

Histoire de l'expansion en France du *Senecio inaequidens* DC. : analyse bibliographique sur la période 1913-2001

Pierre-Olivier COCHARD *

Résumé. – À partir d'une approche bibliographique, l'histoire de l'expansion de *Senecio inaequidens* en France est retracée. Malgré une présence ancienne (1913), ce n'est qu'à partir des années 1980 que cette plante sud-africaine s'est montrée invasive. Aujourd'hui, elle est présente dans près de 65 départements. La progression de l'espèce s'est faite notamment à partir de populations présentes d'abord dans le sud, puis, plus récemment dans le nord de la France, sans doute à partir de pays frontaliers (Belgique...). Véritable casse-tête pour les botanistes pendant plusieurs décennies, changeant régulièrement de nom, *S. inaequidens* est-il vraiment celui qu'on croit ? Le nombre d'espèces affines présentes dans son aire d'origine, les observations le concernant en France – évolution de sa taille au cours du temps, explosion démographique, allongement de sa période de floraison... – obligent à se poser des questions.

Mots-clés. – Xénophyte, Chorologie, Modalités d'expansion.

INTRODUCTION

Appartenant à la famille des Astéracées, le *Senecio inaequidens* est une plante herbacée à partie aérienne rameuse, à peine ligneuse à la base, d'environ 50 cm de hauteur, persistant l'hiver. Elle rentre donc dans la catégorie des chaméphytes suffrutescents.

En voici un portrait détaillé, synthétisé à partir de nos observations et des descriptions données dans diverses flores. La hauteur varie de 20 cm à 60 cm. La plante, lorsqu'elle est bien développée, est très ramifiée dès la base (Photo 1). Toute la plante est glabre ; exceptionnellement nous avons observé des individus lâchement hirsutes sur les jeunes feuilles (des deux côtés) ; les poils qui sont présents sont espacés, translucides, d'une longueur de 3 à 4 mm ; ils paraissent constitués d'un emboîtement de plusieurs cellules ressemblant à des boudins allongés, la terminale étant effilée. La tige est relativement anguleuse, souvent munie de courtes ailes ; ce caractère est très perceptible au toucher lorsque la tige est pincée entre les doigts. Les feuilles, sessiles, sont fréquemment légèrement embrassantes par deux lobes ; elles sont entières, étroitement linéaires (larges d'environ 2 mm) et longues le plus souvent de

3,5 à 7 cm ; elles présentent un limbe d'un vert moyen, devenant avec le temps assez foncé, parsemé de dents très courtes sur le bord et distantes (le plus souvent une dizaine par feuille) ; ce limbe est relativement épais, ses bords sont enroulés vers le dessous. Seule la nervure centrale est visible ; celle-ci est très marquée, sur les deux faces du limbe. Les capitules, solitaires, sont larges de 15 à 20 mm. Le réceptacle porte de nombreuses fleurs tubulées et, en moyenne, 12 à 13 fleurs ligulées (photo 2), dont la ligule s'enroule rapidement vers le dessous du capitule. Les fleurs ligulées et tubulées sont jaune « bouton-d'or ». L'extrémité et la partie médiane des bractées sont brunes et les bractéoles fimbriées.

Personnellement, nous avons découvert *S. inaequidens* en 1997 à Caen (Calvados), où il abondait déjà dans les friches portuaires, ce qui nous a incité à faire une recherche bibliographique dans l'idée de trouver éventuellement d'autres mentions notamment dans des départements voisins. Mais rapidement la moisson de données dépassait les limites géographiques initialement fixées. À leur lecture, il apparaissait clairement qu'il y avait une invasion massive de cette espèce en France, la localité de Caen ne représentant qu'une station parmi d'autres. Les données apportées par les bulletins

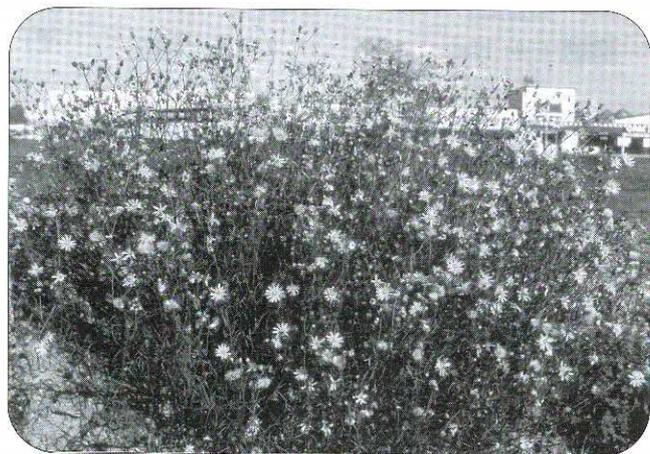


Photo 1. – Pieds robustes de *Senecio inaequidens* DC., Olivet (Loiret), octobre 2001 (Photo P.-O. Cochard).



Photo 2. – Capitule de *Senecio inaequidens* DC., Olivet (Loiret), octobre 2001 (Photo P.-O. Cochard).

* 6 rue Clovis 1er, Roi des Francs F-45100 Orléans.

botaniques obligeaient à se poser de nouvelles questions, notamment sur les modalités et déterminismes de mise en place de *S. inaequidens* en France, mais aussi sur son identité même.

Nous nous proposons de faire un bilan de ces recherches bibliographiques, mais aussi de présenter les problèmes que pose la mise en parallèle des différentes informations, parfois contradictoires, qui ont été recueillies.

MÉTHODES

La collecte d'information a été dirigée vers la recherche de mentions de *S. inaequidens* dans les bulletins botaniques régionaux ou nationaux. Les différentes flores régionales mais également des flores étrangères (Italie, Suisse...) ont été analysées et sont répertoriées dans la bibliographie. Nous sommes conscients que notre analyse bibliographique ne peut prétendre à l'exhaustivité.

Parallèlement, profitant de déplacements par le train à travers la France, de nombreuses stations inédites ont pu être répertoriées. Une population bien fournie et fleurie de *S. inaequidens* peut être reconnue sans problème depuis la vitre d'un train, jusqu'à une vitesse d'au moins 80 km/h.

À partir de 1998, les publications relatives au *S. inaequidens* se sont multipliées, ainsi que les sites internet lui consacrant des pages, à cause surtout des problèmes surgissant dans les zones où l'espèce se montrait invasive en milieux naturels.

Enfin quelques personnes ont bien voulu nous signaler des stations ou nous communiquer des références bibliographiques.

RÉSULTATS

À partir des informations recueillies dans la bibliographie, un simple tri chronologique des dates d'apparition permet de visualiser l'évolution du nombre de départements concernés par *S. inaequidens* (Figure 1). Il en ressort une longue phase de latence entre les premières observations et 1980 suivie d'une augmentation spectaculaire du nombre de départements touchés. On notera également le redressement encore plus marqué après 1990, alors que la période « 1980-1990 » ne montrait qu'une augmentation modérée.

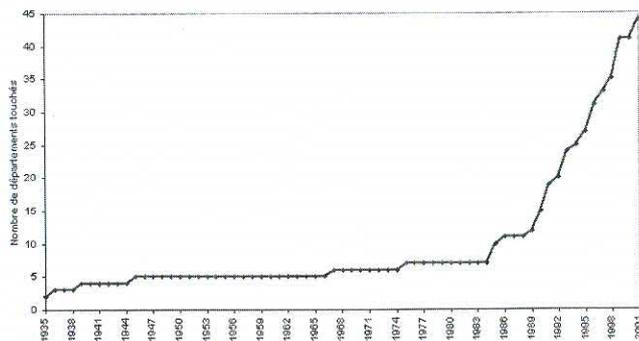


Figure 1. – Progression de *Senecio inaequidens* au cours du xx^e siècle en France d'après l'analyse bibliographique et les observations de terrain.

Ce genre d'évolution respecte tout à fait les modèles décrivant le comportement des espèces introduites puis invasives (flore et faune). Ainsi PYSEK & PRACH [1993] ont montré qu'il existait fréquemment une phase de latence suivant l'introduction d'une espèce. Cette phase est, à un moment donné (après plusieurs dizaines d'années de présence généralement), suivie d'une phase de croissance exponentielle du nombre de localités touchées. Les auteurs signalent que parfois, lors de cette phase invasive, les habitats préférentiels de l'espèce se différencient.

Si l'invasion de *S. inaequidens* se révèle être très ordonnée du point de vue chronologique, sans soubresaut, le recueil des données pour chaque département laissait également paraître un ordonnancement fort rigoureux du point de vue géographique. Aussi une mise en cartographie des informations s'est avérée indispensable.

Cartographie

Nous avons reporté les premières mentions relevées pour chaque département (y compris les observations personnelles ou rapportées par des tiers) sur une carte de France (Figure 2). Ces mentions ont été regroupées en cinq périodes, choisies en fonction des grandes phases temporelles de progression repérées précédemment. Les figurés illustrant chaque période sont d'autant plus petits que les périodes sont récentes. Enfin, afin d'avoir la carte la plus complète possible, les départements mentionnés par JESTIN [1999] ont été signalés en grisé.

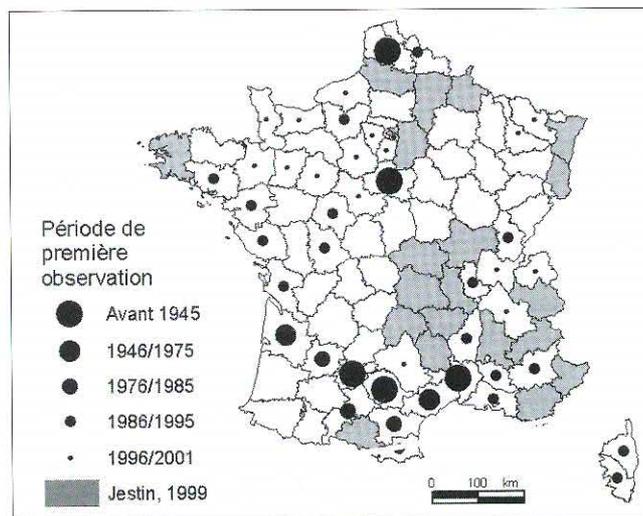


Figure 2. – Premières mentions de *Senecio inaequidens* en France par département.

Senecio inaequidens avant 1945

Pour tous les auteurs, la première découverte de *S. inaequidens* en France remonterait à 1935, dans les dunes de Calais (Pas-de-Calais). À cette époque, elle passe pratiquement inaperçue et ne fait l'objet que de deux phrases sous la rubrique « Adventices et naturalisées » de la revue *Le Monde des plantes* [L'HERMITTE, 1935]. La détermination faite à cette époque est par contre erronée : « nous avons constaté que ce *Senecio* était d'origine américaine et se nommait *Senecio douglasii* ». De

toutes les observations de *S. inaequidens* qui suivront pendant plusieurs décennies, aucune ne le mentionnera sous son véritable nom. Aucune précision n'est donnée quant à l'importance de cette station, sinon que plusieurs exemplaires ont été recueillis. Dans ces conditions, il nous semble imprudent de parler à cette date de « foyer », comme l'évoquent CHALIMBAUD [1998]. Cette première mention française, qui n'a cessé par la suite d'être reprise dans les différents travaux portant sur *S. inaequidens*, pourrait en fait cacher des apparitions de l'espèce plus anciennes encore, peut-être très fugaces, mais ayant également fait l'objet d'entre-filets ou de publications peu distribuées.

Ainsi, sur une information initiale d'Aymonin, nous avons trouvé une mention méconnue de *S. inaequidens* (sous ce nom) datant de 1913 [BENOIST, 1914]. L'identification fut faite par Thellung, grand spécialiste des plantes adventices en Europe. Localisée sur la commune d'Estouy (Loiret), cette station fut détruite pratiquement après son apparition et semble avoir eu un caractère très fugace, aucune mention de *S. inaequidens* ne concernant de nouveau le Loiret avant l'année 1999.

Peu d'années après l'observation faite à Calais, trois nouveaux départements localisés au Sud de la France (le Gard, le Tarn et le Tarn-et-Garonne) sont touchés par l'apparition de Sénéçons qui offrent quelques difficultés d'identification. Les discussions sont vives à ce sujet.

C'est une publication de 1939 [GALAVIELLE & BLANCHET] consacrée à la présence d'une plante dénommée *Senecio linifolius* L., qui apporte la première mention dans le Sud de la France. L'espèce y est signalée dans le Gard et dans le Tarn (récoltée à Mazamet en 1937). La même année, une publication dans un autre périodique [CHARTRAIN, 1939] rapporte la présence d'un Sénéçon déterminé *Senecio douglasii* DC. et recueilli en 1936, toujours à Mazamet. Quelques années plus tard, sur cette commune, SENAY [1944] signale quelques pieds d'un Sénéçon identifié comme étant *Senecio vimineus*, récolté en 1941. À l'occasion de cet article, Senay en profite pour rapporter à *S. vimineus* les deux mentions précédentes de Sénéçons (*S. linifolius* et *S. douglasii*), en raison de différentes erreurs de diagnostic, puis conclut : « la nouvelle venue, installée dans des conditions assez précaires, parviendra-t-elle à se maintenir et à se naturaliser ? »

Un an après l'article de Senay, une publication de LEREDDE [1945] évoque également ce Sénéçon adventice, abondant au bord du Tarn. L'observation concerne le département voisin du Tarn-et-Garonne. Leredde, après comparaison de sa récolte avec des échantillons du Muséum national, range également ce Sénéçon sous le nom de *S. vimineus*.

