

Farmerlunge: Beitrag der Arbeitsmedizin

Emmanuel Ntawurhunga^a, David Kursner^a, Dominique Chouanière^a, Francis Héritier^b, Richard Braunschweig^c, Brigitta Danuser^a, Sophie-Maria Praz-Christinaz^a

^a Institut Universitaire Romand de Santé au Travail, Lausanne; ^b Facharzt für Innere Medizin, Vevey; ^c Institut Universitaire de Pathologie, Lausanne

Quintessenz

- Die Farmerlunge entsteht als Folge einer Immunreaktion beim Einatmen antigen wirkender Stäube aus Mikroorganismen, die auf verschimmeltem Heu wachsen.
- Die Prävalenz bei der landwirtschaftlich tätigen Bevölkerung liegt je nach Land bei 0,4 bis 5%.
- Zu den diagnostischen Kriterien gehören eine entsprechende Exposition zu Heu, Anstrengungsdyspnoe, inspiratorische Rasselgeräusche bei der Auskultation sowie eine alveoläre Lymphozytose.
- Zur Behandlung betroffener Landwirte gehören auch berufliche Massnahmen wie Neugestaltung des Arbeitsplatzes, Änderung gewohnter Arbeitsabläufe sowie das Tragen von Atemschutzmasken. Dank diesen Vorkehren kann der Betroffene in den meisten Fällen seinen Beruf weiter ausüben.
- In der Schweiz gilt die Farmerlunge als Berufskrankheit und ist der Unfallversicherung zu melden.

Einleitung

Eine Lungenkrankheit bei Bauern, die Staub von Getreide ausgesetzt waren, wurde erstmals 1705 durch Bernardo Ramazzini beschrieben. Es war dann 1932, als eine genauere Beschreibung zum Schluss führte, dass das Einatmen von Staub aus schimmeligem Heu zur Farmerlunge führt [1].

Die Farmerlunge ist die häufigste Form von exogener allergischer Alveolitis oder Pneumopathie aufgrund einer Überempfindlichkeitsreaktion. Es handelt sich um eine allergische Immunreaktion auf die Inhalation von antigenhaltigen Substanzen aus Bakterien oder Pilzen im schimmelnden Heu, Stroh oder Getreide. Dabei muss die Exposition gegenüber diesen Substanzen wiederholt und über längere Zeit erfolgen, damit es zur Sensibilisierung kommt.

Bei der Behandlung dieser Erkrankung kommt Massnahmen am Arbeitsplatz eine grosse Bedeutung zu. Dies möchten wir im Folgenden anhand eines Fallbeispiels aufzeigen.



Emmanuel Ntawurhunga

Die Autoren erklären, dass sie keine Interessenkonflikte im Zusammenhang mit diesem Beitrag haben.

Fallbeispiel

Herr X ist ein 59-jähriger Landwirt, Nichtraucher, ohne bekannte Allergien und abgesehen von einer Gicht bei guter Gesundheit.

2005 meldet er sich in der Sprechstunde wegen andauernden trockenen Hustens. In der Spirometrie liegt das FEV1 an der unteren Grenze der Norm. Da dieser Wert nach Inhalation eines Bronchodilatators ansteigt, vermutet man Asthma. Eine Farmerlunge erscheint dagegen unwahrscheinlich.

