergie dans la famille
  - Antécédent personnel d'eczéma
  - Manipulation de foins

Jouneau S et al. Environ Res 2022

Conclusions

Environmental Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envres

ELSEVIER

Prevalence and risk factors of asthma in dairy farmers: Ancillary analysis of AIRBAg

Stéphane Jouneau, Anthony Chapron, Cécile Ropars, Solenne Marette, Ange-Marie Robert, Thomas Gouyet, Chantal Bellegnic, Cécile Rochefort-Morel, Stéphanie Guillot, Carole Mailloux, Benoit Desrues, Jean-François Viel, AIRBAg research group

- **Prévalence de l'asthme :**
  - Chez éleveurs laitiers = 107/1203 = 8,9%
  - Population générale adultes = 6 à 7%

- **Facteurs de risque chez éleveurs laitiers :**
  - Antécédents d'allergie dans la famille
  - Antécédent personnel d'eczéma
  - Manipulation de foins → accessible à la prévention

Jouneau S et al. Environ Res 2022

Mesures des expositions professionnelles chez éleveurs laitiers

Travaux de thèse d'université de Hugo Pfister

Étude AgrExPro

Dispositifs de mesure ambiante de la concentration en ammoniac gazeux

37mm Cassette :
Filtre teflon (filtre la phase particulair+
Filtre imprégné d' $H_2SO_{4\ (capte}$ l'ammoniac

Pompe 2L/min

Tuyau de raccordement

Dispositifs de mesures individuel :

- Capteur de poussières avec mesure par pesée : **CIP-10**
- Compteur optique de particule : **AM510**

Capteur individuel de poussières :
Poussières sont prélevée sur une mousse à un débit de 7 lpm permettant sélectionner la fraction thoracique des poussières. Les poussières sont quantifiées par pesée

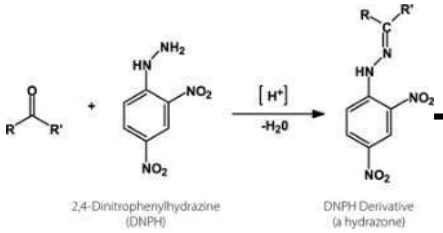
En poche, relié au tuyau :

Compteur AM510 :
Les poussières sont aspirées à un débit de 1,7 lpm et quantifier « en direct » par une méthode optique : 1 mesures toute les secondes

Capteur individuel « PPI » : parallel particle impactor.

- Le capteur de permet de sélectionner la fraction thoracique des poussières. Pour se faire, il doit relié a une pompe assurant un débit de 2lpm .
- Le capteur contient un filtre en fibre sde verre sur lequel les poussières sont collectées. Les poussières sont quantifier par pesée . Ce type de filtre permet une extraction efficace de la flore microbiennes et des endotoxines pour analyses ultérieures

Méthodes de prélèvement et analyses des contaminants



HPLC DAD

Acétaldéhyde

$$2NH_3 + H_2SO_4 = (NH_4^+)_2SO_4^{2-}$$

Chromatographie ionique

Poussières

Gravimetrie
(pesée differentielles

Endotoxines

LAL

Bactéries + moisissures

Culture

Pompe 2L/min

Environmental Research 158 (2017) 691–702

Contents lists available at ScienceDirect

Environmental Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envres

Granulometry, microbial composition and biological activity of dusts collected in French dairy farms

Hugo Pfister[a,b], Claudie Morzadec[b], Pierre Le Cann[b,c], Laurent Madec[b,c], Valérie Lecureur[b], Martine Chouvet[a], Stéphane Jouneau[b,d], Laurent Vernhet[b,*]

[a] Institut technique des gaz et de l'air, Saint-Gregoire, France
[b] UMR Inserm 1085, Institut de Recherche sur la Santé, l'Environnement et le Travail (IRSET), Université de Rennes 1, 2 avenue du Professeur Léon Bernard, 35043 Rennes, France
[c] French School of Public Health, Department of Environmental and Occupational Health and Sanitary Engineering, Rennes, France
[d] Service de pneumologie, centre de compétences des maladies pulmonaires rares de Bretagne, Hôpital Pontchaillou, Rennes, France