La découverte, sur un site bien en aval de Mazamet (mais localisé sur le même réseau hydrographique), où Senay était allé herboriser en 1941 sans trouver ce Sénéçon, est le premier indice d'une espèce douée de redoutables pouvoirs de dissémination.

Période 1946-1975

C'est dans les années 1960 qu'apparaissent de nouvelles publications au sujet de *S. inaequidens*.

Dans le Nord de la France, d'après des observations faites en 1958, une population de *S. inaequidens*, composée d'un

« grand nombre d'individus vigoureux et prospères », occupe une aire assez vaste à proximité de la gare maritime de Calais [ANTOINE & WEILL, 1966]. Ignorant l'observation réalisée dès 1935 par L'HERMITTE, ils concluent toutefois que « l'introduction de cette plante datait déjà d'un certain temps. » Notons que ces auteurs citent dans leur bibliographie l'article de CHARTRAIN [1939] sans probablement l'avoir lu, puisque ce dernier mentionnait dans son texte la station de Calais.

Ce sont également ANTOINE & WEILL [1966] qui, après analyse de différents échantillons récoltés et comparés avec ceux d'herbiers, concluent que les *Senecio* de Calais, mais aussi ceux de Mazamet, appartiennent à *S. harveianus* et non *S. vimineus*. Deux ans plus tard, GUÉDÈS [1968] présente une rapide synthèse récapitulant les différents noms attribués à cette espèce.

ANTOINE & WEILL [1966] confirment la présence en « très grande abondance » de *S. harveianus*, observé en octobre 1963 aux environs de Mazamet, où il était signalé par SENAY [1944] « dans des conditions assez précaires », au point que cet auteur s'interrogeait sur son devenir. En 1967, cette abondance est telle dans ce secteur que *S. harveianus* « se répand avec un dynamisme extraordinaire » et attaque un flanc de montagne à proximité [courrier de Chartrain, cité par JOVET & BOSSERDET, 1968].

La Gironde semble avoir été colonisée tôt par *S. inaequidens*. L'espèce est trouvée pour la première fois à Saint-Macaire en 1967 et fait l'objet simultanément de deux publications dans le même bulletin (sous le nom de *S. harveianus*), par CONTRÉ [1968] et JOVET [1968c] ; ces données sont reprises par DUSSAUSSOIS [1991]. DUSSAUSSOIS [1992] signale également que *S. inaequidens* était présent dans la même période (sans année précise) sur deux autres communes : Cadillac et Bourdelles. En 1969, il est récolté (sous le nom de *S. harveianus*) sur les anciens emplacements des allées de Boutaut, au nord de Bordeaux [BALLAIS, 1971].

Dans l'Hérault, il faudra attendre 1975 pour trouver une mention bibliographique de *S. inaequidens* (sous le nom de *S. harveianus*) : « récemment aux environs de Montpellier » [JOVET & VILMORIN, 1975]. Nous n'avons aucune information quant à la fréquence de *S. inaequidens* à cette époque dans ce département. Toutefois on peut évoquer le commentaire d'AMAT en 1996, parlant du Languedoc et signalant ce Sénéçon comme « très répandu sur le littoral depuis plusieurs dizaines d'années ».

Dans la période 1955-1975, une étape bibliographique importante est franchie. Reconnu comme espèce bien établie en France et désormais peu susceptible d'en disparaître, *S. inaequidens* est intégré dans deux flores nationales. En 1961 paraît un nouveau tirage des *Quatre flores de France* [FOURNIER], dans lequel se trouvent, en fin d'ouvrage, des additions ; parmi ces ajouts, *S. inaequidens* est signalé sous le nom de *S. vimineus* (écrit par erreur *viminea*) avec comme précision chorologique « bords du Tarn ». Douze ans plus tard, le *Troisième supplément de la Flore descriptive et illustrée de la France* [JOVET & VILMORIN, 1975] donne un diagnostic de *S. inaequidens* sous le nom de *S. harveianus*, et précise que l'espèce est « en voie d'expansion ».

Finalement, l'aire de répartition de ce Sénéçon n'aura guère évolué sur la période 1945-1975. Avec deux départements supplémentaires dans le Sud de la France et une situation

stable dans le Nord, *S. vimineus* a encore changé d'identité et est désormais appelé *S. harveianus*, ce qui sera son dernier nom avant *S. inaequidens*. Aucun essaimage massif ne semble encore perceptible.

Période 1976-1985

Entre 1976 et 1985, *S. inaequidens* colonise l'Aude, la Haute-Garonne et le Lot-et-Garonne. C'est dans le sixième supplément de la Flore de Coste [JOVET *et al.*, 1985] que se trouvent ces nouvelles mentions. Même si dans ce supplément les auteurs se refusent encore à l'appeler *S. inaequidens*, préférant le nom de *S. harveianus*, ils préparent toutefois les botanistes français à marquer un tournant vers le nom actuel : « le nom proposé par *Flora Europaea* et retenu pour la *Nouvelle Flore de la Belgique* semble actuellement *S. inaequidens* DC. ». Et c'est effectivement à partir de cette période que la plupart des publications adoptent le nom de *S. inaequidens*.

En 1985, l'aire globale de *S. inaequidens*, même si elle s'est déployée sur trois départements supplémentaires au sud, reste remarquablement concentrée autour d'un axe qui irait de Bordeaux à Montpellier. Néanmoins, cette stagnation « cartographique » masque un important renforcement des populations dans les départements concernés puisque *S. inaequidens* « se répand très rapidement » [JOVET *et al.*, 1985]. D'après ce commentaire, on peut penser que quelques départements adjacents (par exemple les Pyrénées-Orientales), voire plus éloignés (vallée du Rhône, estuaires et littoraux du grand Ouest), sont déjà colonisés par *S. inaequidens* pendant la période 1976-1985. Avec une densification aussi importante et déjà neuf départements concernés, il ne fait plus de doute quant à l'intérêt d'intégrer *S. inaequidens* dans toute nouvelle flore nationale. Par contre, preuve sans doute d'une expansion très brutale, d'autres auteurs, quelques années plus tôt, ne semblent pas convaincus de l'intérêt de le retenir : ainsi, GUINOCHET & VILMORIN [1982], ne mentionnent pas de Sénéçon ressemblant à *S. inaequidens* dans le fascicule 4 (Asteracées) de la *Flore de France*.

Période 1986-1995

Entre 1986 et 1995, le nombre d'inventaires botaniques mentionnant *S. inaequidens* augmente brutalement, révélant le début de sa phase invasive.

• Zone méditerranéenne

Dans le Sud de la France *S. inaequidens* semble fortement implanté et touche désormais le pourtour méditerranéen.

Dans l'Aude, après avoir été mentionné pour la première fois sur la période 1976-1985 [JOVET *et al.*, 1985], *S. inaequidens* semble s'être fortement étendu puisque GIRERD [1991] évoque « la prodigieuse extension dans la région de Narbonne ».

Dans ces conditions, et en raison des importantes populations signalées en 1985 envahissant les Corbières, le département des Pyrénées-Orientales est un des premiers à faire l'objet d'observations de *S. inaequidens* sur la période 1986-1995. La première référence trouvée remonte à 1986 et Terrisse et collaborateurs [COLLECTIF, 1987 : p. 107] précisent : « cette plante assez récemment introduite est donc parvenue à l'étage

montagnard. En plaine, elle s'est largement répandue ». Dans les Pyrénées-Orientales, *S. inaequidens* va faire l'objet d'un suivi attentif de son développement dans cette station montagnarde. De « deux ou trois touffes » en 1986 selon Terrisse et collaborateurs [COLLECTIF, 1987 : p. 107], sa population passe en 1987 à « une bonne cinquantaine, certains même à quelques dizaines de mètres de la route » [Terrisse *in* COLLECTIF, 1988 : p. 152], progresse en 1988 « non pas en surface, mais en densité » et devient « la plante dominante » [Terrisse *in* COLLECTIF, 1989 : p. 131], puis, finalement, en 1990, commence « à se disperser sur les pentes au-dessus et au-dessous de la route » [Terrisse et collaborateurs *in* COLLECTIF, 1991 : p. 242-243].

Dans le Gard, département où *S. inaequidens* était déjà signalé depuis longtemps, on relève désormais de nombreuses et importantes stations. Les milieux colonisés sont variés, des bords de routes [Mouline *in* COLLECTIF, 1989 : p. 103] jusqu'aux milieux plus naturels mais susceptibles d'avoir été bouleversés, tels un lit de rivière ou un lieu incendié et reboisé [Mouline *in* COLLECTIF, 1991 : p. 233]. L'expansion semble très rapide puisqu'en seulement un an, à Alès, *S. inaequidens* passe d'« un individu observé dans le lit du Gardon » [Mouline *in* COLLECTIF, 1991 : p. 233] à « abondant dans le lit du Gardon » [Mouline *in* COLLECTIF, 1992 : p. 175].

Les premières mentions dans les départements voisins du Vaucluse et des Bouches-du-Rhône datent de cette période d'expansion [GIRERD, 1991].

Dans les Alpes-de-Haute-Provence, *S. inaequidens* apparaît à Manosque à l'aube des années 1990 depuis « le Sud-Ouest et le Languedoc... », et semble manifester en l'espace de six ans une extension le long de la route nationale 96, en remontant la Durance jusqu'à Château-Arnoux [AMAT, 1996].

S. inaequidens a-t-il atteint les Alpes-Maritimes pendant la période 1986-1995 ? Nous relèverons que KERGUÉLEN [1993] signale de ce département *Senecio linifolius* L., qui pourrait être tout simplement *S. inaequidens* (voir discussion plus loin). Dans le doute, cette mention ne peut être retenue.

Nous n'avons pas pu trouver de référence bibliographique mentionnant l'arrivée de *S. inaequidens* dans les deux départements corses, mais JESTIN [1999] considère qu'il s'est éteint en 1993 sur cette île. Nous considérons donc par défaut que la première mention en Corse se situe dans la période 1986-1995.

• Vallée du Rhône

Depuis le Bassin méditerranéen, *S. inaequidens* semble essaimer vers le nord via l'axe fluvial du Rhône. Il est signalé au moins dès 1994 en Ardèche par Delaigue [NÉTIEN, 1996].

Plus au nord, *S. inaequidens* est signalé de deux départements, mais on constate un hiatus important entre ces données et l'aire principale. Ainsi dans le département du Rhône, plusieurs stations sont signalées dès 1990 dans la *Flore lyonnaise* [NÉTIEN, 1993], qui traite *S. inaequidens* sous le nom de *S. harveianus*. Dans le Jura, la première observation, faite dans une zone ferroviaire, date de 1995 [ALLARD, 1998]. Cet auteur précise que *S. inaequidens* « ne semble toutefois pas encore avoir été signalé en Côte-d'Or et dans le Doubs ».

Il est probable qu'à la fin de la période 1985-1995, malgré des points encore peu nombreux, *S. inaequidens* était plus répandu dans les départements du bassin versant du Rhône mais nous manquons d'information à ce sujet.

- *Sud-Ouest et Ouest de la France*

L'Ouest de la France commence également à recueillir les premières mentions.

Découvert dès la fin des années 1960 en Gironde (plusieurs stations), *S. inaequidens* commence à devenir commun vers 1986 [ANIOTSBEHÈRE *et al.*, 1987] puis montre par la suite une expansion rapide [ex. : ANIOTSBEHÈRE, 1992].

Grâce sans doute à la vitalité constatée de ces populations, *S. inaequidens* s'étend vers le nord, en Charente-Maritime. Il sera noté en 1991 « en deux points sur le terre-plein central et sur les talus de la route La Rochelle – Rochefort » par Terrisse [COLLECTIF, 1992 : p. 172] qui précise que *S. inaequidens* n'était pas noté là cinq ans plus tôt. En 1994, dans ce même département, quelques pieds de *S. inaequidens* sont découverts dans une clairière forestière [LAHONDÈRE & DAUNAS, 1995].

Dans le Morbihan, après une première observation d'un pied isolé le long d'une route en 1989 relatée par Hoarher et Guillevic [COLLECTIF, 1991 : p. 238] et reprise plus en détail par RIVIÈRE *et al.* [1992], *S. inaequidens* apparaît ponctuellement, apparemment sous forme de pieds isolés [RIVIÈRE *et al.*, 1992]. *S. inaequidens* sera cité de nouveau du Morbihan, cette fois sans précision, par ANNEZO & MAGNANON [1993].

En Loire-Atlantique comme en Vendée, la première référence trouvée mentionnant *S. inaequidens*, sans plus de précision, est de 1993 par ANNEZO & MAGNANON.

