

Комиссия по изучению сурков
Териологического общества при Российской академии наук



ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ СУРКОВ ЕВРАЗИИ

Сборник научных трудов

Москва
АБФ Медиа
2015

УДК 599.322.2
ББК 28.693.36

ISBN 978-5-87484-101-0

Прошлое, настоящее и будущее сурков Евразии: Сборник научных трудов. – М.: АБФ Медиа. 2015. – 144 с.: ил.

Сборник составлен из статей, подготовленных авторами на основе докладов, представленных на X Международном совещании по суркам стран СНГ (Горячинск, 2010 г.). В книге публикуются материалы по различным аспектам биологии и охраны сурков Палеарктики. Рассмотрены вопросы эволюции, экологии, популяционной динамики, сохранения и восстановления популяций представителей рода *Marmota*. Обобщен опыт содержания этих животных в домашних условиях.

Издание подготовлено Комиссией по изучению сурков ТО РАН. Предназначено для широкого круга зоологов, специалистов по охране и рациональному использованию ресурсов животного мира, студентов биологических специальностей и т.п.

Редакционная коллегия: А.А. Никольский, К.И. Беловежец,
О.В. Брандлер (ответственный редактор)

Рецензенты: д.б.н., проф. А.А. Никольский (РУДН, г. Москва)
д.б.н., проф. В.И. Машкин (Вятская ГСХА, г. Киров)
к.б.н., О.В. Брандлер (ИБР РАН, г. Москва)

Издание осуществлено с оригинала, подготовленного Комиссией по изучению сурков ТО РАН. В оформлении сборника использована эмблема Комиссии (автор — В.В. Колесников). Иллюстрации к статьям представлены авторами.



**Сборник издан при финансовой поддержке
Федерального государственного унитарного предприятия
«Русский соболь»**

© Комиссия по изучению сурков ТО РАН, 2015

ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ КАТАСТРОФЫ В ПОПУЛЯЦИИ АЛЬПИЙСКИХ СУРКОВ (*MARMOTA MARMOTA*, L. 1758) ЦЕНТРАЛЬНОГО МАССИВА (ФРАНЦИЯ)

Рамусс Рэмонд¹, Жак Метрал², Мишель Ле Берр¹

В результате искусственной или случайной интродукции животных в новое местообитание или экосистему, как, например, в случае с *Bubulcus ibis* в Южной Америке (Arendt, 1988), *Streptopelia decaocto* в Западной Европе (Beretzk & Keve, 1973), может образоваться новая популяция или метапопуляция (Levins, 1969), инициирующая затем процесс колонизации. В случае успеха, т.е. если новые поселенцы не погибли, её численность характеризуется постоянным ростом, скорость которого зависит как от способностей акклиматизации данного вида к новому местообитанию, так от разрушительного воздействия этого местообитания на новую популяцию. Во Франции такие некоренные популяции (Pascal et al., 2003) альпийских сурков (*Marmota marmota*, L. 1758) были образованы в Пиренеях (в 1948 г.) и в Центральном Массиве (в 1980 г.). Постоянные наблюдения в течение более 20 лет проводились лишь за популяцией в районе Мезенка (Центральный Массив) (Métral 1996, Ramousse et al., 2003, Ramousse et al., 2009). Известно, что плотность популяций грызунов характеризуется резкими колебаниями во времени относительно среднего значения, которое можно описать как баланс между репродуктивным потенциалом вида и степенью насыщения среды (Le Louarn & Quéré, 2003). Эти флуктуации зависят как от внутренних (болезни, снижение плодовитости), так от внешних (хищничество, конкуренция, климатическая нестабильность и т.д.) факторов. Снижение численности по сравнению с предыдущим годом говорит о наличии демографической проблемы. Мы считаем такого рода событие «демографическим кризисом» в определении Перрену (Perrenoud, 1993), для которого «большинство демографических кризисов характеризуется

¹ CDD: Conservation et Développement Durable (неправительственная организация), Lyon (Лион, Франция), ramousse@cons-dev.org

² ONCFS: Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (Национальный Департамент по Охоте и Дикой Фауне, Франция), metral.jacques07@orange.fr

значительным увеличением случаев гибели, число которых часто превышает более чем вдвое число рождений. Снижение числа рождений также характерно для кризиса. Это снижение можно объяснить гибелью потенциальных матерей и отцов, а также нарушениями менструального цикла». Однако, так как выражение «демографический кризис» обычно употребляется для человеческих популяций, кажется более уместным выражение «демографическая катастрофа» для описания такого рода событий среди популяций грызунов.

Такие демографические катастрофы наблюдались и описывались в популяции альпийских сурков, расселённых в зоне Мезенка (Le Berre et al., 2006; Le Berre et al., 2007; Ramousse et al. 2009). Это приводит нас к двум основным вопросам:

1. Имеют ли все демографические катастрофы одинаковые характеристики?
2. Какие гипотезы необходимо сформулировать, чтобы их объяснить?

МЕТОДОЛОГИЯ НАБЛЮДЕНИЙ

Между 1980 и 1991 гг. 108 альпийских сурков были искусственно переселены из своей природной среды обитания в Альпах в окрестности горы Мезенка (Центральный Массив, Франция). Расселение проводилось в местности, подобной исходному местообитанию в Альпах. В итоге, была сформирована островная метапопуляция, удаленная от исходной более чем на 200 км.

С этого момента животные стали объектом ежегодного регулярного мониторинга. Собранные данные (с 1990 года по 2009 год) хранятся в базе данных. Число сурков достигло в 2008 году 504 животных, распределённых примерно в 100 семейных группах на территории более 500 км².

Благодаря этой базе данных были описаны сезонные колебания численности сурков и изменения трёх идентифицируемых возрастных классов: детёныши - сеголетки; неполовозрелые - от сеголеток до двух лет; взрослые — репродуктивно активные животные, часто живущие парами. В настоящей статье будут рассматриваться наблюдения, проводимые с 1995 по 2009 год. Снижение общей численности сурков наблюдалось в 1997, 2001, 2009 гг.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В годовом цикле сурков значимы два момента: возобновление активности по окончании спячки и, в конце лета, залегание в спячку.

Численность сурков в конце лета.

Число животных в конце лета (ЕS) соответствует максимальному числу наблюдаемых в течение периода активности животных, независимо от их возрастной категории. Это число возросло со 155 в 1995 году до максимума 504 в 2008 году. Рост за этот период составил 325%, со средним годовым приростом в 23%. Но в период с 1995 по 2009 год, размер популяции сокращался в 1997 году (26 животных, 15% популяции), в 2001 году (39 животных, 16%) и в 2009 году (89 животных, 18%; таблица 1, кол. ЕS). Таким образом, мы можем говорить о трех значительных демографических катастрофах за этот период.