Granulométrie pendant paillage

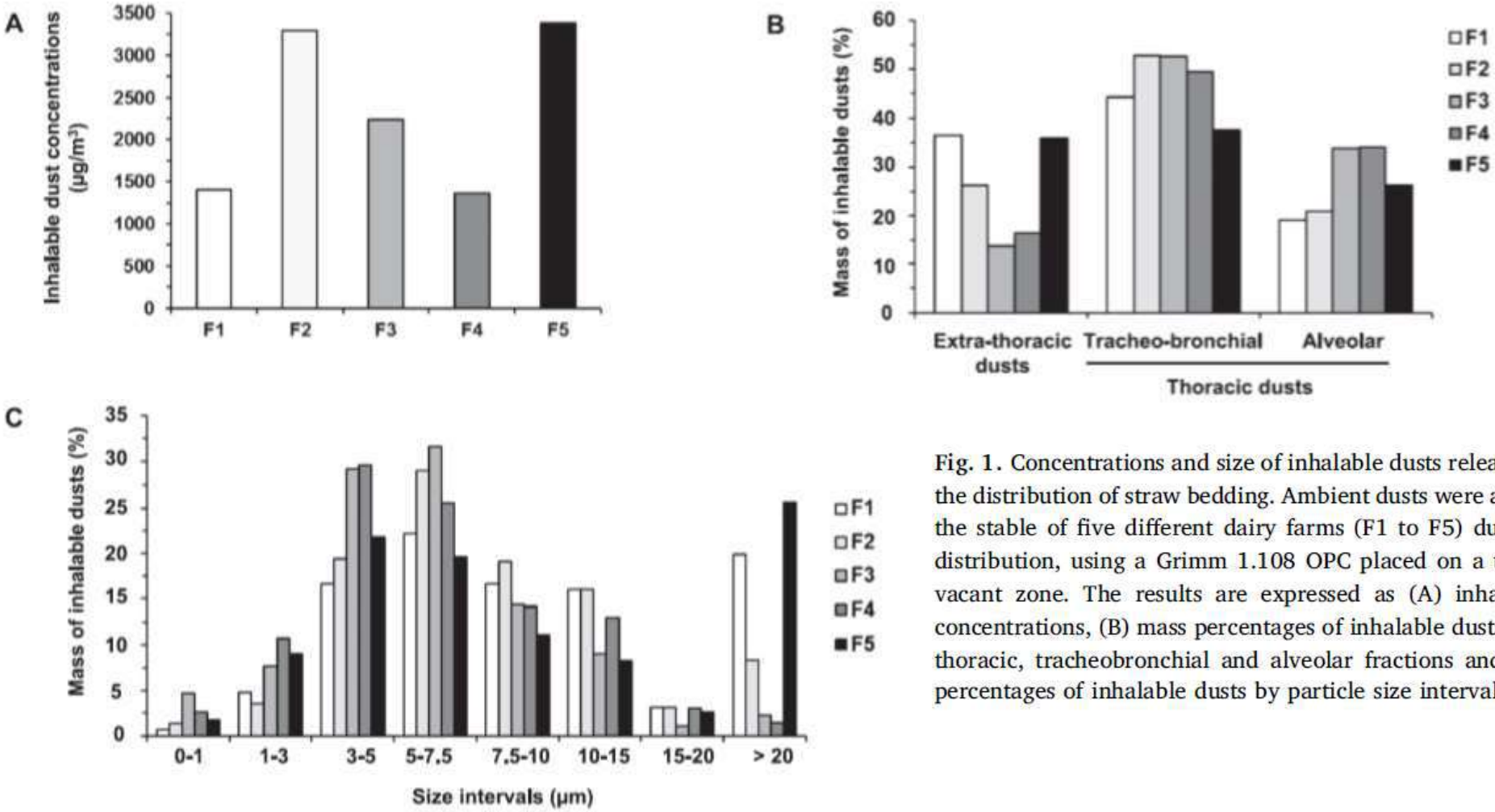