Ces mentions, toutes localisées dans des départements de la façade océanique, ne doivent pas masquer le fait que presque simultanément *S. inaequidens* progresse vers l'intérieur des terres. Ainsi dans le département de la Vienne nous avons trouvé comme première mention un texte commentant la présence d'une autre plante (*Pulicaria vulgaris*) : « Iles du Petit Félin sur la Vienne, avec *Leerzia oryzoides*, *Senecio inaequidens*, *Chenopodium ambrosioides* et *Mentha verticillata*; 18/10/1990 » par Gatignol [COLLECTIF, 1991 : p. 248]. À sa tournure (l'auteur n'ayant pas l'air d'accorder d'intérêt à *S. inaequidens*), cet extrait laisse penser que *S. inaequidens* était déjà connu d'autres stations dans ce département. Mais il y est probablement encore rare à l'époque. Deux ans après pourront être lus les propos suivants de Gatignol [COLLECTIF, 1993 : p. 355], toujours concernant la Vienne : « Encore une nouvelle station de cette espèce en pleine migration ».

Peut-être issu de cette « pleine migration », *S. inaequidens* est noté à la fin de l'année 1995, en deux points dans le département voisin d'Indre-et-Loire, par Mouline [COLLECTIF, 1996 : p. 225].

- *Nord de la France*

Dans le Nord de la France, il semble exister quelques foyers plus isolés, en situation de poste « avant-coureurs » de cette expansion. Ainsi *S. inaequidens* a été récolté en septembre 1992 près de Vernon par De Reviers [Aymonin, comm. pers.].

S. inaequidens est également mentionné au début des années 1990 dans le Pas-de-Calais et le Nord par DURIN *et al.* [1991]. Ces auteurs le considèrent toutefois comme rare dans la région Nord – Pas-de-Calais. Cette faible fréquence, ainsi que l'absence de données dans les départements voisins a de quoi étonner. D'autant qu'à la même époque *S. inaequidens* est présent dans une grande partie du territoire belge et luxembourgeois, et ne cesse de progresser [LAMBINON *et al.*, 1992].

Période 1996-2001

Pratiquement tous les nouveaux départements touchés par *S. inaequidens* se localisent à la moitié nord de la France, et notamment au Nord-Ouest. Il faut peut-être y voir là en partie les effets de nos prospections, notamment aux abords des sites ferroviaires, mais l'état de la bibliographie confirme que l'apparition de *S. inaequidens* dans cette zone géographique est beaucoup plus récente que dans le Sud de la France.

- *Ouest de la France*

Ayant colonisé plusieurs départements bretons sur la période précédente, *S. inaequidens* est découvert en Ille-et-Vilaine en 1996 par Aubin [RIVIÈRE, 1997]. Il fera l'objet de nouvelles observations en 1998 par Diard et Aubin [ANONYME, 1999].

S'agit-il d'une progression vers l'est, en direction de l'intérieur des terres ? On peut le penser puisque peu de temps après *S. inaequidens* atteint les départements de la Sarthe et de la Mayenne. En Mayenne, il est signalé en 1998 à Bouère par Jarry [ANONYME, 1999]. Dans la Sarthe, nous observons en 1998 un pied de *S. inaequidens* en pleine floraison à la gare de Château-du-Loir. Il s'agit de la première station signalée en Sarthe, mais qui sera suivie en 1999 par la découverte d'une seconde à la gare de triage du Mans : G. Hunault (communication écrite) qui précise « *a priori*, son arrivée sur la gare du Mans est assez récente, car nous ne l'avions pas remarqué lors d'une prospection en 1994 ».

- *Nord de la France*

Son apparition dans le Calvados n'est probablement pas liée à l'expansion enregistrée en Bretagne, car elle se situe sur des zones proches du littoral de la Manche. C'est en 1997 que nous avons remarqué des milliers de *S. inaequidens* à la gare de Caen, ainsi que dans les grandes zones portuaires à proximité entre Caen et l'estuaire de l'Orne. Entre 1998 et 2001, *S. inaequidens* est observé à plusieurs reprises, sous forme de pieds isolés, entre Bayeux, Caen et Mézidon, soit le long d'axes routiers ou ferroviaires (observations personnelles et d'A. Lebreton).

Enfin, isolé également de toute autre population proche, *S. inaequidens* apparaît également de la même manière dans la Manche, en 2001. Il est observé sur le littoral aux environs de Cherbourg (Tourlaville) par Manneville [Zambettakis, comm. pers.].

L'axe majeur constitué par la vallée de Seine est fortement occupé sur toute sa longueur entre Paris et l'estuaire.

En estuaire de Seine, nous le notons très abondant en 1999 sous le pont de Normandie et dans les terrains vagues aux alentours. Vers l'amont, *S. inaequidens* se retrouve régulièrement, en quantité plus ou moins grande et plus ou moins proche de l'axe fluvial. Il présente des populations extrêmement fournies, sur des hectares de triages ferroviaires et de terrains vagues, dans l'agglomération rouennaise, ceci au moins depuis 1997.

Entre Rouen et Paris, c'est l'axe ferroviaire, longeant en grande partie les zones alluviales et très industrialisées du fleuve, qui est colonisé. Si seuls quelques pieds sont présents dans les petites gares (par exemple, en 2000, Bucil, Alizay...), les zones proches des grandes villes présentent tout comme

dans l'agglomération rouennaise de très importantes populations. Ainsi, nous observons *S. inaequidens* en abondance dans l'Eure, aux environs de Vernon (confirmant ainsi l'observation faite dès 1992) et de Gaillon, mais également dans les Yvelines, dans les secteurs de Sartrouville et de Mantes-la-Jolie (observation de *S. Leguédois*).

Ainsi, sans que l'on puisse savoir dans quel sens s'est faite la dissémination, trois départements supplémentaires sont touchés via un axe commun : Eure, Seine-Maritime, Yvelines.

En Ile-de-France, *S. inaequidens* présente également des peuplements exceptionnels par endroits. Nous n'avons pas de date précise quant à son apparition, mais elle pourrait être déjà assez ancienne (voir à ce propos notre discussion plus loin).

Nos observations (*S. Leguédois* et P.-O. Cochard) faites en 1999 dans les Yvelines, l'Essonne et le Val-de-Marne concernaient déjà en effet des peuplements de milliers d'individus couvrant de manière quasi monospécifique de nombreux hectares de secteurs ferroviaires (plus d'une dizaine de sites).

• Centre de la France

La région Centre est une des régions de France à connaître le plus tardivement l'apparition en masse de *S. inaequidens*. Toutefois l'espèce colonise cette région d'une part depuis l'Ouest (expansion à partir de la Bretagne, puis Mayenne, Sarthe...) et d'autre part depuis les immenses populations existant dans le Sud de l'Ile-de-France.

Alors que c'est en Indre-et-Loire que les premières mentions modernes sont publiées (dès 1995), en liaison sans doute avec les populations atlantiques, les découvertes ultérieures seront faites au contraire dans des secteurs éloignés et visiblement en relation avec les populations franciliennes.

S. inaequidens est signalé à partir de 1999 en Eure-et-Loir [DUPRÉ *et al.*, 2000]. Il y est découvert par A. Lebreton sur un terrain SNCF à Lucé, où il est très abondant, et à Mainvilliers. Nous avons pu également l'observer à Rouvray-Saint-Denis le long de la voie ferrée en 1999.

À partir de 1999 toujours, nous notons *S. inaequidens* dans le Loiret, près des gares de Saint-Cyr-en-Val et de Fleury-les-Aubrais. Il doit désormais être considéré comme assez répandu autour d'Orléans (diverses observations en 2001).

Malgré sa présence surtout le long des voies ferrées, *S. inaequidens* ne semble pas, d'après nos prospections, s'être installé de manière continue le long de la ligne Orléans – Tours. En 2001, il semble absent autour des gares de Beaugency, de Mer et d'Onzain, alors que des populations sont présentes à proximité des gares de Meung-sur-Loire et de Blois, apportant à cette occasion la première mention pour le Loir-et-Cher.

Observé pour la première fois en Indre-et-Loire fin 1995 [Mouline, COLLECTIF, 1996 : p. 225], *S. inaequidens* a continué son installation dans ce département. En 2001, des milliers de pieds sont installés sur les terrains liés aux emprises ferroviaires à Saint-Pierre-des-Corps (obs. pers.), tandis qu'il semble encore absent dans les mêmes milieux, à Amboise.

Plus au sud, le vide dans le Limousin et le Massif central peut être difficilement expliqué. Il peut résulter de différents paramètres :

- absence de revue botanique pour ces régions ou impossibilité de notre part d'y accéder à partir des bibliothèques où ont été réalisées les recherches ;

- absence d'intérêt de la part des botanistes pour cette plante, qui n'ont pas pris le temps de signaler « officiellement » son apparition ;
- absence réelle de la plante ou en tout cas très grande rareté et arrivée récente (peu de lignes ferroviaires et d'autoroutes ?).

• Nord-Est de la France

Entre 1996 et 2001, *S. inaequidens* colonise timidement le Nord-Est et l'Est de la France, dans des départements proches de l'Allemagne et de la Belgique. Cette installation paraît bien tardive eu égard aux mentions dans les deux pays limitrophes. En Allemagne, *S. inaequidens* a commencé à se répandre dans les années 1970, via une dissémination depuis des stations belges. C'est d'abord l'Ouest et le Nord-Ouest de l'Allemagne qui furent touchés [BÖEHMER *et al.*, 2000]. Son apparition tardive en France est donc d'autant plus incompréhensible, mais semble assez réelle. Nous noterons par exemple que la *Flore de Lorraine* [VERNIER, 1994] ne fait pas allusion à *S. inaequidens*.

Mais finalement *S. inaequidens* semble en passe de coloniser le Nord-Est de la France. Sa présence est signalée de deux départements. En Meurthe-et-Moselle, *S. inaequidens* est observé à partir de 1996 dans diverses communes, le plus souvent sur des emprises ferroviaires [P. Dardaine, comm. pers.]. Dans le département voisin de la Moselle, une touffe de *S. inaequidens* est trouvée sur un talus routier à Rombas en 1999 [P. Dardaine, comm. pers.].

• Zone alpine

Même sur la période la plus récente, le secteur alpin fait l'objet de peu d'observations. Toutefois il est probable qu'il faut voir là, en partie du moins, une défaillance de notre part quant à l'accessibilité aux sources bibliographiques. Mais on peut également envisager que l'implantation de *S. inaequidens* dans cette zone est plus lente en raison des reliefs tourmentés, confinant et limitant étroitement le nombre des axes de communication pouvant servir pour l'essaimage.

Ainsi, *S. inaequidens* est, sans doute, présent depuis le début des années 1990 dans l'Isère. Mais la première mention bibliographique nous est inconnue (cité par exemple du Grésivaudan par MARCIAU [1996]). En 1998, nous observons de nombreux pieds sur les endiguements de l'Isère en aval de Grenoble, ainsi qu'aux alentours sur les bermes des voies rapides.

Dans le département voisin de Haute-Savoie, nous observons quelques pieds en août 2001 sur un terrain ferroviaire. Joignant les départements du Rhône et du Jura déjà cités dans la période précédente, *S. inaequidens* est signalé en 1999 dans l'Ain [Aymonin, comm. pers.].

• Zone méditerranéenne et son pourtour

Quelques travaux permettent également d'avoir des nouvelles de départements anciennement cités.

Ainsi en 1998 *S. inaequidens* est toujours présent en Haute-Garonne puisqu'il est même signalé à l'intérieur de la ville de Toulouse [LAQUERBE & PIQUEMAL, 1998].

Dans l'Hérault (signalé dès 1975) et l'Aveyron (première mention), l'espèce est mentionnée « R » dans la *Flore des Causses* [BERNARD, 1996], naturalisée dans des zones anthropiques. Précisons que ce « R » ne concerne probablement que

l'aire de la dition, c'est-à-dire les Causses. Pour l'Hérault, nous trouvons également une autre indication dans les commentaires introductifs du travail de KERGUÉLEN [1993], lequel précise que *S. inaequidens* est naturalisé sur les rochers du Haut-Minervois.

• *Données extraites de l'article réalisé par JESTIN [1999]*

L'ajout des données extraites de l'article de JESTIN [1999], sur les départements où nous n'avons pas eu connaissance de la présence de *S. inaequidens* ne bouleverse pas son aire générale de répartition telle que nous venons de la dresser. Il renforce toutefois la densité des points au sein de l'aire désormais atteinte (grand quart Sud-Est, frontière allemande) en l'étendant sensiblement sur le Massif central (Puy-de-Dôme, Haute-Loire, Cantal...). Dans ce dernier secteur, l'apparition de *S. inaequidens* est probablement récente. Il n'en est ainsi nullement question dans la récente *Flore d'Auvergne* [GRENIER, 1992], qui concerne essentiellement les départements du Puy-de-Dôme, du Cantal et de la Haute-Loire.