Das Bild verschlechtert sich im Januar 2008; zum Husten kommen eine ungewohnte Dyspnoe Stadium II–III nach NYHA, Schwäche und möglicherweise Fieber im Anschluss an die Arbeit im Stall hinzu. Bei der kardiologischen Abklärung finden sich eine beginnende hypertensive Kardiopathie, im EKG-Belastungstest keine Anzeichen einer Myokardischämie. Da die Ursache der Dyspnoe unklar bleibt, wird eine pneumologische Abklärung eingeleitet. Bei der Auskultation stellt man beidseits in den Unterlappen inspiratorische, klingende Rasselgeräusche fest. Die Atemfunktionstests sind normal ohne Anzeichen eines obstruktiven oder restriktiven Syndroms und ohne Diffusionsstörung. Die Blutgasanalyse zeigt dagegen eine mittelgradige Hypoxämie mit einer erhöhten alveolo-arteriellen Sauerstoffdifferenz. Im Thorax-CT kann man ein bilaterales Lungeninfiltrat mit Milchglasstrübung nachweisen, jedoch keine Hinweise auf Mikronoduli (siehe Abb. 1 ). Ausser einer leichten bilateralen Hyperämie ist die Bronchoskopie normal. In der bronchoalveolären Lavage zeigt sich eine erhebliche Lymphozytose (75% bei einer Norm von weniger als 12%), begleitet von einer leichten Neutrophilie (6,5% bei einer Norm von weniger als 3%) (siehe Abb. 2 ). Die transbronchiale Biopsie ergibt keine neuen Aspekte. Der Präzipitintest ist positiv für verschiedene Schimmelpilze inkl. *Microspora faeni* und *Aspergillus fumigatus*. Es wird die Diagnose einer Farmerlunge gestellt. Dem Patienten wird empfohlen, eine Maske mit Partikelfilter zu tragen, und er beginnt eine orale Therapie mit Kortikosteroiden für 4 Monate. Der weitere klinische Verlauf und die Entwicklung der Lungenfunktion sind günstig (Zunahme der Vitalkapazität um 0,7 L). Der Patient wird an das «Institut de santé au travail» überwiesen, um die nötigen beruflichen Massnahmen abzuklären.

Arbeitsmedizinische Konsultation, Ortsbesichtigung, vorgeschlagene Massnahmen

Herr X ist selbständiger Landwirt. Er betreibt einen auf 700 m Höhe gelegenen Bauernhof mit 38 bis 40 Kühen. Meist arbeitet er allein. Der Bauernhof liegt 8 km von seinem Wohnort entfernt.

Zwischen November und April halten sich seine Kühe im Stall auf. Herr X muss dann die Futterkrippen



Abbildung 1

Auf diesem CT auf Höhe der Lungenbasis stellt sich eine Milchglas-trübung dar (hellere Bereiche), neben Bereichen normaler Dichte (dunklere Bereiche). Auch eine Verdickung der Bronchialwände ist zu sehen.

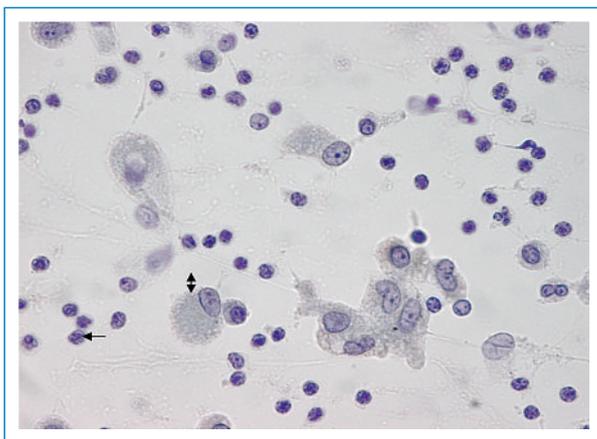


Abbildung 2

Bronchioalveoläre Lavage mit alveolärer Lymphozytose von 75% (PAP 400x). Auf dem Bild stellen sich zahlreiche Lymphozyten (Pfeil) und einige Makrophagen (Doppelpfeil) dar.

wischen, die Liegeplätze reinigen und das Heu vorlegen. Im Sommer werden die Kühe auf die Alp gebracht, und Herr X ist mit der Heuernte beschäftigt; auch während dieser Zeit besucht er aber sein Vieh jeden zweiten Tag. Unser arbeitsmedizinischer Dienst hat einen Besuch vor Ort durchgeführt. Dabei wurden wir von einem Hygieniker der Beratungsstelle für Unfallverhütung in der Landwirtschaft (BUL) begleitet.