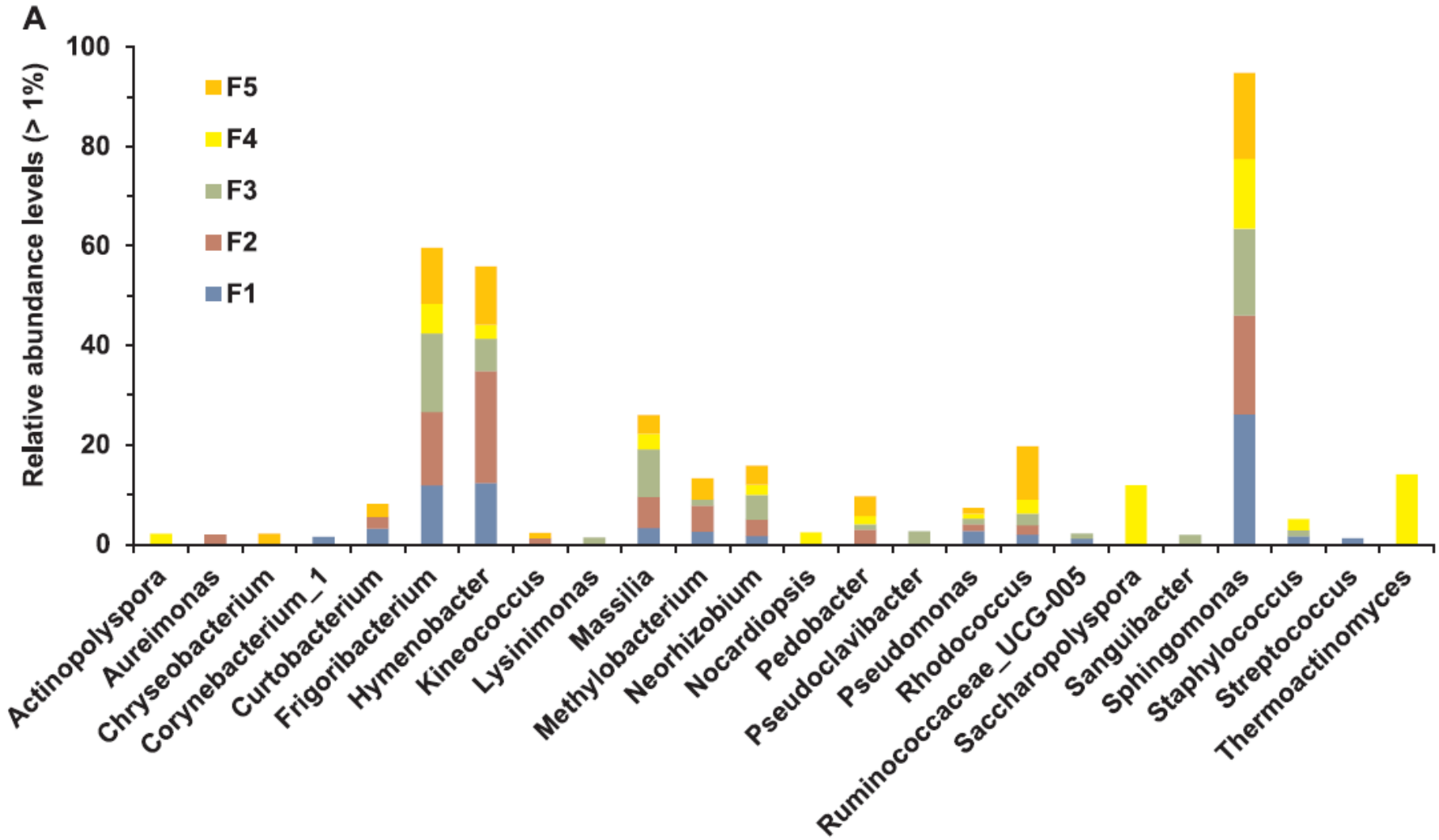