Il en est de même également pour d'autres secteurs isolés pour lesquels l'information publiée permet de penser à une apparition récente. Ainsi alors que Jestin pointe les Hautes-Alpes, la *Flore* de ce département [CHAS, 1994], n'en fait pas encore mention.

On remarquera par contre que l'absence de *S. inaequidens* constaté sur une diagonale sud-ouest – nord-est, depuis la Dordogne-Limousin en passant par l'Yonne et la Côte d'Or, jusqu'à la Meuse, semble se confirmer.

DISCUSSION

Floraison

La période de floraison du Sénéçon à dents inégales est très étalée, mais ne semble pas varier sensiblement selon un gradient nord-sud. Elle varie par contre suivant les auteurs.

Ainsi dans le Sud, la *Flore des Causses* [BERNARD, 1996] mentionne une période de floraison de juillet à novembre. En France septentrionale, cette même période (juillet à novembre) est mentionnée par DURIN *et al.* [1991], mais LAMBINON *et al.* [1992], dans la *Nouvelle flore de la Belgique*, la prolonge jusqu'à janvier ! Entre les deux, JESTIN [1998] annonce comme période de floraison mai à décembre, ce dernier mois étant suivi d'un point d'interrogation. Par contre VINCENT [1999] signale que *S. inaequidens* fleurit sporadiquement dans la région de Calais. Dans ce secteur, faisant pourtant partie du territoire couvert par la *Flore* de Belgique, ANTOINE & WEILL [1966] signalent une période de floraison de juillet à septembre.

Selon nos observations (entre 1998 et 2001) réalisées essentiellement dans le Nord-Ouest de la France, la période de floraison s'étend depuis les tout derniers jours d'avril jusqu'aux premiers gels sévères de décembre (et pouvant donc peut-être fleurir en janvier en cas de grande douceur !). C'est surtout à partir d'octobre, quand pratiquement plus aucune autre plante n'est en fleur, que sa pleine floraison devient spectaculaire. La plante se remarque alors même à grande vitesse sur autoroute ou en train.

L'hypothèse selon laquelle cette floraison aussi exceptionnellement étalée en arrière-saison, voire atteignant l'hiver, serait en relation avec l'origine australe de la plante, a parfois été évoquée [Terrisse et collaborateurs, in COLLECTIF, 1987 : p. 107]. Toutefois, selon Provost [comm. pers.], ancien professeur de botanique à l'université de Caen, cette hypothèse est très peu vraisemblable. Il est vrai qu'une floraison aussi tardive a de quoi surprendre, mais d'autres plantes, indigènes, sont capables de telles prouesses sous nos latitudes. De plus, comment expliquer sinon que *S. inaequidens* ait un début de floraison tout à fait en harmonie avec le printemps boréal ?

BÖEHMER *et al.* [2001] rapportent d'autres théories, peut-être plus plausibles. Les floraisons tardives seraient dues à des jeunes pieds. Ceux-ci ont besoin de croître pendant plusieurs mois avant de s'épanouir, donnant l'impression d'une floraison en masse très tard notamment lors des conquêtes de nouveaux habitats, où ils sont alors particulièrement nombreux. Concernant la floraison de *S. inaequidens* au printemps, ces auteurs précisent que le début de la période n'a cessé d'être avancé durant ces dernières années. Il semble que les pieds matures peuvent fleurir dès avril-mai après des hivers doux, mais ceci n'expliquerait peut-être pas entièrement le phénomène. L'augmentation de la période de floraison pourrait en fait révéler une sélection assez rapide d'écotypes beaucoup plus adaptés, phénomène fortement favorisé par l'énorme production de graines. Ces écotypes fleuriraient à leur tour un peu plus précocement. Mais peut-être que ces écotypes fleurissent également plus tardivement. Il est par exemple étonnant de noter que la 3^e édition de la *Flore* de Belgique [DE LANGHE *et al.*, 1978] ne donnait qu'une période allant de juillet à novembre, tandis que la 4^e édition [LAMBINON *et al.*, 1992] prolonge cette période jusqu'à janvier.

Systématique

« Le genre *Senecio* est sans doute celui qui a la distribution la plus étendue sur le globe, depuis les régions polaires jusqu'à l'Équateur » [SENAY, 1944]. S'il est vrai que ce genre est répandu dans le monde entier, il offre néanmoins de « nombreux endémismes caractérisant des régions bien circonscrites » [FAVARGER & ROBERT, 1956]. Ainsi, beaucoup d'espèces de ce genre se trouvent avant tout dans deux foyers [OUELLETTE, en ligne], l'Afrique du Sud, qui contient plus de 250 espèces, et les régions tropicales de l'Amérique du Sud. OUELLETTE [en ligne] considère que « c'est un genre austral qui a essaimé dans les pays du nord ». Le nombre d'espèces, élevé, semble se situer entre un millier selon SENAY [1944], 1 200 selon OUELLETTE [en ligne] et quelque 1 500 selon FAVARGER & ROBERT [1956].

« La détermination d'une adventice dont l'origine est inconnue exige des recherches laborieuses dans les flores et dans les herbiers » [SENAY, 1944]. Si l'origine géographique des spécimens récoltés dans les années 1930-1940 a été rapidement établie, les problèmes liés à la détermination spécifique n'étaient pas pour autant résolus : « dans les 177 espèces de Sénéçon de la flore du Cap, il en est dont les caractères spécifiques ne peuvent pas toujours être aisément définis » [SENAY, 1944, citant Harvey]. Ceci expliquerait pourquoi

S. inaequidens est resté inconnu sous ce nom pendant de nombreuses années et qu'il a été présenté sous différents noms :

- *Senecio douglasii* DC. : écrit comme il était d'usage à l'époque avec une majuscule à l'initiale du nom d'espèce (*Douglasii*), puisqu'il dérivait d'un nom dédié à une personne (voir à ce propos JOVET [1968a]) ;
- *Senecio linifolius* L.,
- *Senecio vimineus* Harvey non DC. : espèce d'Afrique du Sud.
- *Senecio Harveianus* MacOwan : espèce proche de *S. vimineus*, qu'Harvey hésita à distinguer au cours du XIX^e siècle. Quelques décennies plus tard, une étude réalisée sur les échantillons d'herbiers par le botaniste écossais MacOwan apporte la description d'une espèce nouvelle de *Senecio*, que ce botaniste dédia à Harvey [ANTOINE & WEILL, 1966]. Ce dernier nom est resté en usage pendant deux décennies jusqu'au milieu des années 1970. C'est vers cette période que quelques flores signalent qu'il s'agit en fait probablement d'une autre espèce également très proche, *S. inaequidens*.

Dans les autres pays d'Europe, il semble également qu'il y ait eu d'autres confusions. Ainsi la 3^e édition de la flore de Belgique [DE LANGHE *et al.*, 1978] signale comme noms erronés *Senecio lautus* Solander ex Willd. (signalé également par TUTIN *et al.*, [1976] et *Senecio reclinatus* L., tandis que BÖEHMER *et al.* [2001] donnent *Senecio burchellii* DC., *Senecio carnulentis* DC., etc.

Il ne s'agit ici nullement de synonymes, mais bien de noms d'autres espèces morphologiquement proches, parfois géographiquement éloignées (*S. douglasii* est nord-américain).

Par rapport à la date de première découverte en France, ce n'est finalement que depuis peu que tout le monde s'accorde à l'appeler *Senecio inaequidens*. Dans *Flora europaea*, TUTIN *et al.* [1976] résumant parfaitement la situation : « The identity of the plant naturalized in Europe has long been in doubt ; it has been called *S. harveianus* MacOwan, and, quite erroneously, *S. lautus* Solander ex Willd. It now seems most probable that it is *S. inaequidens* DC., although further work on the group in South Africa may lead to some change of opinion ». La 3^e édition de la Flore de Belgique, deux ans plus tard [DE LANGHE *et al.*, 1978], apporte la même conclusion : « son identité exacte reste quelque peu incertaine ». Dix ans plus tard, le sixième supplément de la Flore de France par l'abbé Coste [JOVET *et al.*, 1985] reste aussi prudent : « la véritable identité du *Senecio* du Sud-Ouest de la France, ne pourra être établie que par une étude comparée avec les échantillons de DC et ceux de MacOwan ».

On pourrait croire que ces tergiversations persistantes ont finalement abouti à un travail permettant aujourd'hui d'assurer que seul *S. inaequidens* est présent en France, tous les observateurs notant cette espèce sans plus de vérification. Or nous n'avons rien trouvé de tel. Seule une télécopie adressée il y a quelques années à M. Kerguélen semble apporter une réponse assez catégorique (extraits fournis par J. Munzinger et G. Aymonin, non datés) : « Professor Hilliard (...) examines herbarium material in Europe and collections and no doubt her opinion is based on having seen herbarium material originating in Europe. Apparently there has been some confusion between *Senecio inaequidens* and *Senecio harveianus*, but it is

clear from her publication that it is indeed *Senecio inaequidens* which occurs in Europe, not *Senecio harveianus*. » Toutefois cet extrait est resté inédit. Il semble inouï, comme nous pouvons hélas le croire, que personne n'ait rien entrepris pour essayer de démêler cette embrouille taxonomique : pratiquement aucun botaniste ne se pose plus actuellement de question sur l'identité exacte de *S. inaequidens*.

Quelques autres travaux sèment un peu plus le doute. L'*Index synonymique de la flore de France* [KERGUÉLEN, 1993] jette le trouble en ne retenant que deux noms correspondant à *S. inaequidens* : *S. harveianus* et *S. vimineus*. Si *S. douglasii* ne s'y trouve pas mentionné, ceci peut peut-être s'expliquer par l'usage très limité de ce nom (seulement pour la première mention en France ?). Mais, point plus litigieux, *S. linifolius* est présenté dans ce travail, mais considéré comme espèce valide (en caractères gras dans le document) – et donc distincte de *S. inaequidens* – avec les précisions suivantes : « taxon nouveau pour la France depuis la parution de *Flora Europaea*, signalé des départements du Var et des Alpes-Maritimes ». Nous ne savons pas quelles sont les publications qui ont motivé M. Kerguélen dans ce choix, à moins qu'il n'y ait ici une erreur. Rappelons qu'en 1937 un *S. linifolius* a été récolté du Gard et du Tarn par GALAVIELLE & BLANCHET [1939], mais que cette donnée a ensuite été corrigée par SENAY [1944], qui rebaptisa ces récoltes *S. vimineus*. Toutefois *S. linifolius* existe bien actuellement en Europe, puisqu'il ferait partie des espèces envahissantes en Espagne [Imbert, comm. pers.]. Mais nos recherches bibliographiques ne nous ont pas apporté les preuves d'une éventuelle présence en France. Une planche d'herbier de cette espèce, scannée et mise en ligne sur internet [ANONYME, en ligne] montre de telles ressemblances qu'il est permis de penser que *S. linifolius* puisse exister en France. Par ailleurs, il suffit par exemple de comparer les planches photographiques présentant les Sénéçons récoltés à Saint-Macaire [JOVET, 1968c], celles montrant un échantillon récolté à Mazamet [CHARTRAIN, 1939], puis d'aller soit même observer les individus présents dans tous les triages ferroviaires du Nord de la France, pour se convaincre de la variabilité de l'espèce, sinon de la présence de plusieurs espèces distinctes.

Dans la situation actuelle, seule la comparaison d'échantillons d'individus provenant de chaque station connue en France pourrait permettre de savoir si nous avons, comme nous pouvons raisonnablement le soupçonner, dans notre pays plusieurs espèces de *Senecio* sud-africains.

Nom vernaculaire

Parallèlement à sa forte expansion en France, divers noms vernaculaires ont été assez rapidement utilisés pour désigner à *S. inaequidens*. Sources de confusions également, peut-être dans une moindre mesure, nous avons relevé dans des travaux les noms suivants :

- Sénéçon du Cap [JESTIN, 1999 ; CHALIMBAUD, 1998 ; divers sites internet] ;
- Sénéçon sud-africain [PROVOST, 1998 ; LAMBINON *et al.*, 1992 ; AESCHIMANN & BURDET, 1994 ; DURIN *et al.*, 1991 ; BERNARD, 1996 ; etc.] ;
- Sénéçon à feuilles inégales [TERRISSE & coll., COLLECTIF, 1991 : p. 242-243] ;

- Sénéçon à feuilles étroites [COLLECTIF, 2000] ;
 - Sénéçon à dents inégales [JAUZEIN, 1995 ; BERNARD, 1996].
- Malgré plusieurs flores à grande diffusion l'ayant mentionné sous le nom de Sénéçon sud-africain, le nom le plus en usage actuellement semble être Sénéçon du Cap. Mais le nom qui devrait être utilisé, traduction de son nom scientifique, est celui donné, par exemple par Jauzein, de Sénéçon à dents inégales.

Écologie

Malgré son abondante dispersion dans de nombreuses de régions, *S. inaequidens* a des exigences écologiques précises. Souvent, il est noté aux marges du ballast ferroviaire ou du bitume ou encore dans les terrains vagues adjacents ; ces habitats sont généralement très filtrants car supportés par des matériaux hétérogènes, plus ou moins grossiers. Et surtout il s'installe avant tout dans les endroits très peu végétalisés. Cette préférence avait été pressentie très rapidement : « il pourra se répandre dans les places vides sur sol relativement meuble des groupements "ouverts" comme le sont les dunes et surtout les ensembles anthropophiles rudéraux » [JOVET, 1968b].