Der Hauptstall ist ein traditionelles Gebäude mit zwei Kaminen zur natürlichen Belüftung; der Stall befindet sich unten, das Heu oben. Die Belüftungsmöglichkeiten sind befriedigend. Die Liegeplätze sind nicht mit Stroh ausgelegt, und das Heu wird in runden Ballen von 120 cm Durchmesser gelagert. Ein Heulüfter steht nicht zur Verfügung. Es gibt in dem Gebäude eine Ecke mit Dusche und WC, wohin man nur nach Durchquerung des Stalls im Gebäudeinnern gelangt. Auch ein Silo mit 80 m³ Inhalt für das Gras steht zur Verfügung; die vorhandene Wasserpresse wird nicht benützt.

Aufgrund dieser Untersuchung fanden wir folgende ungünstige Bedingungen: Die Lagerung des Heus in runden Ballen fördert die Bildung von Schimmel; Verzicht auf den Gebrauch der Wasserpresse, die bekanntermassen die Bildung von Schimmel bei der Aufschichtung des Materials verhütet; fehlender Zugang von aussen zur Dusche, wodurch sich der Bauer neu mit den Antigenen kontaminiert, wenn er nach Abschluss der Reinigung durch den Stall hinausgeht.

Empfehlungen aufgrund der Ortsbesichtigung:

- Einen Zugang zur Dusche von aussen erstellen.
- Den Anteil an siliertem Futter erhöhen, da dieses normalerweise weniger Antigene enthält.
- Die Wasserpresse benützen, um das Siliergut besser zu verdichten.
- Nur bei trockenem Wetter heuen.
- Bei Arbeiten, die mit Antigenexposition verbunden sind, wie Vorbereitung und Vorlegen von Heu, Entfernen der Abfälle oder Striegeln der Tiere, eine Atemschutzmaske vom Typ FFP2¹ tragen.

Der Fall wurde der Unfallversicherung des Patienten und der IV-Regionalstelle gemeldet. Diese erklärte sich bereit, die Kosten für die Atemschutzmasken, den Bau eines direkten Zugangs zu Dusche und WC von aussen sowie für das Gutachten zu übernehmen.

Der Patient wird regelmässig durch seinen Pneumologen nachbetreut. Die Dienststelle SPAA steht weiterhin bei Bedarf für weitere technische Massnahmen zur Verfügung.

Epidemiologie der Farmerlunge

Die Prävalenz der Farmerlunge lässt sich schwer feststellen. Verschiedene Studien zu dieser Frage ergaben wegen unterschiedlicher Definition der Erkrankung und verwendeter Untersuchungsmethoden sehr unterschiedliche Resultate. Einige Studien waren Querschnittstudien, die sich auf Fragebogenerhebungen und die Messung von Präzipitinen stützten, von der man weiss, dass sie weder sensitiv noch spezifisch ist. Die geographischen Unterschiede in der Prävalenz erklären sich auch durch Verschiedenheiten in Klima, Höhenlage und landwirtschaftlichen Verfahren [1, 2].

Man schätzt, dass etwa 0,4 bis 5% der landwirtschaftlich tätigen Bevölkerung befallen sind [3]. Im französischen Département Doubs schätzt man die Prävalenz auf 4,4% [4]. In der Region Dafeng in China könnte sie 10% der landwirtschaftlichen Population überschreiten [5]. In der Schweiz gibt es keine Daten über die Häufigkeit dieser Erkrankung bei Landwirten. Ein einziger Artikel aus dem Jahre 1979 berichtet über eine epidemiologische Erhebung unter Landwirten am waadtländischen Jurafuss [6]. Ein Fragebogen zu ihren Gewohnheiten, ihren Beschwerden, der Qualität ihres Heus und