Fig. 1. Concentrations and size of inhalable dusts released during the distribution of straw bedding. Ambient dusts were analyzed in the stable of five different dairy farms (F1 to F5) during straw distribution, using a Grimm 1.108 OPC placed on a tripod in a vacant zone. The results are expressed as (A) inhalable dust concentrations, (B) mass percentages of inhalable dusts for extra-thoracic, tracheobronchial and alveolar fractions and (C) mass percentages of inhalable dusts by particle size intervals.

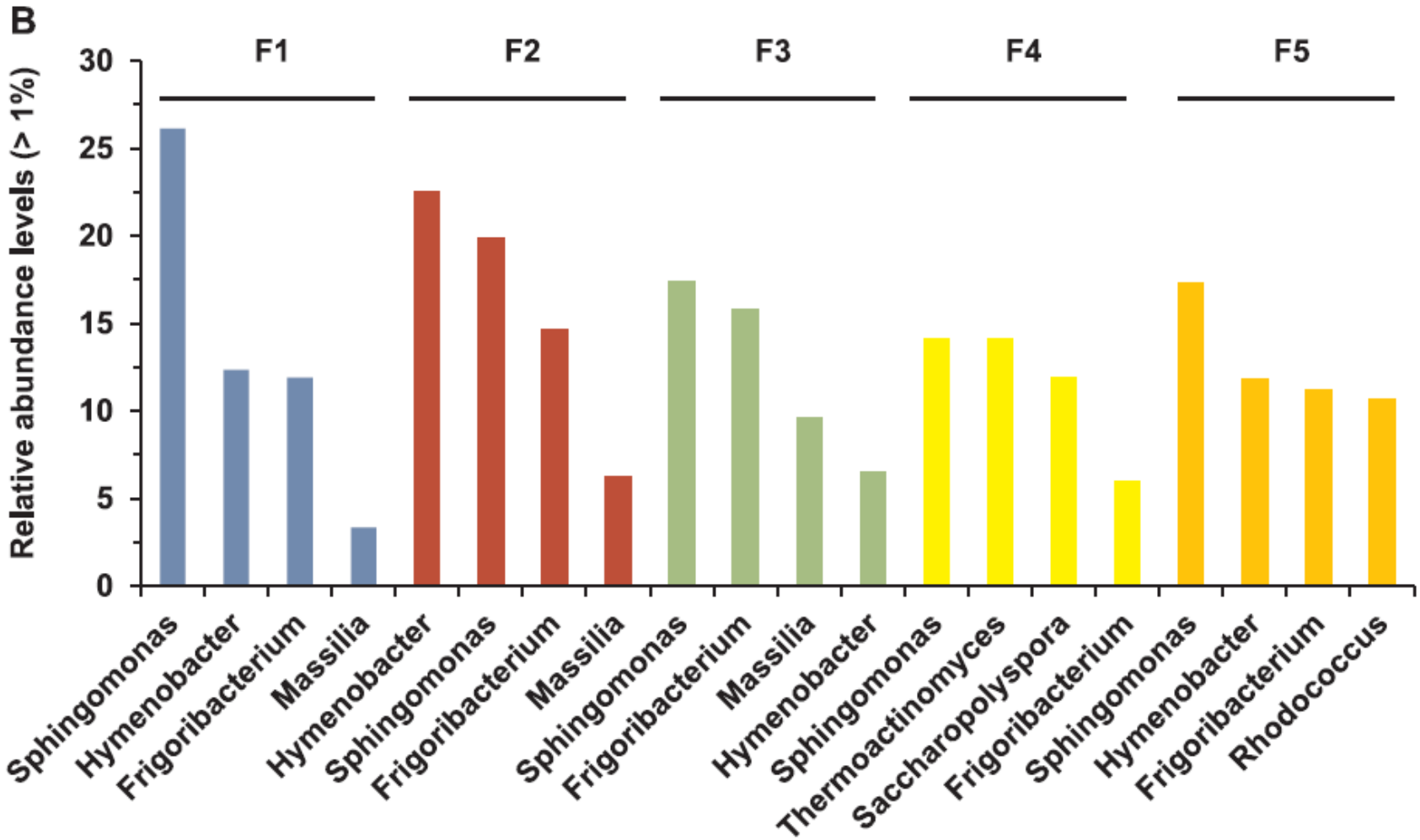
Pfister H et al. Environ Res 2017

Bactériologie des poussières (1)