Par contre, il prolifère inévitablement quand sont réunies les trois conditions suivantes : sol drainant, très fort ensoleillement et chaleur dans les couches atmosphériques au ras du substrat (rayonnement). Seuls des végétaux très spécialisés (ou éventuellement très peu exigeants) peuvent dans les régions de plaines non méditerranéennes vivre dans ces conditions, qui sont d'ailleurs rarement réunies à l'état naturel. Par leurs aménagements, les hommes ont sensiblement augmenté les surfaces couvertes par de tels milieux « entretenus » de plus par de puissants traitements chimiques, rendant encore plus faible, voire nulle, la liste des plantes indigènes supportant ces conditions. Or *S. inaequidens* a en plus passé avec succès l'épreuve des herbicides [cf. par exemple JOVET *et al.*, 1985]. Supportant pratiquement tout, il était dès lors normal qu'il s'installe dans les vides liés aux zones anthropiques.

Il est difficile d'apprécier si *S. inaequidens* a des préférences ou non pour le calcaire. D'après nos observations, il semble éviter généralement (en dehors peut-être des stations installées en milieux naturels de la zone méditerranéenne) les situations extrêmes du point de vue chimique : ni franchement calcaire [JOVET *et al.*, 1985], ni hyper acide. À noter également que contrairement à beaucoup de plantes « rudérales » *S. inaequidens* ne semble pas spécialement nitrophile.

En fonction des observations déjà réalisées au Nord de la France, certains auteurs ont déjà rattaché *S. inaequidens* à plusieurs groupements végétaux. PROVOST [1998] le range dans l'*Onopordion acanthi*. Dans l'extrême Nord de la France, où *S. inaequidens* est donné des dunes rudéralisées et terrains vagues, il est rattaché au *Dauco-Melilotion* [DURIN *et al.*, 1991]. Pour ce dernier groupement, BÖEHMER *et al.* [2001] semblent considérer qu'il n'y est que faiblement présent. Ces deux alliances sont regroupées dans la classe de l'*Onopordetea Acantho-nervosi*, classe de végétations bisannuelles à vivaces nitrophiles et rudérales, thermophiles, souvent riches en « chardons ».

ANTOINE & WEILL [1966], au sujet de la station littorale de Calais, décrivent une formation qui semble se rapprocher d'un *Dauco-Melilotion*, mais notent qu'il « colonise l'*Ammophiletum* (...), de préférence sur le versant opposé à la mer ».

S. inaequidens peut donc à l'occasion s'installer, en France non méditerranéenne, dans des milieux plus sauvages et moins agressés par l'homme, parfois humides. Deux exemples sont plutôt surprenants :

- LAHONDÈRE & DAUNAS [1995] annonce sa présence « dans une clairière du *Pino-Quercetum ilicis* » en Charente-Maritime. Son apparition n'indique pas forcément ici une dégradation anthropique. BÖEHMER *et al.* [2001] signalent en effet que *S. inaequidens* peut être rencontré dans les « storm-damaged forest » ;
- Gatignol [COLLECTIF, 1991 : 248] l'évoque sur les « Iles du Petit Félin sur la Vienne », où à n'en point douter le contexte est avant tout hygrophile (*Pulicaria vulgaris*, *Leerzia oryzoides*...).

Il est possible que ces stations, notamment lorsqu'il s'agit de milieux hygrophiles, correspondent à des essaimage sans lendemain depuis de fortes populations présentes non loin. Nous avons observé un tel phénomène en vallée de Seine, où des pieds isolés existaient dans des champs de maïs très détremés dès l'automne, voire inondés, tandis qu'une population existait à proximité, le long des routes surélevées.

Sa préférence pour les milieux xériques l'autorise à s'installer dans des situations encore plus étonnantes. À Caen (Calvados), se développent des colonies sur les murs calcaires (sommets et parois) des ruelles adjacentes à la gare, où se trouve une importante population (obs. pers.). Cette situation n'est pas unique puisque BÖEHMER *et al.* [2000] évoquent des pieds installés sur la façade de la cathédrale de Cologne, phénomène favorisé selon eux par l'existence, à proximité, de très fortes populations.

Avec ses exigences xérophiles, *S. inaequidens* peut s'installer dans des carrières ou sur des surplombs rocheux notamment si ces sites sont proches de populations importantes. Ainsi dans le département du Nord, il est signalé d'une carrière à Saint-Hilaire-sur-Helpe [IEA, 1997].

Dans le Sud de la France, *S. inaequidens* s'adapte à des espaces plus diversifiés que les terrains ferroviaires et industriels, mais parfois équivalents du point de vue des contraintes anthropiques, comme les vignobles, où il peut être très commun [JOVET *et al.*, 1985].

Les zones proches de la Méditerranée, voire les montagnes à proximité, par leurs conditions climatiques et géomorphologiques très favorables, permettent d'observer une plus grande diversité de stations. Dans cette aire, *S. inaequidens* « accepte les milieux secs ou humides, s'acclimate aux sols graveleux comme aux schistes et aux murailles calcaires, à la petite montagne comme à la plaine » [VINCENT, 1999]. Le surpâturage comme les incendies, en créant des vides suffisamment arides pour l'aider à s'installer, peuvent jouer en sa faveur [CHALIMBAUD, 1998].

Contrairement à ce qui a pu être parfois écrit [VINCENT, 1999], *S. inaequidens* peut en fait pousser dans des stations élevées, en situations favorables (adret). En Italie, au Monte

Baldo, l'espèce atteint 1 420 m d'altitude : « this means *Senecio inaequidens* is the most successful neophyte with regard to the span of altitude » [BRANDES, 1999]. Non sans humour, Terrisse et collaborateurs [COLLECTIF, 1991 : p. 242-243] proposent même la création d'une association, le *Senecioneto inaequidentis - Crocetum nudiflori*, à la suite d'une observation d'un pied de *S. inaequidens* à proximité immédiate de *Crocus nudiflorus*, à une altitude de 1 740 m.

Senecio inaequidens est-il une menace ?

« Le qualificatif d'invasive est associé à une espèce allochtone qui, s'étant établie dans des écosystèmes ou habitats naturels ou semi-naturels, y est un agent de perturbation et nuit à la diversité biologique autochtone » [PASCAL *et al.*, 2000]. Cette définition convient à *S. inaequidens* dans les zones méditerranéennes et oro-méditerranéennes où il est considéré comme une menace. Dans les espaces naturels de la région Languedoc-Roussillon par exemple, il constitue une menace pour des stations de plusieurs espèces protégées (notamment dans les mares temporaires), les réserves naturelles n'étant pas à l'abri [MULLER, 2000].

D'une manière générale, partout ailleurs en France, *S. inaequidens* ne peut être considéré comme une espèce invasive, étant fortement limité par la grande rareté des milieux naturels qui pourraient lui être favorables. Seules les formations dunaires (rudéralisées ?), notamment à proximité des foyers des zones portuaires, sont parfois colonisées. Mais pouvons-nous considérer que tous les milieux potentiels ont été colonisés ? Comme le font remarquer PASCAL *et al.* [2000], « il semble actuellement impossible de formuler une prédiction réellement fondée des capacités invasives d'une espèce donnée, ou de la susceptibilité aux invasions d'un écosystème donné ». Par exemple, l'évolution des populations de *S. inaequidens* en région Centre, où il n'en est actuellement qu'à ses premières installations, doit être suivie attentivement. Son goût marqué pour les milieux filtrants et ouverts, sa présence effective dans certains massifs dunaires du Nord de la France, peuvent laisser craindre en effet qu'il puisse proliférer sur les terrasses sableuses de la Loire.

Même sans se comporter en espèce invasive au sens propre du terme, *S. inaequidens* n'est probablement pas sans poser quelques problèmes vis-à-vis du maintien d'espèces rares. En effet, les milieux hautement artificialisés (terrains délaissés, friches ferroviaires ou industrielles...) du Nord de la France accueillent souvent des espèces pionnières (animales et végétales) devenues ailleurs très rares. Il est probable que l'installation en masse de *S. inaequidens* est une menace pour ces espèces. Ceci est également soupçonné par BÖEHMER *et al.* [2001], pour qui *S. inaequidens* pourrait exercer une forte pression compétitive, notamment par son ombrage et sa pérennité, sur les petites espèces annuelles et bisannuelles, cette compétitivité pouvant de plus être renforcée par les traitements herbicides non spécifiques, qui ne le détruisent pratiquement pas mais agissent sur les autres espèces.

Pour s'imposer, *S. inaequidens* pourrait également émettre des substances phytotoxiques dans le sol [JESTIN, 1998]. Ces substances agiraient en neutralisant la germination des graines des autres plantes [CHALIMBAUD, 1998] et joueront donc un

rôle dans l'élimination des thérophytes. Précisons aussi que les auteurs évoquant cette phytotoxicité parlent au conditionnel. Nous ne savons qui le premier a émis cette hypothèse et sur quels éléments elle est basée, les sources n'étant jamais citées.

Enfin, une autre toxicité semble prendre toute son importance dans les zones oro-méditerranéennes. Les parties aériennes renferment des alcaloïdes, ce qui le rend toxique pour les herbivores [JESTIN, 1998]. Cette caractéristique serait commune à la plupart des représentants du genre *Senecio* [VINCENT, 1999].

S. inaequidens semble n'avoir aucun ennemi naturel efficace dans nos régions d'Europe de l'Ouest. Quelques colonies de pucerons ont bien été observées ici ou là (obs. pers. et obs. de S. Leguédois), mais elles ne semblent avoir aucune incidence. De même que le *Cuscuta bidentis* signalé comme parasitant des pieds lors de sa découverte à Saint-Macaire [CONTRÉ, 1968], ne semble pas avoir eu beaucoup d'effets sur sa progression ultérieure.

Introductions, modes de disséminations utilisés, couloirs et corridors

En excluant la station de 1913 concernant le Loiret [BENOIST, 1914], qui ne semble pas avoir persistée, deux populations fort éloignées de *S. inaequidens* sont apparues en France presque simultanément dans les années 1930 : Calais (Pas-de-Calais) et Mazamet (Tarn).

Tous les auteurs discutant de l'introduction de *S. inaequidens* s'accordent sur le fait que l'industrie de la laine de mouton a joué un grand rôle.

La station fugace signalée en 1913 à Estouy est expliquée de la sorte : *S. inaequidens* est en effet apparu avec beaucoup d'autres espèces adventices étrangères à la suite d'un amendement « par un engrais nouveau, composé probablement de déchets de laine, de provenance étrangère » [BENOIST, 1914].

SENAY [1944], commentant sa découverte de *S. vimineus*, attire l'attention sur l'existence à Mazamet d'une « flore adventice entretenue à la faveur des importations, surtout de l'hémisphère austral, de laines et de peaux de mouton ».

Quelques années avant Senay, alors que ce Sénéçon était connu sous le nom de *S. douglasii*, espèce d'origine géographique complètement différente (nord-américaine), les conclusions quant aux causes d'introduction furent les mêmes. Ainsi CHARTRAIN [1939] précise, à propos des deux stations Mazamet et Calais, qu'il « n'est pas invraisemblable de penser que les semences ont été importées du Nouveau Monde : dans la région de Mazamet plusieurs fabriques travaillent des fibres textiles, laines ou cotons ».

Senay et Chartrain, avant même de savoir de quel continent venait ce Sénéçon, étaient déjà sûrs du facteur introductif. À cette époque, où l'industrie textile était florissante, la conclusion paraissait évidente.

Mais si l'on se transporte vingt ans plus tard, l'industrie de la laine ayant périclité, les facteurs introductifs sont beaucoup plus difficiles à cerner.

ANTOINE & WEILL [1966] sont moins précis en raison de leur ignorance de l'ancienneté de la station et des précédentes publications concernant le site de Calais ; ils considèrent que les premières graines ont pu être apportées avec des déchets

provenant d'un cargo. Nous verrons plus loin que l'hypothèse de transports de semences par voie maritime est loin d'être sans fondement.

Il semble qu'il n'y ait eu à travers l'Europe que peu de stations à partir desquelles *S. inaequidens* aurait pu se disperser [BÖEHMER *et al.*, 2001] : Liège (Belgique) en 1893, Bremen (Allemagne) en 1896, Verona (Italie) en 1947, et pour la France Calais et Mazamet. Ces localités avaient en commun une industrie lainière importatrice de matière première [BÖEHMER *et al.*, 2001].

Mais l'industrie de la laine de mouton, ou les déchets provenant d'un cargo, s'ils doivent *a priori* être considérés comme facteurs préalables, ne peuvent être responsables de sa dissémination ultérieure. D'autres moteurs d'expansion ont inévitablement pris le relais.