Численность сурков в конце зимы.

Число сурков по окончании спячки (ЕН) подсчитали, вычитая число молодых особей из общего числа животных в конце лета. Общий рост численности, измеренной по окончании спячки, с 1995 года по 2009 год, составил 293%, со средним годовым приростом в 22%. Снижение этого параметра было отмечено в 1998 году (21 сурок, 15% популяции), в 2002 году (31 сурок, 17%), в 2008 году (33 сурка, 8%) и в 2009 году (70 сурков, 20%; табл. 1, кол. ЕН). За сокращением популяции в конце лета (в 1997 и 2001 гг.) последовало сокращение численности сурков, выходящих из спячки в следующем году. Напротив, сокращению популяции в 2009 году предшествовало сокращение популяции по окончании спячки, а за ним следовало увеличение в следующем году. В этом различии отражены два вида демографических катастроф.

Исторический обзор изменений по возрастным классам.

Выявив различные демографические катастрофы, пережитые за обсуждаемый период популяцией в целом, мы будем рассматривать изменения, произошедшие у разных возрастных классов: взрослые (подразделённые на общую группу взрослых, АА, и на взрослых-производителей, РА), неполовозрелые (SA) и детёныши (J).

1. Общая группа взрослых.

Поскольку альпийские сурки моногамны, численность взрослых

получили, удвоив число наблюдаемых семейных групп. Число взрослых одиночек было оценено как ничтожное. Суммарный прирост общей группы взрослых с 1995 года по 2009 год составил 262% (в среднем 19% за год). В 1997 году наблюдалось небольшое снижение (4 сурка, 5%), а в 2009 году — более значительное (30 взрослых сурков, 14%; табл.1, кол. АА).

Таблица 1.

Демографические параметры: ES — годовая численность сурков в конце лета; EH — годовая численность сурков в конце зимней спячки; АА — число взрослых сурков; RA — число взрослых производителей; %R — уровень размножения [(число взрослых производителей/общее число взрослых) x 100]; SA — число неполовозрелых сурков (SA = ES – (AA + J)); J — число сеголетков; HL% — смертность в течение зимней спячки [WL%=((ES год Y – EH год Y+1) / ES год Y) x 100].

	ES	EH	AA	RA	%R	SA	J	HL%
1995	155	132	80	18	22,5	52	23	
1996	171	134	72	28	39	62	37	13,5
1997	145	137	68	10	14,7	69	8	19,9
1998	165	116	74	30	40,5	42	49	20,0
1999	228	165	84	44	52,3	81	63	0,0
2000	243	179	92	48	52,1	87	64	21,5
2001	204	187	94	12	12,9	93	17	23,0
2002	210	156	110	40	36,4	46	54	23,5
2003	228	178	116	34	29,3	62	50	15,2
2004	250	197	114	42	36,8	83	53	13,6
2005	345	241	124	66	53,2	117	104	3,6
2006	484	302	176	108	61,4	126	182	12,5
2007	492	387	178	70	39,3	209	105	20,0
2008	504	354	210	104	49,5	144	150	28,0
2009	415	284	180	90	50	104	127	43,7
2010	477	336	198	102	51,5	138	141	19,0
Средняя					40,1			17,3

2. Взрослые производители.

Поскольку у альпийских сурков наблюдается лишь один помёт в год, численность взрослых производителей подсчитали, удвоив число наблюдаемых помётов. Суммарный прирост взрослых производителей с 1995 года по 2009 год достиг 600% (среднегодовой прирост — 38%). В обсуждаемый период численность взрослых производителей снижалась в 1997 году (18 сурков, 64%), 2001 году (36 сурков, 75%), 2003 году (6 сурков, 15%), 2007 году (38 сурков, 35%) и 2009 году (14 сурков, 13%), при этом были выявлены две новые второстепенные демографические катастрофы (2003, 2007; табл. 1, кол. RA). На самом деле, уровень репродукции (отношение числа взрослых, участвующих в размножении, к общему числу взрослых) в 2003 и 2007 гг. был чуть ниже среднего (40%), в то время как в 1997 году и 2001 году он был значительно ниже, а в 2009 году — выше (табл. 1, кол. %R). Снижение репродукции может отражать неспособность взрослых самок выносить беременность из-за плохих климатических условий во время предыдущего сезона активности, повлёкших за собой недостаточное накопление жировых запасов, востребованных беременностью.

3. Неполовозрелые.

Число неполовозрелых подсчитали, вычитая из общей численности наблюдаемых сурков число взрослых и число детёнышей ($S=T-(A+J)$). Общий прирост неполовозрелых с 1995 года по 2009 год составил 401% (годовая средняя величина — 31%). В этот период отметили четыре катастрофы: в 1998 году (27 сурков, 39%), в 2002 году (47 сурков, 50%), в 2008 году (65 сурков, 31%) и в 2009 году (40 сурков, 28%; табл. 1, кол. SA). Последствием гибели взрослых и снижения размножения во время трёх первых катастроф стало значительное уменьшение числа неполовозрелых в следующем году, тогда как в 2009 году это снижение оказалось меньше, явившись результатом гибели одних взрослых, компенсированной высоким уровнем размножения.

4. Сурчата.

Число сурчат в каждой семейной группе приравнивается к максимальному количеству наблюдаемых в течение лета детёнышей. Общий рост количества сурчат с 1995 года по 2009 год составил 791% со среднегодовым приростом в 65%. В этот период отмечены четыре катастрофы: в 1997 (29 сурчат, 78%), в 2001 году (47 сурчат, 73%), в

2007 году (77 сурчат, 42%), и в 2009 году (23 сурчонка, 15%). Значительное сокращение численности потомства в 1997 году (29 сурчат, 78%), в 2001 году (47 сурчат, 73%), в 2007 году (77 сурчат, 42%) являлось последствием значительного спада плодовитости в результате ослабленного состояния взрослых, а причиной незначительного снижения численности детёнышей в 2009 году (23 сурчонка, 15%) послужила смертность здоровых взрослых зверьков во время зимней спячки (табл. 1, кол. J).

Потери во время зимней спячки.

Средняя относительная зимняя потеря $[WL\% = ((\text{общее число в конце года } Y - \text{число в начале года } Y+1) / (\text{общее число в конце года } Y) \times 100]$ в период с 1995 года по 2009 год составила 19%.

Сильная зимняя смертность (43,7%) отмечается лишь для 2009 года, что наводит на подозрение катастрофического события во время этой зимней спячки (табл. 1, кол. HL %).

Пространственные изменения.