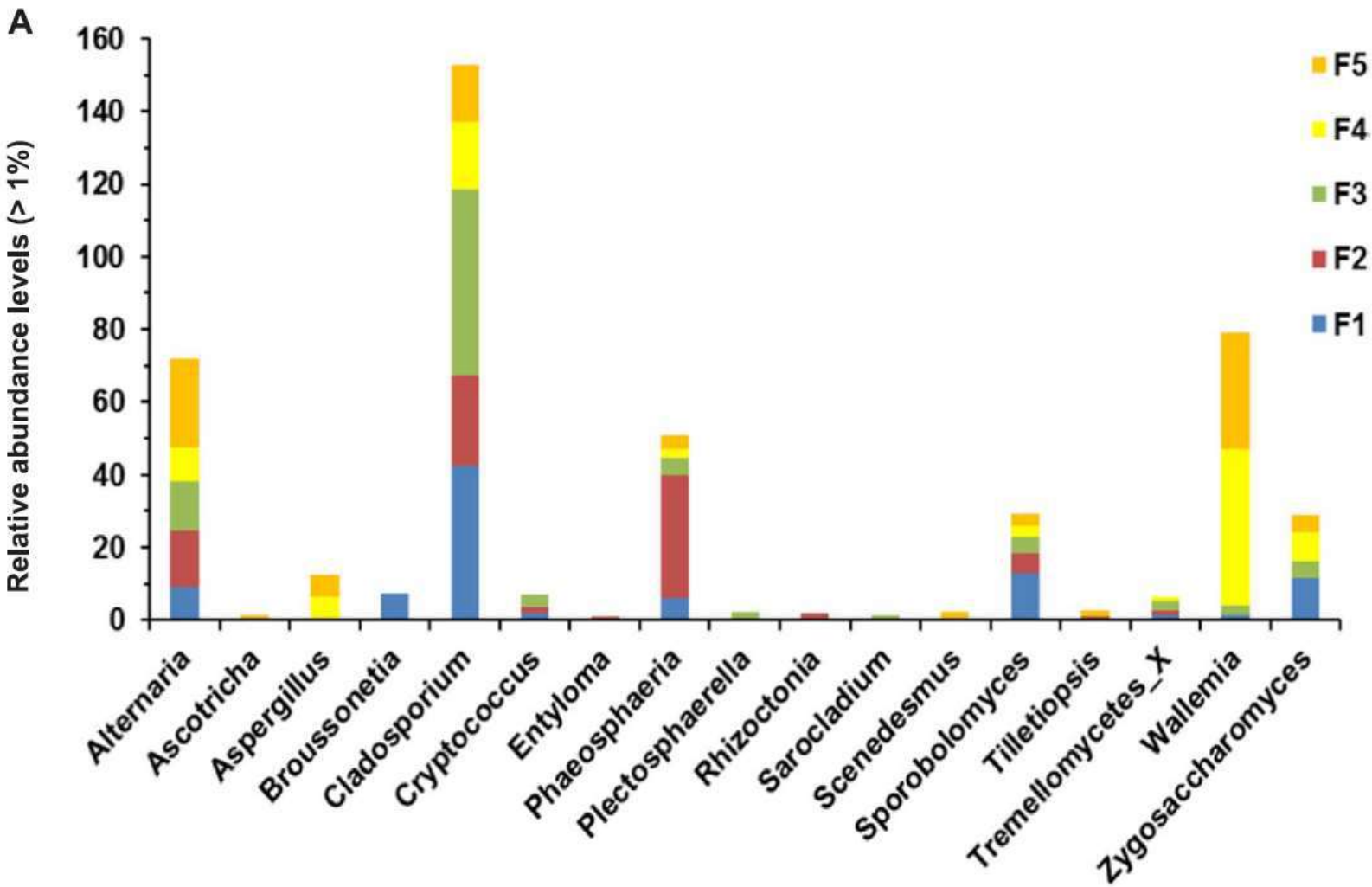
Pfister H et al. Environ Res 2017

Bactériologie des poussières (2)