¹ FFP2: «Filtering face piece» Klasse 2. Diese Klasseneinteilung beruht auf dem Schutzeffekt gegen Partikel einer bestimmten Grösse (Maximum 0,6 µm). Für Masken der Klasse FFP2 beträgt die Schutzwirkung mindestens 95% (99% für FFP3). (Die Masken sind erhältlich bei der BUL, Beratungsstelle für Unfallverhütung in der Landwirtschaft, 5040 Schöftland, www.bul.ch.)

den Bedingungen für dessen Lagerung war an 90 Landwirte verteilt worden, die Hälfte davon Raucher. 53,3% dieser Landwirte gaben an, mehr als nur gelegentlich Kontakt zu verschimmeltem oder fragwürdigem Heu gehabt zu haben. Der Anteil der Landwirte, die Atembeschwerden angaben, betrug 64,4%. Dieser Anteil erhöhte sich auf 81,2% bei denjenigen mit Kontakt zu schimmelndem oder fragwürdigem Heu. Von den Nichtrauchern mit chronischen Atembeschwerden war die Hälfte <40 Jahren alt. Die Autoren brachten die Atembeschwerden sowohl der Raucher wie auch der Nichtraucher mit der Exposition gegenüber organischen Stäuben und Atembeschwerden in kausalen Zusammenhang. Die Inzidenz variiert auch je nach klimatischen Bedingungen. Am meisten Fälle treten im April auf, wenn die Fütterung der Tiere im Stall ihrem Ende entgegengeht, während am wenigsten Fälle im Oktober auftreten, nachdem sich die Tiere für mehrere Monate im Freien aufgehalten haben [7].

Ätiologie

Lange wurden nur wenige Antigene als Ursache der Farmerlunge beschuldigt: thermophile Bakterien wie *Saccharopolyspora rectivirgula* (früher *Micropolyspora faeni*), *Thermoactinomyces vulgaris* und einige Pilze wie *Aspergillus fumigatus* [8]. Zurzeit werden weitere Mikroorganismen als Ursache der Farmerlunge verdächtigt. So hat eine prospektive Studie im Département Doubs gezeigt, dass insbesondere auch *Absidia corymbifera* und *Eurotium amstelodami* verantwortlich sein können. Dagegen wurden in dieser Studie *S. rectivirgula* und *T. vulgaris* nicht gefunden [9]. Dass neue Mikroorganismen in Erscheinung treten, hängt mit der Entwicklung neuer Techniken in der Landwirtschaft zusammen, wodurch sich die mikrobiologische Flora landwirtschaftlicher Produkte und Futtermittel verändert hat.

Mehrere Risikofaktoren sind bekannt:

- Eine grosse Rolle spielt die Konzentration der inhalierten Antigene [10];
- ungünstige meteorologische Bedingungen: Feuchtigkeit begünstigt eine Temperaturerhöhung bei der Fermentierung und in der Folge die Proliferation thermophiler Bakterien, die für die Erkrankung verantwortlich sind;
- lange Winter mit entsprechend langdauerndem Aufenthalt der Tiere in den Ställen, was zu vermehrter Antigenexposition beim Verteilen des Heus im Stall führt;
- auch die Art der Lagerung des Heus könnte ein erhöhtes Risiko mit sich bringen. In runden Ballen gelagertes Heu soll mehr Pilze vom Typ *A. Corymbifera* enthalten als lose oder in eckigen Ballen gelagertes [5].

Die individuellen Risikofaktoren sind schlecht erforscht. Die Erkrankung betrifft beide Geschlechter gleich, und es sind Fälle aus allen Altersgruppen bekannt. Familiäre Formen sind beschrieben, aber die Arbeiten zur Aufklärung der genetischen Faktoren führten zu widersprüchlichen Resultaten [11]. Die Erkrankung wird bei Nichtrauchern häufiger beobachtet als bei Rauchern, die

protektiven Faktoren im Tabakrauch sind aber kaum bekannt [12].

Klinisches Bild

Wie bei allen durch Überempfindlichkeit hervorgerufenen Pneumopathien ist das klinische Bild der Farmerlunge vielfältig; es stellt sich die Frage, ob die verschiedenen klinischen Formen als unterschiedliche Manifestationen der Erkrankung oder einfach verschiedene Entwicklungsstadien anzusehen sind [1].