Изменения в пространственном распределении также наблюдались в виде расширения и сужения ареала. Расширение ареала констатируется при обнаружении новых местообитаний и/или повторном использовании заброшенных местообитаний. Об исчезновении из местообитания можно судить по отсутствию животных в известном местообитании в течение года. Новые местообитания (в среднем пять или шесть) создаются каждый год. Лишь в 2009 году наблюдался сильный отрицательный баланс между распространением и исчезновением, в подтверждение гипотезы о катастрофическом событии во время зимней спячки.

ОБСУЖДЕНИЕ

Из анализа различных демографических параметров выявляются два вида демографических катастроф:

- 1) в 1997, 2001 и 2007 гг. уровень размножения был ниже среднего. Это мы рассматривали как репродуктивный кризис;
- 2) в 2009 г. зимние потери были очень значительны, что мы рассматривали как кризис спячки.

Различия между этими двумя видами кризисов дают основания считать, что эти демографические катастрофы имеют разные непосредственные причины.

1. Репродуктивные кризисы.

Структура популяции сурков в 1997, 2001 и 2007 гг. характеризуется следующими общими чертами: 1) численность взрослых производителей и детёнышей (эти два параметра взаимосвязаны) испытывает сильное сокращение, что соответствует сильнейшему спаду плодовитости; 2) в то же время высокой остаётся численность взрослых непроизводителей и неполовозрелых (эти два параметра не взаимосвязаны).

Не исключено, что помимо значительной смертности взрослых, условия для жиронакопления были недостаточны для того, чтобы самки могли набрать минимальный для полноценной беременности вес. Причиной скорее послужили события предыдущих весны и лета (как, например, сырая и холодная весна и/или поздние весенние и/или ранние осенние заморозки).

2. Кризисы зимней спячки.

Наблюдаемый в 2009 г. кризис не представляет ни одной из характеристик репродуктивных кризисов. Не затронуты ни численность взрослых, ни производство сурчат. Напротив, в 2008 и 2009 гг. наблюдался самый высокий уровень зимней смертности за все время наблюдений в Мезенке (соответственно 28% и 44%, т.е. на 50% больше в течение двух лет) и одновременно самая сильная плодовитость и самое большое число детёнышей на помёт. Следовательно, зверьки, успешно пережившие зимнюю спячку, оказывались, тем не менее, в оптимальных условиях для размножения, а причину высокой зимней смертности нужно искать в фазе залегания в спячку. Зима 2008-2009 гг. не была ни холоднее, ни длиннее, чем обычно. Соответствующие этой высокой зимней смертности очень сильные и бурные проливные дожди шли лишь несколько дней (с 28 октября по 3 ноября 2008 г.) в зоне Мезенка. Сонных в начале зимней спячки сурков могло утопить хлынувшими в норы после ливня грязью и водой, что могло бы объяснить исчезновение целых, насчитывающих до 10-12 особей, семейных групп. Высокая сопутствующая влажность могла также причинить гибель наислабейших из выживших зверьков. Уже рассматривалась возможность наводнений в норе сурков Четвертичного периода (Breuil, 1899), а похороненные в осадках сурки описаны в плейстоценовой норе (Aimar, 1992). Кроме того, доказано значение подземных вод для экологии и распределения млекопитающих-норников (Леонтьева, 2007).

Таким образом, в некоренной популяции альпийских сурков

наблюдалось два вида демографических катастроф: репродуктивный кризис и кризис зимней спячки. В этой островной популяции, где совершенно невозможна спонтанная миграция, увеличение численности происходит только за счёт размножения. Согласно сведениям местного отделения Национального Департамента по Охоте и Дикой Фауне, наблюдаемые демографические изменения, по-видимому, не связаны с повышенным уровнем хищничества или антропогенного давления. Сильный демографический кризис 2009 г. имеет, скорее всего, прямое отношение к чрезвычайным дождевым осадкам, выпадавшим в течение осени 2008 г. В противном случае, причины кризисов 1997, 2001 и 2007 гг. сложнее поддаются определению.

Остаётся провести долгосрочное изучение влияния местных гидрогеологических и климатических условий на динамику и распределение популяции первичных сурков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Леонтьева М.Н., 2007. Очерки по экологии и онтогенезу млекопитающих-норников. Чебоксары - Н. Новгород: С 64-90.
- Aimar A., 1992. A morphometric analysis of Pleistocene marmots // Proc. 1st Int. Symp. on Alpine Marmot and gen. *Marmota*. Torino: P. 179-184.
- Arendt W.J., 1988. Range expansion of the cattle egret in the Greater Caribbean Basin // Colonial waterbirds. V. 11(2). P. 252-262.
- Beretsek P, Keve A., 1973. Nouvelles données sur la reproduction, l'écologie et la variabilité pigmentaire de la tourterelle turque *Streptopelia decaocto* // Alauda. V. 41. P. 337-344.
- Breuil H., 1899. Notes sur un terrier de marmottes quaternaires à Coeuvres (Aisne) // Bull. Soc. Anthropol. Paris: V. 10. P. 521-525.
- Giboulet O., Louis S., Semenov Yu., Ramousse R., 2002. Colonization process after (re)introduction in alpine marmot (*Marmota marmota*) // Holarctic marmots as a factor of biodiversity. Moscow: ABF. P. 161-170.
- González-Prat D., Puig D., Folch A., 2001. Distribución de la marmota alpina *Marmota marmota* (Linnaeus 1758) en el extremo suboriental del Pirineo // Galemys. V. 13. P. 139-148.
- Herrero J., Canut J., García-Ferré D., García-González R., Hidalgo R., 1992. The