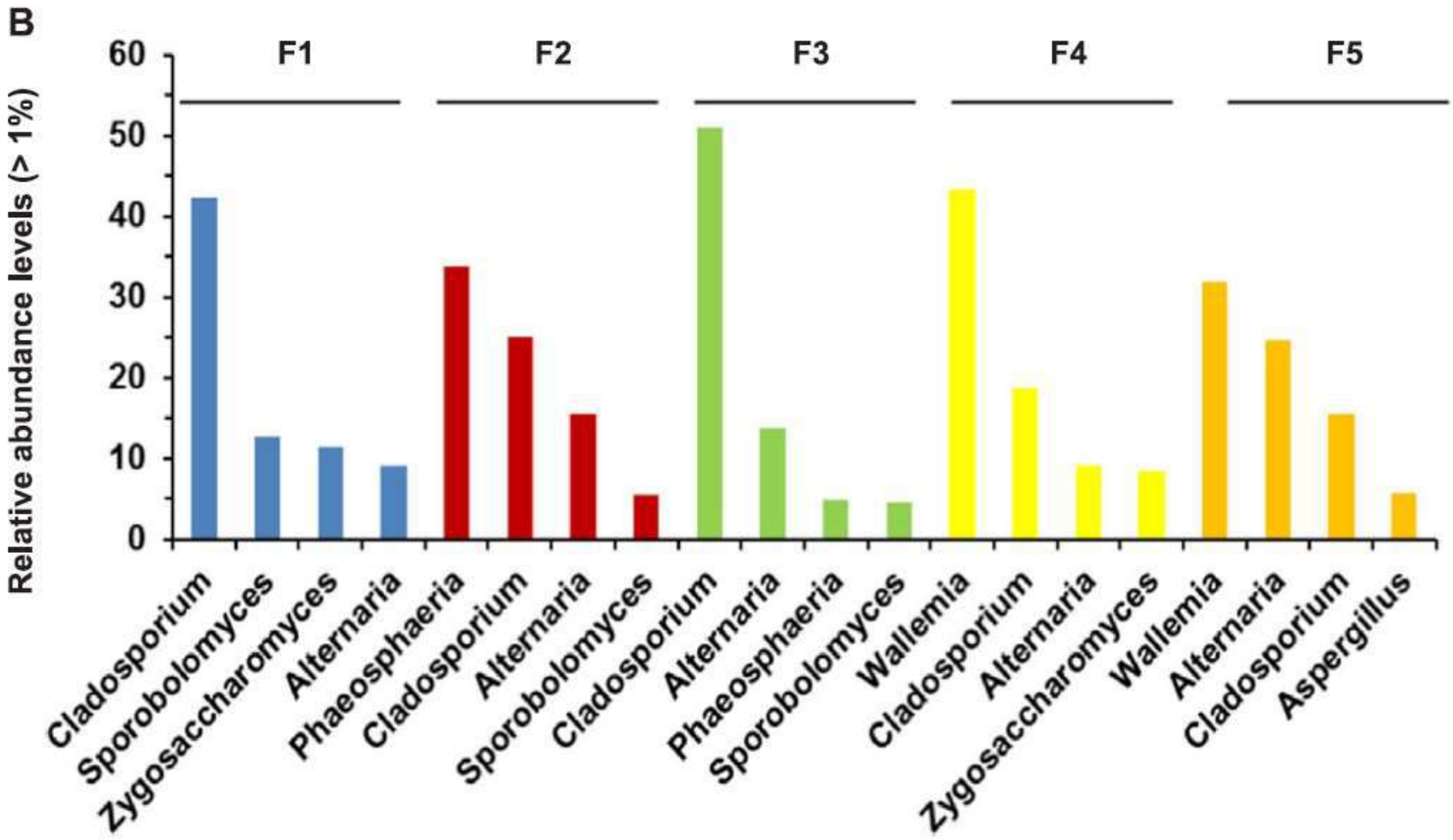
Pfister H et al. Environ Res 2017

Mycologie des poussières (1)