Am häufigsten und am einfachsten zu erkennen ist die akute Form. Die Patienten leiden an einem grippeartigen Syndrom mit Fieber, Schüttelfrost, Muskelschmerzen, Husten und Atembeschwerden [13]. Die Symptome erscheinen 4 bis 8 Stunden nach Exposition mit gärendem Heu oder Stroh. So beginnen die Beschwerden typischerweise zu Beginn der Nacht, wenn der Bauer am späten Nachmittag sein Vieh unter schlechten Bedingungen gefüttert hat. Die Symptome können während eines Teils der Nacht fortbestehen. Am Morgen kann das Fieber bereits wieder verschwunden sein, während noch eine leichte Dyspnoe zurückbleibt. Diese Attacken können sich während mehrerer Tage und Wochen wiederholen, je nach Kontakt zu Heu.

Bei der subakuten Form ist eine Korrelation zwischen Exposition und Symptomen – Müdigkeit, Gewichtsverlust, Appetitverlust, Husten und Dyspnoe – schwierig [5].

Die chronische Form ist durch chronischen – manchmal produktiven – Husten charakterisiert.

Diagnostische Kriterien

Im Lauf der letzten Jahre sind mehrere Vorschläge zu den diagnostischen Kriterien publiziert worden. Ein eindeutiger Konsensus besteht nicht. Ein Hauptproblem besteht darin, dass das Beschwerdebild, die klinischen Symptome und die Laboruntersuchungen zwar sehr sensitiv, aber unspezifisch sind.

Zu den am häufigsten verwendeten Kriterien gehören die von Richerson vorgeschlagenen [1] (siehe Tab. 1 ). Sie sind jedoch nur bei akuten Formen der Erkrankung anwendbar, nicht aber bei den chronischen. Überdies ist darin das hochauflösende CT nicht berücksichtigt,

das für die Diagnose der Farmerlunge sensitiver ist als das konventionelle Thoraxröntgenbild [14].

Der Wert der Präzipitine bei der Diagnose der Farmerlunge wird

diskutiert. Die Präzipitine fallen auch bei vielen asymptomatischen Landwirten positiv aus, während sie auf der anderen Seite auch bei einigen bestätigten Fällen von Farmerlunge negativ blieben. Falsch negative Resultate könnten daher rühren, dass vielleicht die benützte Antigenmischung unvollständig ist und gewisse neue Erreger nicht berücksichtigt wurden [10].

Prognose

Bisher gibt es keine Anhaltspunkte, anhand derer sich die weitere Entwicklung der Erkrankung voraussagen liesse [10].

Studien an grossen Kohorten haben gezeigt, dass nach einer akuten oder subakuten Erkrankung 30 bis 65% der Patienten weiterhin Symptome aufweisen und etwa $\frac{1}{3}$ weiterhin an einer chronischen respiratorischen Insuffizienz leidet, vor allem, aber nicht nur, wenn die Exposition fortbesteht [8, 10].

Die respiratorische Insuffizienz kann restriktiv sein (mit oder ohne Fibrose) und/oder obstruktiv mit einem Emphysem. Nicht selten entwickelt sich ein Emphysem [1].

Zur durch Farmerlunge verursachten Mortalität liegen nur unsichere Daten vor: Die Angaben in den Kohortenstudien variieren von 0 bis 17% Letalität unter den erkrankten Landwirten [15].

Betreuung, berufliche Massnahmen

Lange hat man bei Landwirten mit Farmerlunge einen Berufswechsel empfohlen. Heute gelingt es in den meis-

Tabelle 1. Diagnostische Kriterien nach Richerson.