- alpine marmot (*Marmota marmota* L.) in the Spanish Pyrenees // Zeitschrift für Säugetierkunde. V. 57. P. 211-215.
- Herrero J., García-González R., García-Serrano A., 2002. Research on Alpine marmot (*Marmota marmota*) in the Spanish Pyrenees // Holarctic marmots as a factor of biodiversity. Moscow: ABF. P. 190-202.
- Le Berre M., Métral J., Ramousse R., 2006. Follow-up of an alpine marmot introduction in the Central massif (France) // Marmots in anthropogenic landscapes of Eurasia. Abstr. of 9th International Meeting on Marmots. Kemerovo: P. 34–35.
- Le Berre M., Métral J., Ramousse R., 2007. Distribution des Marmottes du Mézenc. Marmot distribution of the Mézenc Mount. Распределение сурков Мезенка. En ligne/On line, <http://mezenc.cons-dev.org>.
- Le Louarn H., Quéré J-P., 2003. Les rongeurs de France: faunistique et biologie. Editions Inra.
- Levins R., 1969. Some demographic and genetic consequences of environmental heterogeneity for biological control // Bulletin of the Entomology Society of America. V. 71. P. 237-240.
- Métral J., 1996. Suivi de la population de marmottes des Alpes dans le massif du Mézenc // 3ème Journée d'Etude sur la marmotte alpine. Lyon: P. 67-72.
- Pascal M, Lorvelec O, Vigne J-D, Keith P, Clergeau P. (coordonnateurs) 2003. Évolution holocène de la faune de Vertébrés de France: invasions et disparitions. Paris: Institut National de la Recherche Agronomique, Centre National de la Recherche Scientifique, Muséum National d'Histoire Naturelle. Rapport au Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (Direction de la Nature et des Paysages). 381 p.
- Perrenoud A., 1993. Maladies émergentes et dynamique démographique // History and Philosophy of the Life Sciences. V. 15. P. 297-311.
- Ramousse R., Métral J., Giboulet O., 2003. Alpine marmot introduction in the Mézenc Massif (France): twenty years monitoring // Adaptive strategies and diversity in marmots. Lyon: International Marmot Network. P. 259-268.
- Ramousse R., Le Berre M., 2003. La Marmotte des Alpes: *Marmota marmota* (Linné, 1758) // Évolution holocène de la faune de Vertébrés de France: invasions et disparitions. Rapport au Ministère de l'Écologie et

Демографические кризисы в популяции альпийских сурков (*Marmota marmota*) Центрального Массива (Франция)

Demographic crisis in a population of Alpine marmots
(*Marmota marmota*) of the Central Massif (France)

Рамусс Рэмонд, CDD Ramousse Raymond, CDD
Метрал Жак, ONCFS Métral Jacques, ONCFS
Ле Бер Мишель, CDD Le Berre Michel, CDD



CDD : Устойчивое Сохранение и Развитие, Conservation and Sustainable Development
ONCFS : Национальный Департамент по Охоте и Дикой Фауне, National Game and
Wildlife Office



Введение Introduction

При идеальных условиях, хорошо адаптируемая популяция животных должна была бы представить постоянный рост: увеличение своей численности, увеличение своего ареала.

Этому явлению могут препятствовать как присущие факторы (спад плодовитости), так и неприсущие факторы (хищничество, болезни, климатическая нестабильность, итд).

In an ideal situation, a well-adapted animal population would show a continuous growth: increasing number, increasing range of distribution.

This phenomenon could be disturbed by internal (decline of fertility) or external (predation, diseases, weather instability, etc.) factors.



Зона обзора The study area

Между
1980 годом
и 1991
годом в
регион
Мезенка
ввели около
сотни
альпийских
сурков.

One hundred
of Alpine
marmots were
introduced in
the Mézenc
surroundings
between 1980
and 1991.



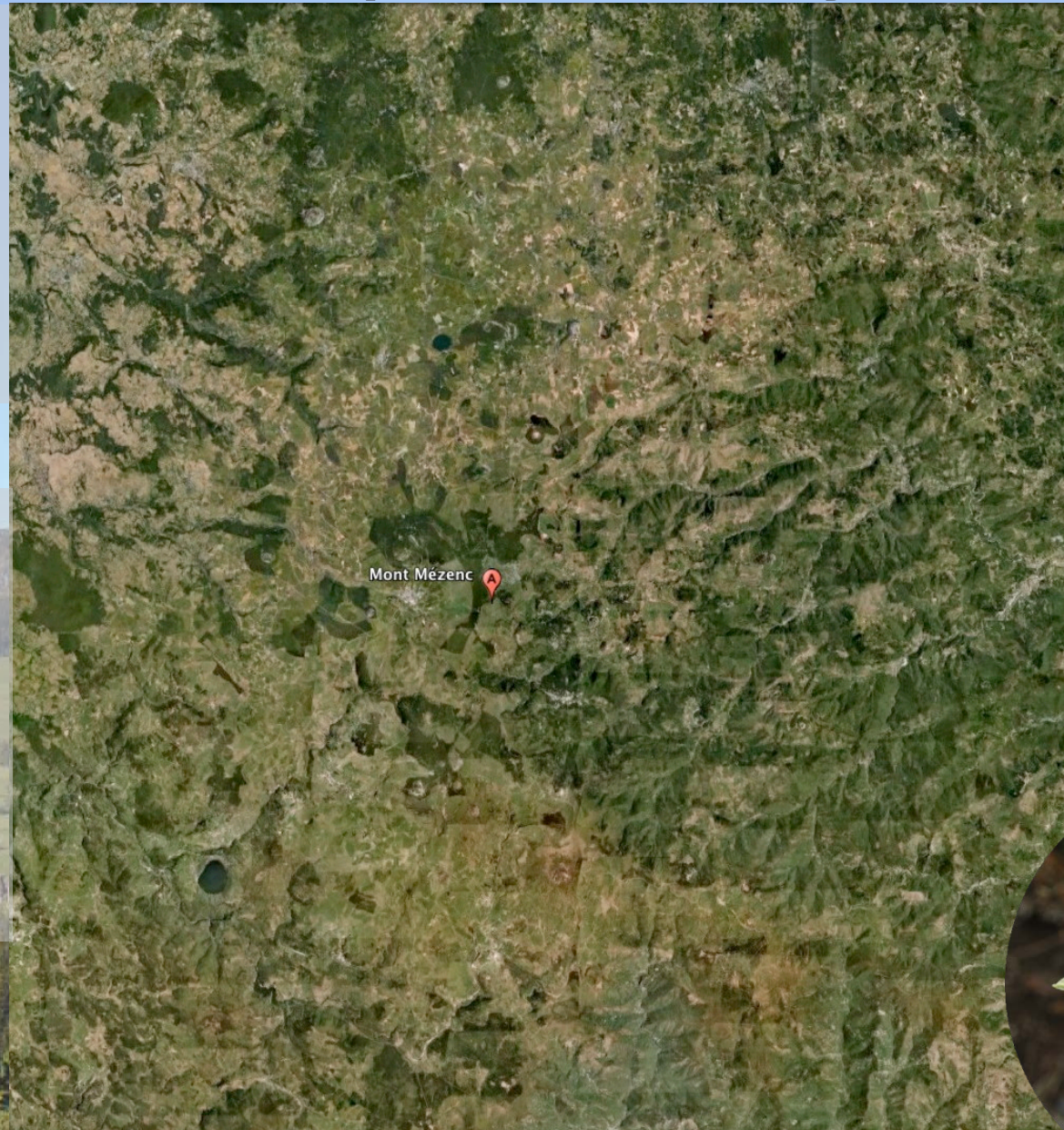
Зона обзора The study area

С тех пор
эти
животные
регулярно,
ежегодно,
прослежива
лись.