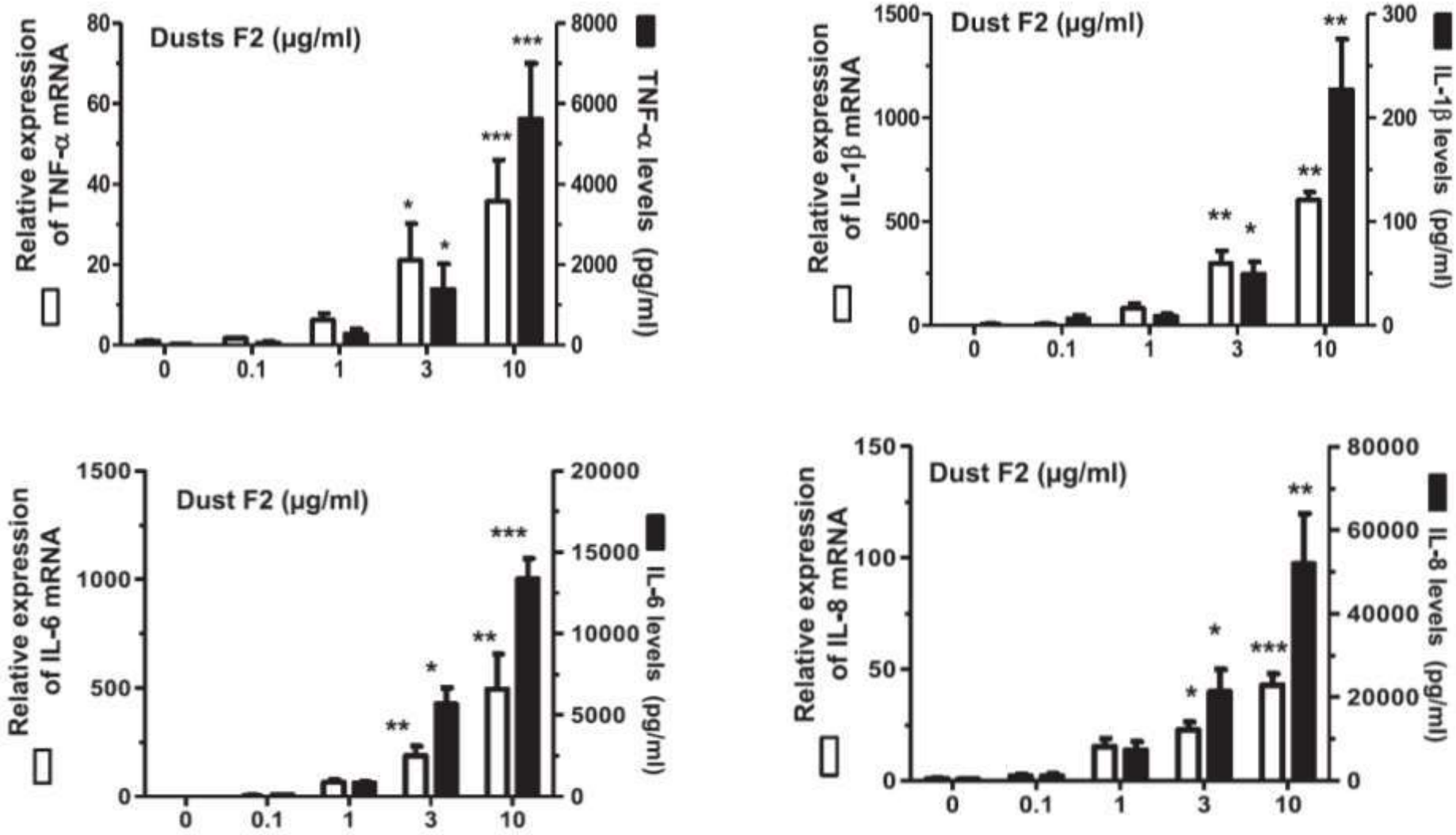
Pfister H et al. Environ Res 2017

Mycologie des poussières (2)



Pfister H et al. Environ Res 2017

Bioactivité des poussières agricoles



Pfister H et al. Environ Res 2017

Environmental Research 165 (2018) 286–293

Contents lists available at ScienceDirect

Environmental Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envres

Factors determining the exposure of dairy farmers to thoracic organic dust

Hugo Pfister[a,b], Laurent Madec[b,c], Pierre Le Cann[b,c], Nathalie Costet[b], Martine Chouvet[a], Stéphane Jouneau[b,d], Laurent Vernhet[b,*]

[a] Institut technique des gaz et de l'air, Saint-Grégoire, France
[b] Univ Rennes, CHU Rennes, Inserm, EHESP, Irset (Institut de recherche en santé, environnement et travail) - UMR_S 1085, F-35000 Rennes, France
[c] EHESP School of Public Health, Department of Environmental and Occupational Health and Sanitary Engineering, Rennes, France
[d] Service de Pneumologie, Centre de compétences des maladies pulmonaires rares de Bretagne, Hôpital Pontchaillou, Rennes, France

Caractéristiques des exploitations

Quantitative characteristics of the 29 diary farms.

Stable characteristics	Mean	Median (min-max)
Dimension		
Length (m)	48.93	45.5 (23 – 87)
Width (m)	20.23	19.25 (11 – 37)
Surface (m^2)	935	870 (207 – 2554)
Number of cows	77.77	75 (20 – 160)
Surface area per cow (m^2/cow)	11.9	10.61 (6.5 – 23)
Ventilation estimate		
Surface of wall opening (m^2)	161	131 (15 – 340)
SWON (m^2/m^2)[a]	0.24	0.18 (0.02 – 1.2)
Environmental parameters		
Outdoor temperature (°C)	12.42	13 (−2.7 – 26)
Outdoor relative hygrometry (%)	76.65	77.3 (42.5 – 100)

[a] SWON = Surface of wall opening normalized on stable surface.

Pfister H et al. Environ Res 2018

Occurrence and median duration of tasks performed by dairy workers based on 112 measurements.