A Obligatorische Kriterien für die Diagnose

- 1 Expositionsanamnese
- 2 Anstrengungsdyspnoe
- 3 Inspiratorische Rasselgeräusche
- 4 Alveoläre Lymphozytose

B Fakultative Kriterien

- 1 Rekurrierende Fieberepisoden
- 2 Infiltrate im konventionellen Thoraxröntgenbild
- 3 Verminderte Kohlenmonoxid-Diffusionskapazität (DL_{CO})
- 4 Vorliegen von Präzipitinen
- 5 Granulome in der histologischen Untersuchung einer Lungenbiopsie
- 6 Klinische Remission nach Ausschalten der Exposition

Tabelle 2. Empfehlenswerte berufliche Massnahmen.

- 1 Künstliche Heutrocknung reduziert die Kolonisierung durch *Actinomyces thermophiles*.
- 2 Mit propionsäure- oder milchsäurehaltigen Additiven kann die Schimmelbildung im Heu verhindert werden.
- 3 Meiden bestimmter besonders belastender Arbeiten wie die Fütterung der Tiere oder das Arbeiten mit offensichtlich schimmeligem Heu oder Stroh.
- 4 Eine gute Stalllüftung vermindert die Menge an antigenhaltigen Stäuben im Stall.
- 5 Das Tragen einer Atemschutzmaske mit einer minimalen Schutzwirkung gem. Klasse 2 (FFP2) bei Arbeiten mit Exposition zu Heu [1, 16]. Für eine befriedigende Wirkung muss die Maske gut angepasst sein und Mund und Nase ganz bedecken.

ten Fällen, durch Umgestaltung des Arbeitsplatzes und individuelle Schutzmassnahmen (Tragen einer Schutzmaske) den Landwirten die Weiterführung ihres Berufes ohne signifikante Gefährdung ihrer Atemfunktion zu ermöglichen.

In Tabelle 2  sind die empfehlenswerten, bewährten beruflichen Massnahmen zusammengefasst.

Die Indikation zur Therapie mit Kortikosteroiden muss individuell abgewogen werden. Ein Follow-up durch einen Pneumologen ist auf jeden Fall indiziert.

Berufskrankheit

Erkrankungen der Atmungsorgane infolge von Arbeiten in Stäuben von Schimmelpilzen figurieren auf der Liste der Berufskrankheiten nach Art. 9 des Unfallversicherungsgesetzes (UVG). Sobald die Diagnose einer Farmerlunge bei einem Landwirt gestellt ist, muss der Fall der Unfallversicherung gemeldet werden.

Schlussfolgerung

Die Farmerlunge ist eine Berufskrankheit. Es handelt sich um eine schwere Erkrankung, und deren Konsequenzen für die berufliche Zukunft des Betroffenen dürfen nicht auf die leichte Schulter genommen werden. Lange wurde ein Berufswechsel empfohlen. Heute sieht man es etwas anders, man setzt vermehrt auf Änderungen bei der Ausübung des Landwirtsberufes und auf persönliche Schutzmassnahmen wie das Tragen einer Atemschutzmaske. Das Ziel ist, dem Landwirt so lange als möglich den Verbleib in seinem Beruf zu ermöglichen und die Krankheit trotzdem unter Kontrolle zu halten. Der wesentlichste Beitrag, den die Arbeitsmedizin dabei leisten kann, ist, aufgrund einer gezielte Anamnese und einer Arbeitsplatzbesichtigung Korrektur- und Präventionsmassnahmen auszuarbeiten, dank denen der Betroffene weiterhin seinem Beruf nachgehen kann.

Korrespondenz:

Sophie-Maria Praz-Christinaz
 Chef de clinique, Médecin du travail FMH
 Institut Universitaire Romand de Santé au Travail
 Rue du Bugnon 21
 CH-1011 Lausanne
sophie.praz@hospvd.ch

Empfohlene Literatur

- American Thoracic Society. Respiratory health hazards in agriculture. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998;158(5 Pt 2):S1–S76.
- Dalphin JC. La maladie du poumon de fermier. Nouveaux visages et concepts actuels. *Rev Fr Allergol Immunol Clin.* 2001;41:245–52.
- Laplante JJ, Dalphin JC, Piarroux R, Reboux G, Roussel S. Pathologies respiratoires en milieu agricole. *Rev Prat.* 2007;57(suppl 11):S56–S59.