Собранные
данные (с
1990 года
по 2009
год)
хранятся в
базе
данных.

From time,
these animals
have been
regularly
monitored,
year after year.

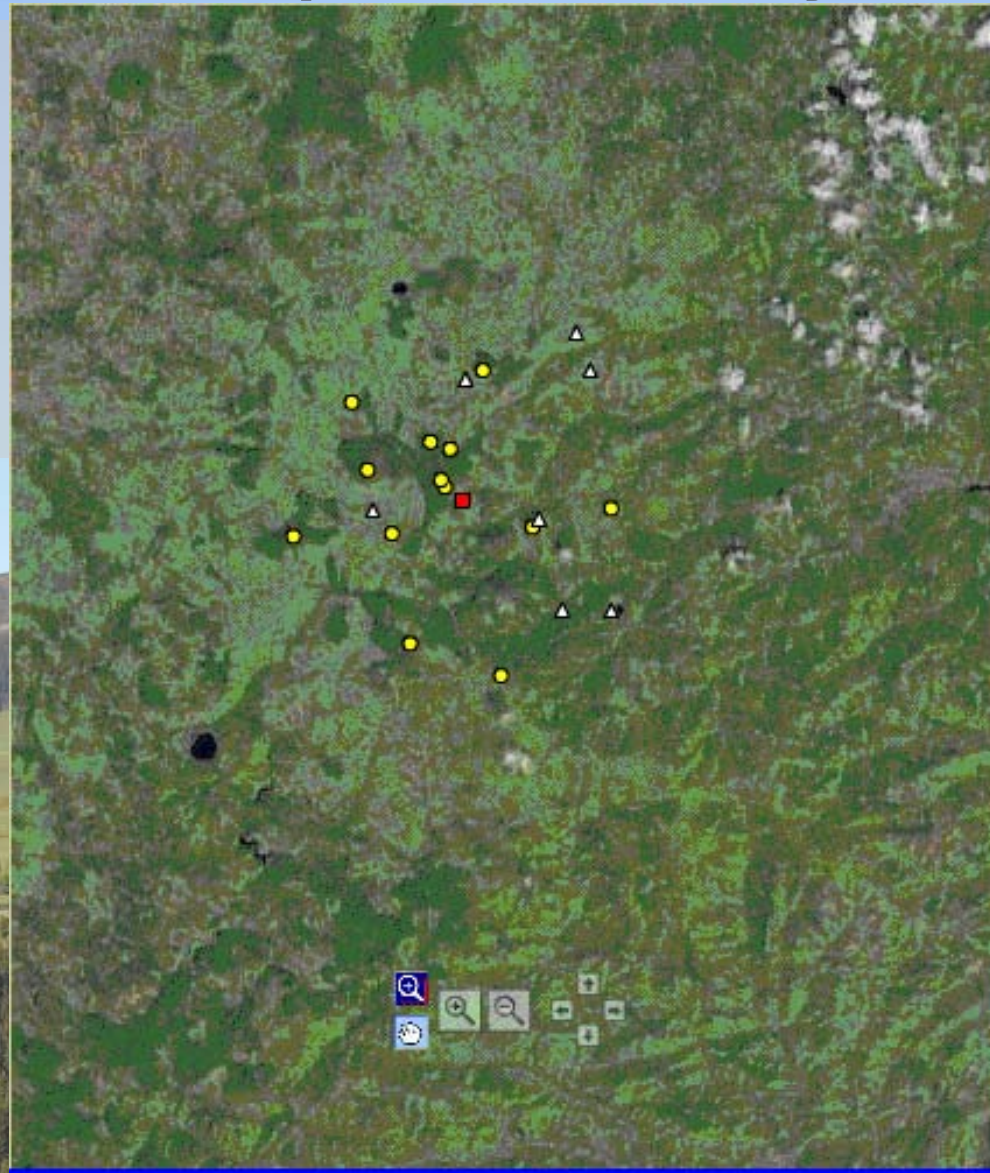
Data collected
(from 1990 to
2009) have
been stored in
a database.



Зона обзора The study area

Их численность достигла в 2008 году 504 особей, распределённых в ± 100 семейных групп на более 500 км².

The number of marmots reached 504 animals in 2008, distributed in ± 100 family groups, over more of 500 sq km.



Демографические кризисы The demographic crisis

Считается, что есть проблема, когда общая численность года ($Y+1$) приходится ниже, чем численность года (Y).

Такое составляет демографический кризис. Это явление наблюдалось в 1997, 2001, и 2009 годах.

Спад общей численности является указателем удобным, но недостаточным для понимания динамики популяции сурков.

When the total number of marmots observed in ($Y+1$) is lower than this of year (Y), this is considered as a problem.

We called it a demographic crisis. This phenomenon was observed in 1997, 2001 and 2009.

The decrease of the total number is a convenient indicator, but insufficient by itself to understand the dynamics of the marmot population.



Эксплуатация базы данных

Using the database

База данных позволяет нам узнавать сезонные колебания численности сурков и изменения трёх идентифицируемых возрастных классов:

Детёныши

Неполовозрелые

Взрослые

Эксплуатация нашей базы данных заставила нас задавать два вопроса:

The database allowed to describe the seasonal fluctuations of the marmot number and the changes of the 3 identifiable age classes:

Juveniles

Subadults

Adults

Processing the database resulted in asking two main questions:



Вопросы Questions

Представляют ли все демографические катастрофы одинаковые характеристики?

Do all the demographic accidents show the same characteristics?

Какие гипотезы выдвинуть чтобы их объяснить?

Which hypotheses could be formulated to explain them?



Результаты Results



Диахроническая эволюция общей численности популяции

Historical change of the population general number
Численность по окончании сезона Number at end of summer

= Максимальное число подсчитанных в течении лета животных
= Max Nb. of animals numerated during summer