À partir de Mazamet, *S. inaequidens* a peut-être pu se disséminer avant tout grâce au continuum créé par les terrasses de galets et graviers des cours d'eau ou des versants de vallée secs et rocheux, sur lesquels il a trouvé un habitat idéal. Il est probable que ses semences ont dévalé tout le bassin versant jusqu'à Bordeaux.

Dès 1945, à l'occasion de la découverte d'une population dans le Tarn-et-Garonne, LEREDDE constate que *S. inaequidens* a amplement profité du réseau hydrographique. Pourtant JOVET [1968b], au sujet de la découverte bien en aval à Saint-Macaire, s'il ne remet pas en cause cette affirmation, signale toutefois qu'il n'a pas observé de stations « sur la berge même de la Garonne » et considère qu'avant tout, ses akènes, légers et plumeux, sont transportés par les airs ou par adhésion à des objets et animaux.

Pendant toute sa phase invasive, *S. inaequidens* continuera d'utiliser assez souvent les axes hydrographiques pour s'étendre. Mais, comme l'avait soupçonné JOVET [1968b], l'eau n'est probablement pas un grand agent disséminateur pour cette espèce, le rôle joué par les continuums écologiques liés aux espaces ouverts le long des vallées étant probablement beaucoup plus important (axes de circulation préférentiels des vents, continuité de certaines formations terrestres favorables...). Ainsi *S. inaequidens* peut progresser également d'aval vers l'amont, comme le remarque AMAT [1996] le long de la Durance.

Les continuums écologiques liés aux vallées peuvent être des milieux naturels, c'est notamment le cas dans le Sud de la France, mais également des milieux artificiels dans beaucoup d'endroits.

Au fur et à mesure de son avancée vers le Nord de la France, les bords des cours d'eau n'offrant plus les mêmes niches écologiques (absence de formations terrestres favorables, vallées généralement moins encaissées...), *S. inaequidens* s'est répandu à partir des voies de communications (ces voies étant parfois fortement concentrées dans les grandes vallées).

Cette utilisation des espaces anthropiques par des espèces introduites est d'ailleurs bien connue : « parmi les perturbations anthropiques susceptibles d'engendrer ou favoriser les invasions en milieu continental, les structures linéaires et leurs rapports à la matrice paysagère environnante sont réputés jouer un rôle majeur » [PASCAL *et al.*, 2000].

Le rôle des voies de communications et des grandes formations naturelles (vallées, bande littorale, alignements de collines et montagnes...) explique alors assez bien la progression de *S. inaequidens* en France telle qu'illustrée sur les différentes cartographies.

Cette progression suit d'invisibles lignes du sud vers le nord (Figure 2), contournant notamment le Massif central, au moins dans un premier temps (secteur pauvre en grandes voies de communication et aux reliefs tourmentés et froids, d'où une pénétration plus lente). On peut ainsi constater :

- une progression d'amont en aval de la Garonne,
- une remontée par la façade atlantique entre la Gironde et le Sud de la Bretagne,
- une colonisation du pourtour méditerranéen par l'ouest, puis une remontée par la vallée du Rhône.

Néanmoins l'analyse détaillée révèle quelques points isolés, matérialisés par des postes avant-coureurs éloignés (Figure 2). Dans le Nord de la France, l'expansion se révèle un peu désordonnée, provenant apparemment de plusieurs foyers. Comment expliquer par exemple son apparition dans le département de l'Eure, puis son extrême abondance dans toute la vallée de Seine entre Paris et l'estuaire, alors qu'autour peu de populations « réservoir » semblaient exister ? Et les deux départements colonisés dans le Nord-Est de la France ?

Certains points plus au sud posent aussi problèmes. Ainsi les deux points au nord de la vallée du Rhône sont distants des départements où l'espèce est signalée, même s'il existe plusieurs axes majeurs susceptibles d'avoir joué (vallée, lignes ferroviaires importantes, autoroutes). Comment ces populations ont-elles pu apparaître ?

Il est vrai que la recherche bibliographique a ses limites et que ces vides peuvent donc être interprétés de cette manière. Il se peut également que des stations intermédiaires soient restées ignorées.

Il est certain aussi que *S. inaequidens* réalise, grâce à ses fruits légers, des « bonds » d'un grand centre ferroviaire à l'autre, d'une zone industrielle à l'autre, sans pour autant jalonner visiblement les parcours utilisés (il peut régulièrement exister le long de ces parcours des pieds isolés, mais ces pieds passent facilement inaperçus).

Mais dans certains cas nous avons pu observer d'importantes populations très éloignées des suivantes, entre lesquelles il n'existe assurément pas de couloir de dissémination. Ainsi les peuplements de *S. inaequidens*, installés dans les zones portuaires de Caen dans le Calvados, sont véritablement isolés géographiquement. Les pieds observés récemment dans la Manche, zone portuaire de Cherbourg, sont dans le même cas. De nombreux modes d'introduction ont pu jouer, chacun d'entre eux ayant joué un rôle sans qu'on puisse en privilégier l'un par rapport à un autre. En voici un aperçu :

- Certains pépiniéristes ont mis en culture et vendu *S. inaequidens* en raison de son abondance et magnifique floraison [JESTIN, 1998]. S'il est difficile de voir dans cette action la cause massive de sa dissémination ou apparition dans une grande partie de la France, on peut tout de même évoquer cette curieuse observation de deux pieds dans une jardinière sur un rebord de fenêtre à Caen (obs. pers., 1998).

- Dans le même ordre d'idée, nous avons pu noter à plusieurs reprises que l'installation de pieds isolés de *S. inaequidens* dans des endroits semi-contrôlés par l'homme, à l'entrée de communes par exemple, contribue tellement à l'embellissement des abords de voiries qu'ils sont beaucoup plus facilement épargnés par les agents d'entretien, pensant peut-être avoir affaire à une espèce volontairement plantée. La fondation d'une nouvelle population est donc d'autant facilitée.
- L'esthétique de sa floraison peut effectivement séduire, même les mieux informés. Ainsi un naturaliste habitant l'Eure, aux frontières avec le département de l'Orne, en a rapporté quelques pieds (provenant de l'estuaire de Seine) dans son jardin. Ces pieds sont devenus depuis « prospères et envahissants » [comm. pers., juin 1999]. Le département de l'Orne, encore actuellement non touché par *S. inaequidens*, pourrait donc le voir apparaître bientôt à cause de cette « culture » réussie.
- La curiosité des botanistes, notamment au début de son apparition en France, a-t-elle pu l'aider à s'installer ? Nous n'avons aucune preuve véritable, mais ANTOINE & WEILL [1966] rapportent que « des plants de *Senecio harveianus* en provenance de Calais ont été cultivés au Muséum national d'histoire naturelle et dans un jardin de la région parisienne. Dans les deux cas, ce *Senecio* s'est montré extrêmement luxuriant et s'est largement ensemencé ». Il aurait été intéressant que ces auteurs donnent des précisions sur la localisation de ce jardin de région parisienne.
- Enfin, des introductions encore plus accidentelles peuvent avoir lieu, comme par exemple des transports fortuits de semences avec des matériaux de construction ou des gravats. Mais généralement, au Nord de la France, la plupart des populations, même isolées, restent liées à la présence d'infrastructures de transports ou de complexes industrialo-portuaires.

Ces populations peuvent avoir deux origines en fonction de leur localisation.

1) une introduction via le trafic maritime international pour toutes les stations portuaires.

Au delà de la Manche, en Angleterre, *S. inaequidens* semble présent de manière plus ou moins régulière depuis au moins les années 1960 [CLAPHAM *et al.*, 1962].

En Normandie, les importantes populations apparues dans les zones portuaires de Caen, de l'estuaire de la Seine, ou encore plus récemment les pieds observés à Cherbourg, peuvent-elles avoir été engendrées par des semences collées aux cargaisons de navires en provenance d'Angleterre ? Il semble difficile de l'affirmer avec certitude.

Néanmoins l'exemple suivant permet de croire que les échanges maritimes peuvent être un vecteur non négligeable. En Irlande du Nord, *S. inaequidens* est en effet apparu récemment en deux points littoraux, vers Belfast et Larne [HACKNEY, en ligne]. À moins d'une introduction volontaire, il semble ici évident que cette espèce n'a pu arriver sur cette île que par la voie maritime.

Autre exemple : *S. inaequidens* a été signalé des deux départements corses. Le trafic maritime entre cette île et le continent – tout le pourtour méditerranéen français étant envahi de longue date – est probablement responsable de cette apparition.

2) une expansion dans des pays limitrophes, notamment en Belgique et en Allemagne.

Dans ces deux pays en effet *S. inaequidens* s'est largement disséminé à partir des années 1980 [DE LANGHE *et al.*, 1978 ; LAMBINON *et al.*, 1992 ; BÖEHMER *et al.*, 2001]. Or il n'existe pas de barrière biogéographique forte entre la France et ces pays. De plus le réseau d'infrastructures routières et ferroviaires, dense en direction de ces deux états, facilite grandement les essaimages d'une telle espèce.

Il semble ainsi certain que les départements de la Moselle et de la Meurthe-et-Moselle, colonisés sur la période 1995-2001, l'ont été par des populations provenant de Belgique, de Luxembourg ou d'Allemagne. C'est probablement de ce dernier pays que peuvent provenir les populations signalées dans les départements du Haut-Rhin et du Bas-Rhin. Enfin il y a tout lieu de croire que les populations déjà existantes dans le Pas-de-Calais se sont vues également confortées par les augmentations d'effectifs dans le pays voisin.

En Franche-Comté et dans le Nord de la région Rhône-Alpes, les points isolés qui apparaissent progressivement peuvent éventuellement être attribués à des remontées d'aval vers l'amont des populations sur le pourtour méditerranéen. Mais quelques populations peuvent aussi être originaires de Suisse où AESCHIMANN & BURDET [1994] le signale « en extension très rapide et à suivre ».

Sur le territoire helvète, *S. inaequidens* a d'ailleurs été signalé dès 1929, sous le nom de *S. harveianus*, et fut également considéré lors de sa découverte comme une adventice lainière [ANTOINE & WEILL, 1966].

Enfin dans le Sud-Est de la France, *S. inaequidens* semble s'être avant tout installé à partir des populations de Mazamet. Mais il a pu profiter d'apports provenant au-delà des Alpes-Maritimes. En effet, en Italie, *S. inaequidens* existe depuis au moins 1947 [LEIGHB, en ligne] et semble rapidement s'étendre à partir des années 1980. Dans *Flora d'Italia* [PIGNATTI, 1982], *S. inaequidens* est pointé dans une grande partie (plus de la moitié) de l'Italie et il est signalé en rapide expansion dans toute l'Europe occidentale.

Mécanismes d'expansion

Certaines espèces introduites présentent plus que d'autres des dispositions pour se révéler invasives. C'est le cas, semble-t-il, pour *S. inaequidens* : « le sénescen lui-même est robuste, à floraison abondante, à graines nombreuses et bien conformées, ayant ainsi toutes les qualités nécessaires pour résister à la flore autochtone » [LEREDDE, 1945].

Il s'écoulera pourtant plus de 30 ans entre l'article de Leredde et le début de l'extension. Cette latence est d'autant plus impressionnante que par la suite, il aura suffi de 15 à 20 ans à *S. inaequidens* pour se répandre dans au moins 70 % des départements français.

Dans d'autres pays d'Europe, il semble que le scénario soit le même. Après quelques premières observations anciennes, voire très anciennes (*S. inaequidens* aurait été présent depuis la fin du XIX^e siècle dans certains pays), c'est surtout à partir des années 1970 et 1980 qu'une très brutale expansion est notée.

Par exemple, on relève dans la Flore de Belgique [LAMBINON *et al.*, 1992] que *S. inaequidens* s'est « répandu assez

récemment surtout à partir des années 80 ». En Allemagne, il semble même avoir commencé son expansion un peu plus tôt, vers le milieu des années 1970 [BÖEHMER *et al.*, 2001].

L'invasion est donc quasi-simultanée dans les différents pays d'Europe. Au travers de notre approche bibliographique, nous envisagerons plusieurs hypothèses pour tenter d'expliquer ce comportement.

1) Hypothèses climatiques

S. inaequidens fleurit plus tôt après un hiver doux [BÖEHMER *et al.*, 2001]. En conséquence, la période de production de semences peut être plus longue, ce qui pourrait avoir, dans certains cas, aidé ou accéléré son expansion. Toujours selon BÖEHMER *et al.* [2001], citant WERNER *et al.* [1991], les années 1990, anormalement chaudes et sèches, pourraient avoir causé sa prolifération dans la région de Cologne et Aachen en prolongeant la période de floraison.

Il ne nous semble, cependant, pas possible d'attribuer seulement à de telles variations climatiques l'expansion continue de *S. inaequidens* en France et ailleurs, en une quinzaine d'années. Rappelons qu'il n'y aurait dans ce cas incidence que sur la durée de production de graines. Or ce Sénéçon en produit de telles quantités annuellement (voir plus loin) qu'une prolongation d'un mois n'a probablement pas beaucoup d'effet sur l'essor d'une population, si ce n'est d'accélérer un processus déjà établi.