Die vollständige nummerierte Literaturliste finden Sie unter www.medicalforum.ch.

La maladie du poumon de fermier: apports de la médecine du travail / Farmerlunge: Beitrag der Arbeitsmedizin

Références complémentaires (version online) / Weiterführende Literatur (Online-Version) /

- 1 American Thoracic Society. Respiratory health hazards in agriculture. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998;158(5 Pt 2):S1–S76.
- 2 Dalphin JC, Debieuvre D, Pernet D, Maheu MF, Polio JC, Toson B, et al. Prevalence and risk factors for chronic bronchitis and farmer's lung in French dairy farmers. *Br J Ind Med.* 1993;50:941–4.
- 3 Lalancette M, Carrier G, Laviolette M, Ferland S, Rodrigue J, Bégin R, et al. Farmer's lung. Long-term outcome and lack of predictive value of bronchoalveolar lavage fibrosing factors. *Am Rev Respir Dis.* 1993;148:216–21.
- 4 Depierre A, Dalphin JC, Pernet D, Dubiez A, Faucompré C, Breton JL, et al. Epidemiological study of farmer's lung in five districts of the French Doubs province. *Thorax.* 1988;43:429–35.
- 5 Roussel S, Reboux G, Million L, Dalphin JC, Piarroux R. Pneumopathies d'hypersensibilité et exposition aux moisissures et actinomycètes de l'environnement. *J Mycol Méd.* 2006;16:239–47.
- 6 Bonard EC, Grasset F. Le poumon du fermier. Enquête épidémiologique au pied du Jura vaudois. *Rev Méd Suisse Rom.* 1979;99:115–9.
- 7 Terho EO, Heinonen OP, Lammi S, Laukkanen V. Incidence of clinically confirmed farmer's lung in Finland and its relation to meteorological factors. *Eur J Respir Dis Suppl.* 1987;152:47–56.
- 8 Dalphin JC, Roussel S, Reboux G, Piarroux R. Les actualités sur les pneumopathies d'hypersensibilité en milieu rural. *Rev Fr Allergol Immunol Clin.* 2005;45:183–8.
- 9 Reboux G, Piarroux R, Mauny F, Madroszyk A, Million L, Bardonnat K, et al. Role of molds in farmer's lung disease in Eastern France. *Am J Respir Crit Care Med.* 2001;163:1534–9.
- 10 Dalphin JC. La maladie du poumon de fermier. Nouveaux visages et concepts actuels. *Rev Fr Allergol Immunol Clin.* 2001;41:245–52.
- 11 Moser F. Alvéolite allergique extrinsèque : le poumon du fermier. *Rev Méd Suisse Rom.* 1979;99:121–48.
- 12 Kusaka H, Homma Y, Ogasawara H, Munakata M, Tanimura K, Ukita H, et al. Five-year follow-up of *Micropolyspora faeni* antibody in smoking and nonsmoking farmers. *Am Rev Respir Dis.* 1989;140:695–9.
- 13 Laplante JJ, Dalphin JC, Piarroux R, Reboux G, Roussel S. Pathologies respiratoires en milieu agricole. *Rev Prat.* 2007;57(suppl 11):S56–59.
- 14 Lynch DA, Rose CS, Way D, King TE. Hypersensitivity pneumonitis: sensitivity of high-resolution CT in a population-based study. *AJR Am J Roentgenol.* 1992; 59:469–72.
- 15 Kokkarinen J, Tukiainen H, Terho EO. Mortality due to farmer's lung in Finland. *Chest.* 1994;106:509–12.
- 16 Kusaka H, Ogasawara H, Munakata M, Tanimura K, Ukita H, Denzumi N, et al. Two-year follow up on the protective value of dust masks against farmer's lung disease. *Intern Med.* 1993;32:106–11.