Эволюция
этого
параметра с
1995 года
по 2009 год

Change of
this
parameter
from 1995
to 2009



Рост: полный = 325% годовой = 24%

Growth : total = 325% annual = 24%



2. Результаты Results

Диахроническая эволюция общей численности популяции

Historical change of the population general number

Численность по началу сезона

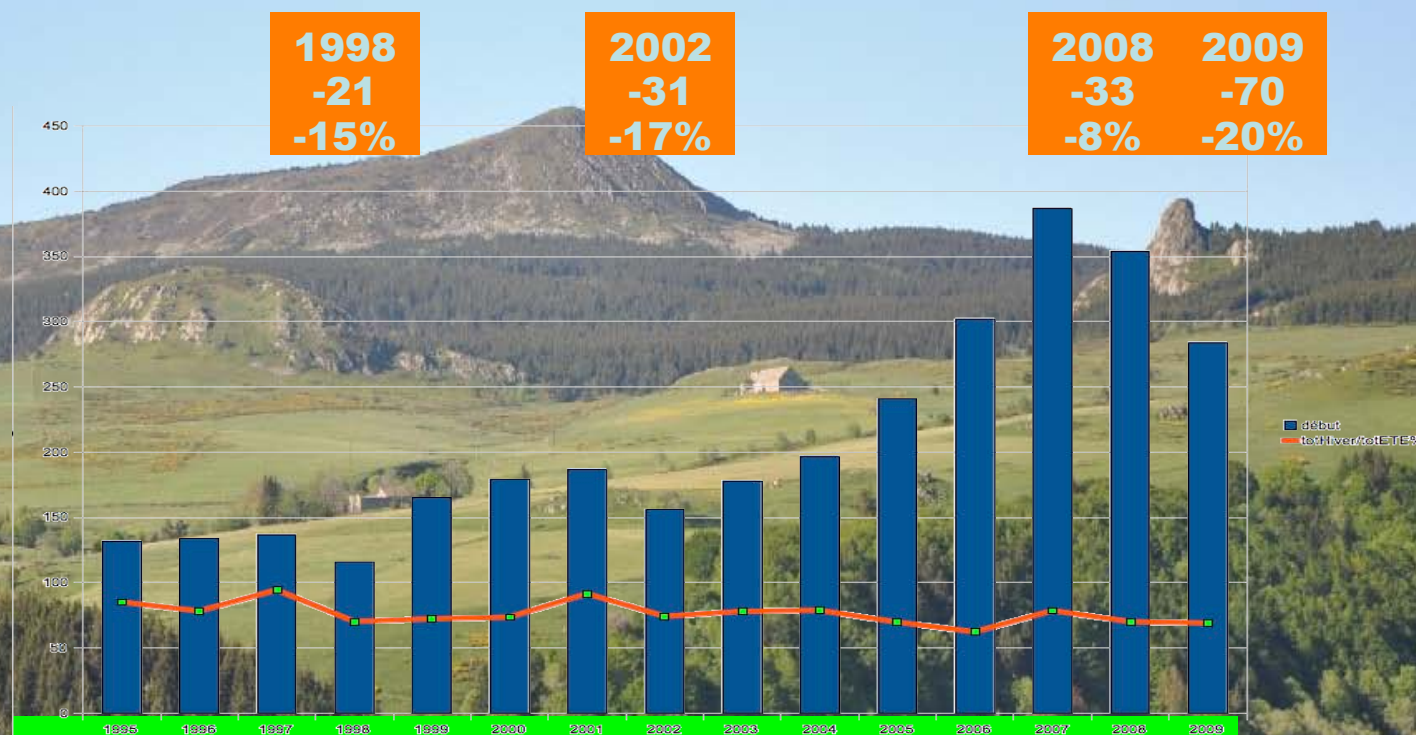
Number at end of winter

= Животные по окончанию сезона – детёныши

= Animal Nb. At end of summer – Juveniles

Эволюция
этого
параметра с
1995 года
по 2009 год

Change of
this
parameter
from 1995
to 2009



Рост: полный = 293% годовой = 22%

Growth: total = 293% annual = 22%



2. Результаты Results