À l'inverse, on peut signaler que *S. inaequidens* est présent depuis suffisamment longtemps pour avoir survécu à des hivers rudes, tels celui survenu en 1962-1963 à Calais [ANTOINE & WEILL, 1966]. De plus, il prolifère à plus de 1 000 m d'altitude, dans des montagnes proches de la Méditerranée certes, mais pouvant néanmoins subir de durs coups de froid. Enfin en Europe *S. inaequidens* a même été trouvé au Danemark [JESTIN, 1998].

2) Hypothèses biologiques

Dans des articles récents, l'accent est mis sur l'énorme production de graines que peut produire un pied de *S. inaequidens*. Encore que les auteurs manquent de précision dans ce domaine et ne citent pas leurs sources : plus de 10 000

graines par an pour CHALIMBAUD [1998] et JESTIN [1998], de 10 000 à 30 000 pour JESTIN [1999], de 10 000 à 50 000 selon l'âge du pied pour VINCENT [1999]. Ces éléments laissent sous entendre que l'invasion s'explique en partie par cette grande fécondité. Mais là encore, pourquoi n'y a-t-il pas eu une invasion plus rapide après les premières apparitions ?

Par ailleurs, l'énorme production de graines chez cette espèce pourrait avoir probablement favorisé le développement rapide d'écotypes adaptés aux milieux actuellement colonisés [BÖEHMER *et al.*, 2000]. Serait-ce pour cette raison que Chartrain [*in* JOVET & BOSSERDET, 1968] signale que « sa taille s'est élevée », l'observation étant faite sur les populations des environs de Mazamet ?

De plus on peut supposer que ces nouveaux écotypes fleurissent encore mieux et plus longtemps. Le processus de sélection s'accélère donc avec le temps.

Enfin, étant donné d'une part les problèmes taxonomiques posés par les *Senecio* sud-africains et d'autre part les phénomènes d'expansion rapide (plus les apparents changements de taille), n'est-il pas possible que le *S. inaequidens* ayant envahi la France soit en fait issu d'une hybridation entre espèces extrêmement proches ?

3) Hypothèse d'une modification des conditions environnementales le favorisant

Se répandant avant tout à la faveur des voies de communication, on peut se demander si son expansion subite n'aurait pas été provoquée par des évolutions de pratiques de gestion des bords de routes et zones ferroviaires. BÖEHMER *et al.* [2000] considèrent en effet que *S. inaequidens* résiste plus que les autres espèces à la fauche mécanique. L'espèce fleurit quelques semaines après avoir été coupée à quelques centimètres au-dessus du sol.

La gestion de la flore de ces milieux marginaux l'a sans doute favorisé ces dernières décennies avec la mécanisation et la généralisation de traitements chimiques en masse. Il semblerait par ailleurs étonnant que tous les pays d'Europe qui ont constaté le fougueux développement de *S. inaequidens* aient modifié dans le même sens et en même temps leur gestion des bords de routes.

Finalement parmi les raisons qui viennent d'être évoquées aucune ne peut expliquer à elle seule la subite expansion de *S. inaequidens*. Toutes ont probablement joué leurs rôles.

Mais un fait majeur simple semble avoir été ignoré : la multiplication des voies de communication au cours de la deuxième partie du xx^e siècle. En effet, l'expansion de *S. inaequidens* n'aurait probablement jamais eu lieu sans la densité actuelle des grandes infrastructures routières et ferroviaires, et, accessoirement, de l'augmentation incessante des surfaces industrielles, des « crassiers » et autres terrains vagues, qui sont autant d'habitats favorables. De plus, la forte circulation le long de ces infrastructures joue un rôle dans la dispersion des akènes de *S. inaequidens*, grâce aux turbulences produites par les véhicules.

Par ailleurs, ces dernières décennies, même dans son pays d'origine, *S. inaequidens* s'est comporté comme en Europe. Au départ cantonné à ses habitats naturels dans un secteur restreint d'Afrique du Sud (le Natal), il a actuellement envahi



Photo 3. – Capitule de *Senecio inaequidens* DC. à maturité, Olivet (Loiret), octobre 2001 (Photo P.-O. Cochard).

tout ce pays, mais également des pays voisins : Botswana, Namibie, Mozambique... [BÖEHMER *et al.*, 2000]. Là-bas sa souplesse écologique étonne encore plus. Il se développe indifféremment sur terrains secs, humides, ombragés ou ensoleillés... Mais comme en Europe, BÖEHMER *et al.* [2000] font remarquer qu'il a su profiter avant tout des routes et des terrains dégradés.

CONCLUSION

Rares sont les espèces invasives qui font couler autant d'encre que *S. inaequidens*. Sa capacité à envahir tout un continent en quelques décennies, sa robustesse et sa belle floraison sont les causes de sa célébrité chez les botanistes et au-delà.

Si on ne peut que regretter son invasion perturbatrice dans certains milieux naturels, force est de constater que dans bien des cas *S. inaequidens* ne nuit à personne et au contraire est une belle leçon de choses :

- il matérialise à merveille, sur une grande partie du territoire national, les brèches et axes de pénétration créés par l'homme à l'occasion du fort impact sur les milieux naturels des infrastructures lourdes, industrielles et de communication,
- il offre un sujet d'étude exemplaire pour le biogéographe.

Par ailleurs nous avons eu l'occasion plusieurs fois de mettre l'accent sur les défaillances ou le manque de rigueur scientifique de travaux récents sur *S. inaequidens*. Un certain nombre d'informations publiées et répétées ne sont pas vraiment vérifiées, ou en tout cas leurs sources ne sont pas clairement citées, ce qui est regrettable

Mais avant tout, selon nous, la question qui sera à résoudre le plus rapidement est déjà de savoir si nous avons bien affaire à *S. inaequidens*. Aucun botaniste en France ne semble plus s'interroger véritablement à ce sujet depuis bien longtemps.

En Afrique du Sud, terre natale de cette espèce, A. Leibstein travaille actuellement sur la « Revision of the *Senecio inaequidens* species complex » [LEIBSTEIN, en ligne]. Quelle prudence de sa part, enfin, d'évoquer un complexe d'espèces ! Après avoir rappelé que la dernière tentative de clé de détermination de ce groupe de Sénéçons en Afrique du Sud datait de 1876, elle explique que la finalité du travail sera notamment de clarifier ce complexe taxonomique et notamment d'essayer de donner un véritable nom pour l'espèce présente en Europe.

Si le cas de *S. inaequidens* est exemplaire à bien des égards, il doit également rappeler que d'autres plantes, souvent plus discrètes, sont également en passe de coloniser une grande partie du territoire français. Ces opportunistes, révélatrices des activités humaines, seraient aussi intéressantes à suivre. Trois exemples seront donnés ici afin d'aiguiser la curiosité des botanistes du Nord de la France :

- *Cochlearia danica*, de plus en plus présent aujourd'hui sur les terre-pleins d'autoroutes en Haute-Normandie et en Ile-de-France. Cette Crucifère, à l'origine strictement inféodée au littoral en raison de son halophilie marquée, est peut-être déjà présente dans le Loiret ou l'Eure-et-Loir;
- les Graminées du genre *Eragrostis* (notamment *E. minor*) qui progressent le long des routes, dans la moindre fissure de bitume, ou encore dans les triages ferroviaires ;
- *Euphorbia maculata*, lui aussi en pleine expansion, mais dont la minuscule taille permet de penser qu'il est présent en bien des départements sans s'être fait remarquer.

Remerciements. – Cédric Audibert (Muséum d'histoire naturelle de Lyon), G.G. Aymonin (Muséum national d'histoire naturelle), Pierre Boudier (Muséum des sciences naturelles et de préhistoire de Chartres), Éric Imbert (ISEM, Université de Montpellier II), Alexis Lebreton (Muséum des sciences naturelles et de préhistoire de Chartres), Sophie Leguédou (Institut national de la recherche agronomique d'Orléans), Jérôme Munzinger (Muséum national d'histoire naturelle), Nicolas Saby (Institut national de la recherche agronomique d'Orléans).

Références bibliographiques

- AESCHIMANN D. & BURDET H.M., 1994. – *Flore de la Suisse et des territoires limitrophes : le nouveau Binz*. 2^e édition. Neuchâtel, Éditions du Griffon, 603 p.
- ALLARD C., 1998. – « Nous n'irons plus au bois... ». *Bulletin trimestriel de la fédération mycologique Dauphiné Savoie*, 151 : 44-47.
- AMAT R., 1996. – Additions à la flore des Alpes-de-Haute-Provence. *Bulletin de la société botanique du Centre-Ouest*, n.s., 27 : 139-142.
- ANIOTSBEHÈRE J.C., DAUPHIN P., LAPORTE-CRU J. & WERNO J., 1987. – Contribution à la connaissance de la flore girondine. *Bulletin de la société linnéenne de Bordeaux*, xv (2) : 53-74.
- ANIOTSBEHÈRE J.C., 1992. – Contribution à la flore du littoral de la Gironde. *Bulletin de la société linnéenne de Bordeaux*, xx (2) : 71-104.
- ANNEZO A. & MAGNANON S., 1993. – Additions à la flore du Massif Armoricain. Quelques éléments de bibliographie. *ERICA, bulletin de botanique armoricaine*, 3 : 59-75.
- ANONYME, 1999. – Bilan des découvertes intéressantes de l'année 1998. *ERICA, bulletin de botanique armoricaine*, 11 : 55-82.
- ANONYME, en ligne. – Disponible sur Internet : <http://www.geocieties.com/compuestas/senecio_linifolius1.htm> (consulté en juillet 2002).
- ANTOINE G. & WEILL J., 1966. – Un *Senecio* sud-africain à Calais. *Bulletin de la société botanique de France*, 113 (5-6) : 342-344.
- BALLAIS C., 1971. – Plantes adventices des environs de Bordeaux. *Bulletin de la société linnéenne de Bordeaux*, 1 (1) : 5-6.
- BENOIST J., 1914. – Florule adventice de Feulardes. *Bulletin de géographie botanique*, le Mans, 294 : 1-9.
- BERNARD C., 1996. – Flore des Causses. *Bulletin de la société botanique du Centre-ouest*, n° spécial, 14, 705 p.
- BÖEHMER H.J., HEGER T. & TREPL L., 2001. – Fallstudien zu gebietsfremden Arten in Deutschland. *Robinia pseudoacacia, Reynoutria japonica, Senecio inaequidens, Dreissena polymorpha, Oenothera lamarckiana, Mustela vison*. Berlin, Umweltbundesamt (UBA), 126 p.
- BRANDES D., 1999. – *Senecio inaequidens* am Monte Baldo. *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen*, 44 (2-3) : 245-256.