Tasks	Occurrence	Time (range) in min[c]
Milking (including gathering cows)	73	60 (10 – 195)
Milking parlor washing	57	15 (3 – 39)
Calf feeding with milk	25	13 (2 – 150)
Moving animals to meadow	13	10 (2 – 36)
Moving animals in stable	25	10 (4 – 35)
Calving	1	60 (60 – 60)
Ear marking/inseminating/cleaning cow feet/injecting	16	14 (2 – 215)
Displacing dead animals	0	–
Manual loading/unloading of hay[a]	18	4.5 (2 – 17)
Mechanical loading/unloading of hay[b]	1	8 (8 – 8)
Manual loading/unloading of silage[a]	29	5 (2 – 120)
Mechanical loading/unloading of silage[b]	44	14.5 (3 – 145)
Manual loading/unloading of grain or dry feed[a]	57	5 (1 – 56)
Mechanical loading/unloading grain or dry feed[b]	11	6 (1 – 43)
Grain grinding	4	5.5 (2 – 19)
Manual spreading of bedding materials[a]	38	10 (1 – 56)
Mechanical spreading of bedding materials[b]	33	10 (2 – 28)
Manual scrapping of slurry/manure[a]	19	10 (3 – 120)
Mechanical scrapping of slurry/manure[b]	18	14 (5 – 65)
Manual scrapping of stable corridor[a]	12	9 (1 – 28)
Truck maintenance	13	14 (5 – 30)
Harvesting	0	–
Spreading fertilizer or pesticide on field	6	110.5 (22 – 185)
Soil preparation	6	136.5 (112 – 160)
Displacement: walking inside building[d]	80	25 (5 – 310)
Displacement: walking outside building[d]	75	20 (4 – 206)
Displacement: by truck[d]	36	26 (5–205)

[a] Manual = using a shovel or a bucket or both. Do not include transport time.
[b] Mechanical = using truck + adequate trailer. Do not include transport time.
[c] Median, min and max time of positive values.
[d] Refers to times spent by the farmers between their tasks. Include transport time.

Analyse multivariée

Multivariate mixed-effect linear model analysing the effects of tasks and farm characteristics on the log-transformed personal exposure levels to the thoracic fraction of dusts, endotoxins and Gram-positive bacteria. Blank spaces indicate that the determinant was not selected in model.

Determinants	Dusts (n = 112)			Endotoxins (n = 110)			Gram-positive bacteria (n = 110)		
	β (se)	Change factor[a]	*P*-value	β (se)	Change factor[a]	*P*-value	β (se)	Change factor[a]	*P*-value
Background level	− 0.478 (0.61)	0.62	0.435	4.314 (0.234)	75	< 0.001	5.14 (0.489)	171	< 0.001
Tasks (min)									
Manual loading/unloading of hay				0.042 (0.032)	1.23[b]	0.198	0.132 (0.054)	1.93[b]	0.016
Manual loading/unloading of grain or dry feeds	0.068 (0.010)	1.40[b]	< 0.001	0.075 (0.013)	1.45[b]	< 0.001	0.085 (0.022)	1.53[b]	< 0.001
Mechanical loading/unloading of silage	0.010 (0.005)	1.16[b]	0.030						
Manual spreading of bedding materials	0.021 (0.007)	1.37[b]	0.004						
Mechanical spreading of bedding materials	0.047 (0.011)	1.60[b]	< 0.001	0.079 (0.015)	2.20[b]	< 0.001	0.038 (0.021)	1.46[b]	0.07
Mechanical scrapping of slurry/manure				0.024 (0.012)	1.40[b]	0.047	0.056 (0.019)	2.32[b]	0.005
Manual scrapping of slurry/manure				0.012 (0.007)	1.13[b]	0.068			
Soil preparation	0.005 (0.003)	1.97[b]	0.105				− 0.009 (0.006)	0.29[b]	0.141
Farm characteristics (qualitative)									
fodder = only haylage or grass	− 0.648 (0.366)	0.523	0.079	− 0.876 (0.444)	0.42	0.052	− 1.527 (0.746)	0.22	0.043
SWON[d] > 0.36 m^2/m^2	− 0.292 (0.170)	0.747	0.089						
Cow going to pasture during measurement	− 0.240 (0.170)	0.787	0.161						
Automatic milking				1.148 (0.408)	3.15	0.007	0.947 (0.598)	2.58	0.118
Solid manure pit in stable				0.816 (0.242)	2.26	0.001			
Floor = concrete + cubicle							− 1.205 (0.370)	0.30	0.002
Presence automatic scrapper in alleyway							0.912 (0.373)	2.49	0.019
Farm characteristics (quantitative)									
Cows number (increment for one cow)							0.015 (0.006)	2.02[c]	0.017
Environmental parameters									
Temperature (°C)				− 0.059 (0.016)	0.55[c]	< 0.001			
Hygrometry (%)	− 0.016 (0.008)	0.79[c]	0.036						

Pfister H et al. Environ Res 2018

Conclusions

Conclusions AIRBAg

- **Peu de BPCO = 1,3%**
- **Plus d'asthmatiques (ou bronchiolites?) = 8,9%**
- **Poussières agricoles biologiquement actives**
- **Taches les plus empoussiérantes :**
  - Donner les grains ou aliments aux bovins
  - Paillage mécanique

Merci pour votre attention

AIRBAg