Диахроническая эволюция по возрастной категории

Historical change by age class

Взрослые

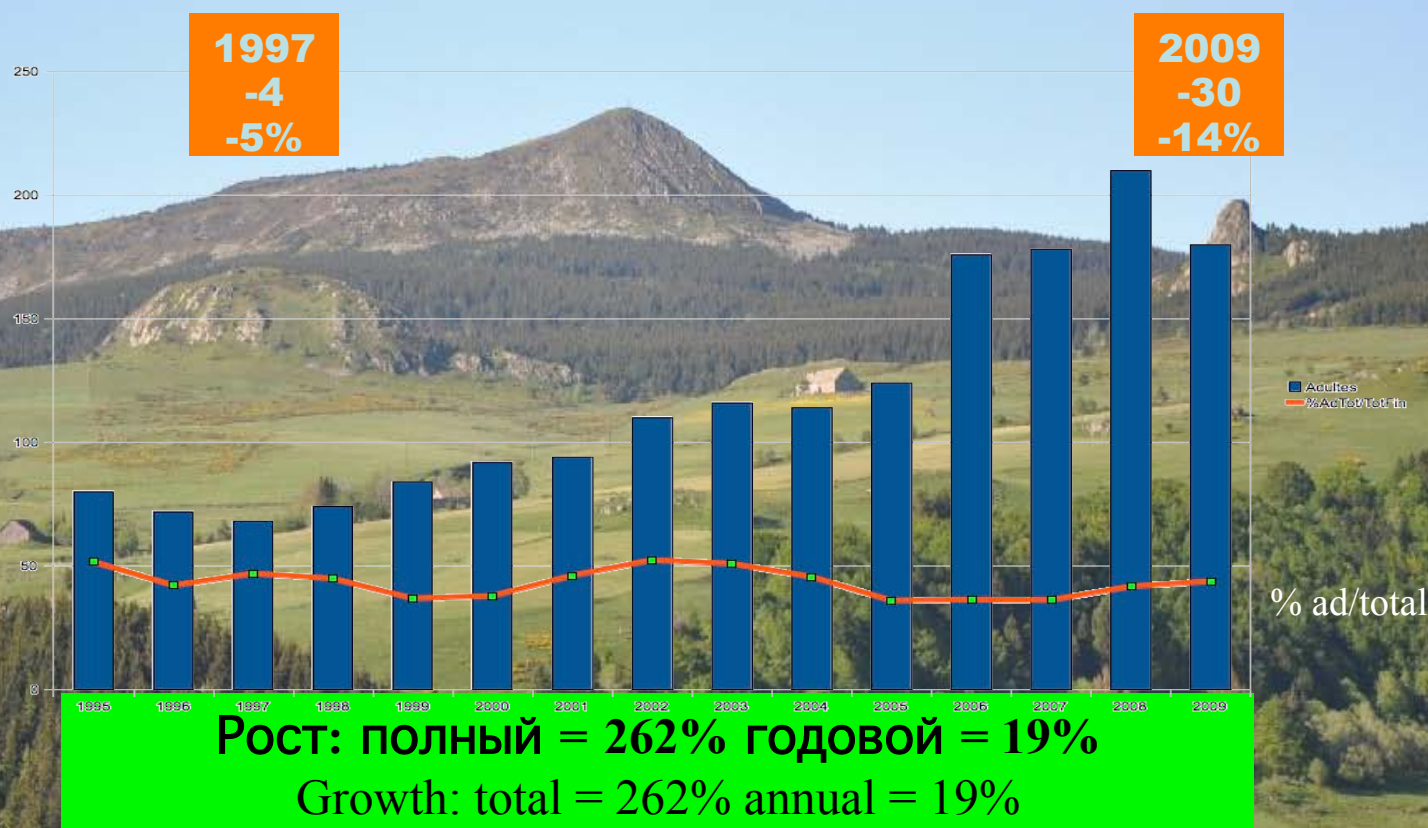
Adults

= Количество семейных групп * 2

= Nb. Family Groups * 2

Эволюция
этого
параметра с
1995 года
по 2009 год

Change of
this
parameter
from 1995
to 2009



2. Результаты Results

Диахроническая эволюция по возрастной категории

Historical change by age class

Взрослые производители

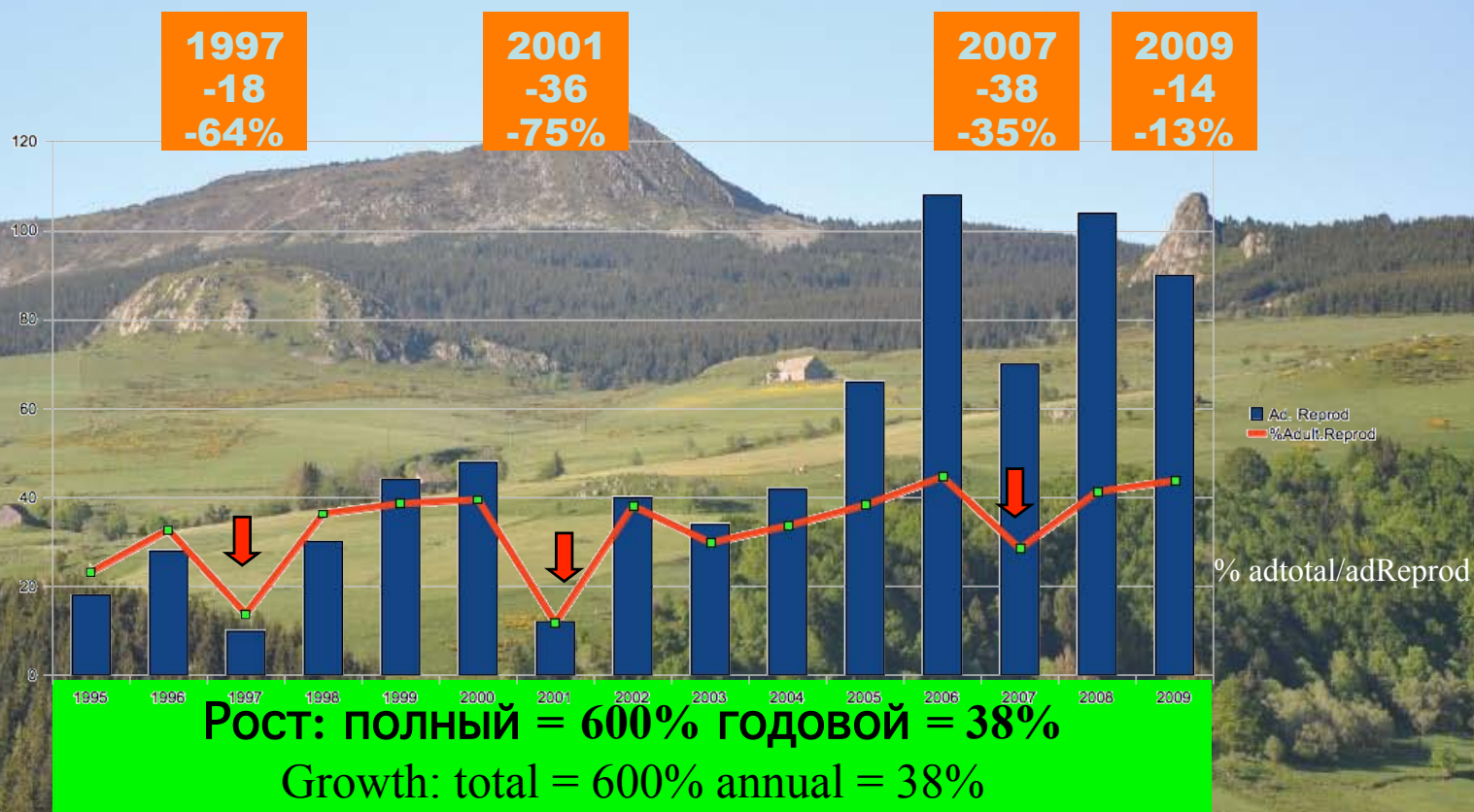
Reproductive Adults

= Количество помётов * 2

= Nb. litters * 2

Эволюция
этого
параметра с
1995 года
по 2009 год

Change of
this
parameter
from 1995
to 2009



2. Результаты Results

Диахроническая эволюция по возрастной категории