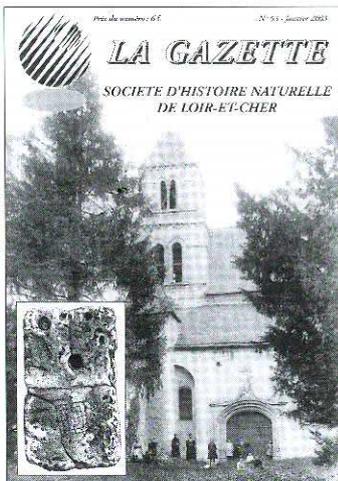
- CHALIMBAUD J., 1998. – *Séneçon du Cap, une plante envahissante*. Montpellier, Agence méditerranéenne de l'environnement, 10 p. (Plaquette d'information de la réserve naturelle de Nohèdes).
- CHARTRAIN M., 1939. – Le *Senecio Douglasii* DC. dans le Tarn (seconde localité française). *Sciences naturelles, bulletin mensuel des naturalistes*, 1 (7-8) : 202-203, 1 pl. photo.
- CHAS B., 1994. – *Atlas de la Flore des Hautes-Alpes*. Éditions Conservatoire botanique national alpin de Gap, Parc national des Écrins, 816 p.
- CLAPHAM A.R., TUTIN T.G. & WARBURG E.F., 1962. – *Flora of the British Isles*. Seconde édition. Cambridge University Press, 1 269 p.
- COLLECTIF, 1987. – Contributions à l'inventaire de la flore. *Bulletin de la société botanique du Centre-Ouest*, n.s., 18 : 79-236.
- COLLECTIF, 1988. – Contributions à l'inventaire de la flore. *Bulletin de la société botanique du Centre-Ouest*, n.s., 19 : 129-158.
- COLLECTIF, 1989. – Contributions à l'inventaire de la flore. *Bulletin de la société botanique du Centre-Ouest*, n.s., 20 : 95-198.
- COLLECTIF, 1991. – Contributions à l'inventaire de la flore. *Bulletin de la société botanique du Centre-Ouest*, n.s., 22 : 225-248.
- COLLECTIF, 1992. – Contributions à l'inventaire de la flore. *Bulletin de la société botanique du Centre-Ouest*, n.s., 23 : 159-188.
- COLLECTIF, 1993. – Contributions à l'inventaire de la Flore. *Bulletin de la société botanique du Centre-Ouest*, n.s., 24 : 325-358.
- COLLECTIF, 1996. – Contributions à l'inventaire de la flore. *Bulletin de la société botanique du Centre-Ouest*, n.s., 27 : 215-236.
- COLLECTIF, 2000. – *Inventaire de la flore vasculaire de Haute-Normandie (Ptéridophytes et Spermatophytes) : varetés, protections, menaces et statuts. Version n° 1/11.05.2000*. Centre régional de phytosociologie/Conservatoire botanique national de Baillieux, Direction régionale de l'environnement de Haute-Normandie, 16 p. textes + fichier informatique.
- CONTRÉ E., 1968. – *Cuscuta bidentis* et *Senecio harveianus* en Gironde. *Bulletin du centre d'études et de recherches scientifiques. Biarritz*, 7 (2) : 423-424.
- DE LANGHE J.E., DELVOSALLE L., DUVIGNEAUD J., LAMBINON J. & VANDEN BERGHE C., 1978. – *Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines*. 3^e édition. CVIII + 1016 p.
- DUPRÉ R., BOUDIER P., DELAHAYE P., CORDIER J., LEBRETON A. & JOLY M., 2000. – Nouvelles additions à la liste des plantes vasculaires d'Eure-et-Loir. *Symbioses*, n.s., 3 : 53-62.
- DURIN L., FRANCK J. & GÉHU J.M., 1991. – *Flore illustrée de la région Nord-Pas-de-Calais et des territoires voisins pour la détermination aisée et scientifiques des plantes sauvages*. Baillieux, Centre régional de phytosociologie, 323 p.
- DUSSAUSSOIS G., 1991. – Gains et pertes de la flore de Gironde depuis 50 ans. *Bulletin de la société linnéenne de Bordeaux*, XIX (3) : 127-138.
- DUSSAUSSOIS G., 1992. – Le fichier Contré de la flore de Gironde. *Bulletin de la société linnéenne de Bordeaux*, XX (1) : 37-65.
- FAVARGER C. & ROBERT P.A., 1956. – *Flore et végétation des Alpes. I. Étage alpin*. Delachaux et Niestlé, 271 p.
- FOURNIER P., 1961. – *Les quatre flores de France, Corse comprise (Générale, Alpine, Méditerranéenne, Littorale). Nouveau tirage avec compléments, corrections et tables*. Éditions Lechevalier, 1105 p., 8075 fig.
- GALAVIELLE L. & BLANCHET G., 1939. – *Senecio linifolius* L. in Adventices et Naturalisées. *Le Monde des plantes*, 236 : 13.
- GIRERD B., 1991. – *La Flore du département du Vaucluse : nouvel inventaire*. Avignon, Société botanique du Vaucluse, Éditions A. Barthélemy, 391 p.
- GRENIER E., 1992. – *Flore d'Auvergne*. Société linnéenne de Lyon, 653 p., 53 pl.
- GUÉDÈS M., 1968. – Le *Senecio harveianus* : données systématiques. *Bulletin du centre d'études et de recherches scientifiques. Biarritz*, 7 (2) : 409-410.
- GUINOCHET M. & DE VILMORIN R., 1982. – *Flore de France, fascicule 4*. Éditions du CNRS, pp. 1201 à 1595, fig. 2886 à 3827.
- HACKNEY P., en ligne. – Flora of Northern Ireland. *Habitas Online, the website of the Ulster Museum Sciences Division*. Disponible sur Internet : <<http://www.ulstermuseum.org.uk/flora/4377m.htm>> (consulté en juillet 2002).
- I.E.A., 1997. – Expertise biologique de la carrière Bocahu (communes de Saint-Hilaire-sur-Helpe et Haut-Lieu), 33 p. + annexes.
- JAUZEIN P., 1995. – *Flore des champs cultivés*. Institut national de la recherche agronomique, collection Techniques et Pratiques, 898 p.
- JESTIN P., 1998. – Wanted : Séneçon du Cap. *La Garance voyageuse, bulletin de liaison*, 18 : 2.
- JESTIN P., 1999. – Tenace séneçon. *La Garance voyageuse*, 48 : 25-27.
- JOVET P., 1968a. – Le *Senecio harveianus* en France. *Bulletin du centre d'études et de recherches scientifiques. Biarritz*, 7 (2) : 405-407.
- JOVET P., 1968b. – Note sur le comportement du *Senecio harveianus*. *Bulletin du centre d'études et de recherches scientifiques. Biarritz*, 7 (2) : 421-424.
- JOVET P., 1968c. – Le *Senecio harveianus* à Saint-Macaire (Gironde). *Bulletin du centre d'études et de recherches scientifiques. Biarritz*, 7 (2) : 411-415.
- JOVET P. & BOSSERDET P., 1968. – *Senecio harveianus*. Relevé chronologique des observations en France. *Bulletin du centre d'études et de recherches scientifiques. Biarritz*, 7 (2) : 417-420.
- JOVET P. & DE VILMORIN R., 1975. – *Troisième supplément de la Flore descriptive et illustrée de la France par l'abbé H. Coste*. Librairie scientifique et technique Albert Blanchard. 7 + 183 à 337 p.
- JOVET P., DE VILMORIN R. & KERGUÉLEN M., 1985. – *Sixième supplément (révision des 1^{er}, 2^e et 3^e suppléments) de la Flore descriptive et illustrée de la France par l'abbé H. Coste*. Librairie scientifique et technique Albert Blanchard. XVIII + 591 à 744 p.
- KERGUÉLEN M., 1993. – *Index synonymique de la flore de France*. Muséum national d'histoire naturelle, Secrétariat de la Faune et de la Flore, Collection Patrimoines Naturels, volume 8, Série patrimoine Scientifique, Paris, 196 p.
- LAHONDÈRE C. & DAUNAS R., 1995. – In collectif : Contributions à l'inventaire de la flore : département de la Charente-Maritime. *Bulletin de la société botanique du Centre-Ouest*, n.s., 26 : 251-294 [*Senecio inaequidens* : p. 265].
- LAMBINON J., DE LANGHE J.E., DELVOSALLE L. & DUVIGNEAUD J., 1992. – *Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines*. 4^e édition. CXX + 1092 p.
- LAQUERBE M. & PIQUEMAL P., 1998. – « Flore urbain » : premiers constats sur le cas de Toulouse. *Le Monde des plantes*, 463 : 25-26.
- LEIGHEB M., en ligne. – Scheda sul *Senecio inaequidens* (Comitato per il parco della Caffarella). *Sito della Rete Civica di Roma*. Disponible sur Internet : <http://www.romacivica.net/tarcaff/natura/sen_ina.htm> (consulté en juillet 2002).
- LEIBSTEIN A., en ligne. – Revision of the *Senecio inaequidens* species complex (Asteraceae). *Site de l'université de Witwatersrand*. Disponible sur Internet : <<http://www.wits.ac.za/museums/herbarium/students/alelei.htm>> (consulté en décembre 2002).
- LEREDDE C., 1945. – Une nouvelle localité de *Senecio vimineus* (DC. ?) Harvey. *Bulletin de la société botanique de France*, 2 (9) : 256-258.
- L'HERMITE R., 1935. – *Senecio douglasii*. Adventices et naturalisées. *Le Monde des plantes*, 213 : p. 22.
- MARCIAU R., 1996. – Inventaire floristique du Grésivaudan. *Gentiana, bulletin de la société botanique dauphinoise D. Villars*, 5 : 12-15.
- MULLER S., 2000. – Les espèces végétales invasives en France : bilan des connaissances et propositions d'actions. *Revue d'Écologie (Terre et Vie)*, suppl. 7 : 53-69.
- NÉTIEN G., 1993. – *Flore lyonnaise*. Société linnéenne de Lyon, 623 p.
- NÉTIEN G., 1996. – *Complément à la Flore lyonnaise*. Société linnéenne de Lyon, 125 p.
- OUELLETTE N., en ligne. – Flore laurentienne. *Site de Nichole Ouellette*. Disponible sur Internet : <http://www.ouellettee.com/flore/groupe/spermatophytes/angiospermes/dicotyles/103composees/23_senecio/ggenre.htm> (consulté en octobre 2002).

- PASCAL M., CLERGEAU P. & LORVELEC O., 2000. – Invasions biologiques et biologie de la conservation. Essai de synthèse. *Courrier de l'environnement de l'Institut national de la recherche agronomique*, 40 : 23-32.
- PIGNATTI S., 1982. – *Flora d'Italia* (3 vol.). Bologna, Edagricole, 620 p.
- PROVOST M., 1998. – *Flore vasculaire de Basse-Normandie*. Tome 2. Centre de recherches sur les espaces et les sociétés, Presses universitaires de Caen, 410 p.
- PYSEK P. & PRACH K., 1993. – Plant invasions and the role of riparian habitats; a comparison of four species alien to central Europe. *Journal of Biogeography*, 20 : 413-420.
- RIVIÈRE G., GUILLEVIC Y. & HOARHER J., 1992. – Flore et Végétation du Massif Armoricain, sous la direction de H. des Abbayes. Supplément pour le Morbihan. *ERICA, bulletin de botanique armoricaine*, 2 : 6-76.
- RIVIÈRE G., 1997. – Bilan des découvertes intéressantes de l'année 1996. *ERICA, bulletin de botanique armoricaine*, 9 : 45-60.
- SENEY P., 1944. – Le Sénéçon adventice de Mazamet. *Bulletin de la société botanique de France*, 91 : 111-113.
- TUTIN T.G., HEYWOOD V.H. et al., 1976. – *Flora europaea volume 4 : Plantaginaceae to Compositae*. Cambridge University Press. 505 p. + 5 cartes.
- VERNIER F., 1994. – *Flore de Lorraine*. Kruch éditeur, 365 p.
- VINCENT C., 1999. – Le Sénéçon du Cap supporte mal les hautes altitudes. *Le Monde*, 22 mai 1999 : 28.
- WERNER D.J., ROCKENBACH T., HÖLSCHER M.L. & HÖLSCHER L., 1991. – Herkunft, Ausbreitung, Vergesellschaftung und Ökologie von *Senecio inaequidens* DC. unter besonderer Berücksichtigung des Köln-Aachener Raumes. *Tuexenia*, 11 : 73-107.

SIGNALEMENT DE PUBLICATIONS RÉGIONALES

Sommaire du n° 53 de LA GAZETTE (janvier 2003)

Société d'histoire naturelle de Loir-et-Cher



- Madeleine SIERIES. – Introduction à un historique de l'association 1 - 8
- Hervé POIDEVIN. – La pierre du songe ou l'invention de la triple enceinte 9 - 27
- Évelyne CANTONE. – Session nature en Pays basque, juillet 2002 28 - 29
- Guy AUBOIRE. – Le vieillissement : quelques aspects anthropologiques, biologiques et génétiques 30 - 40

La Gazette n° 53, janvier 2003, 6 euros, ISSN 1297-4722

Société d'histoire naturelle et d'anthropologie de Loir-et-Cher, fondée en 1881

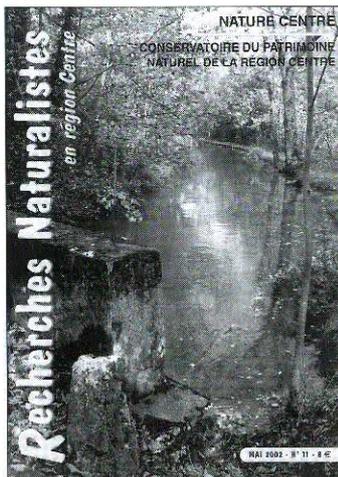
Secrétariat : Société d'histoire naturelle de Loir-et-Cher

« les Jacobins », rue Anne-de-Bretagne, 41000 Blois

Courriel : shnlc@free.fr

SIGNALEMENT DE PUBLICATIONS RÉGIONALES

Sommaire du n° 11 de RECHERCHES NATURALISTES (mai 2002)



- Virginie BRANCOTTE. – Les Mollusques terrestres et dulçaquicoles de la réserve naturelle de Saint-Pryvé-Saint-Mesmin (Loiret, France) 3 - 15
- Alain PERTHUIS. – L'avifaune de la région Centre : synopsis des connaissances 17 - 30
- Jean-Claude VIGNANE & Virginie BRANCOTTE. – Premières données de Mulot à collier (*Apodemus flavicollis*, Melchior 1834) dans le Loiret, France 31 - 37
- Alain THOMAS. – Présence d'*Unio crassus* dans la région Centre 39 - 44
- Cyril SÉNÉCHAL. – *Craspedacusta sowerbyi*, l'insoupçonnée de nos eaux douces 45 - 47
- Virginie BRANCOTTE & Thierry VINCENT. – Présence de *Lithoglyphus naticoides* (Pfeiffer, 1828) (Gastropoda, Hydrobiidae) dans la Loire, à Saint-Pryvé-Saint-Mesmin (Loiret, France) 49 - 51

Recherches naturalistes en région Centre n° 11, mai 2002, 8 euros

Secrétariat : Nature Centre, 71 avenue Charles-Péguy, 45800 Saint-Jean-de-Braye.

Courriel : naturecentre@infonie.fr