Historical change by age class

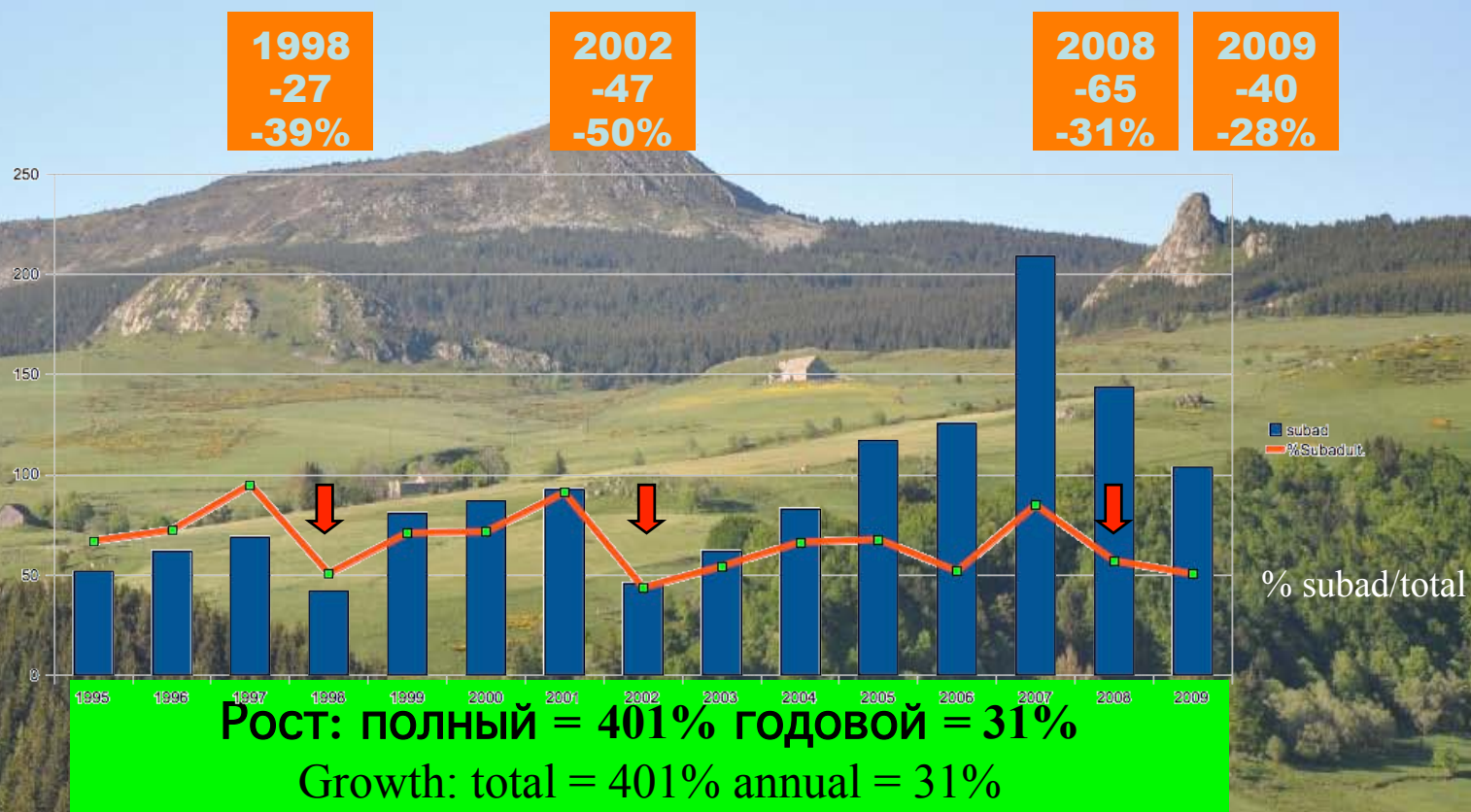
Неполовозрелые

Subadults

= Полное число наблюдаемых животных -(число взрослых + число детенышей)
= Total observed Nb - (Adult Nb + Juvenile Nb)

Эволюция
этого
параметра с
1995 года
по 2009 год

Change of
this
parameter
from 1995
to 2009



2. Результаты Results

Диахроническая эволюция по возрастной категории

Historical change by age class

Детёныши

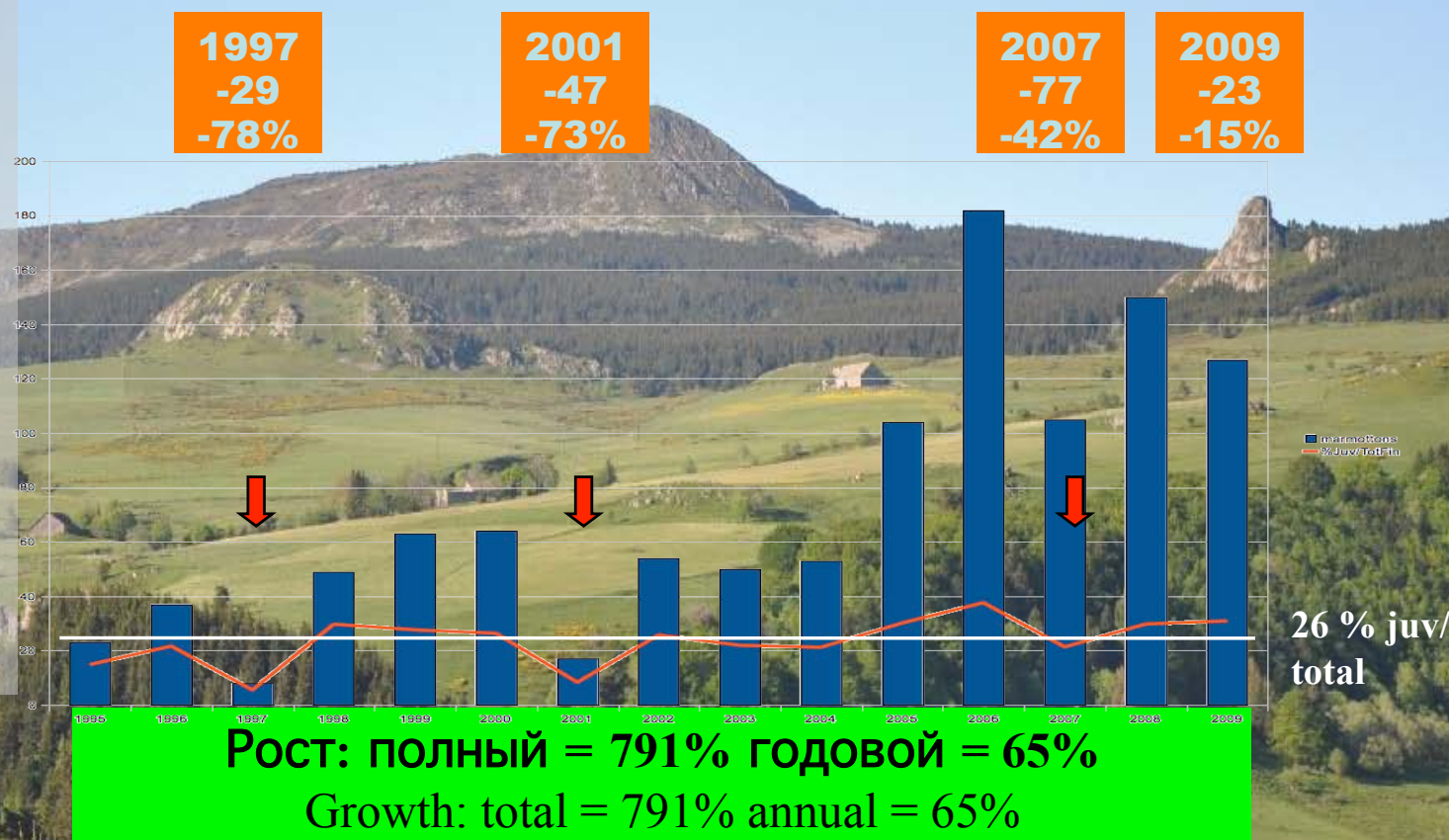
Juveniles

= Полное число наблюдаемых детёнышей

= Total Nb Juveniles observed

Эволюция
этого
параметра с
1995 года
по 2009 год

Change of
this
parameter
from 1995
to 2009



Зимние потери (ЗП) Winter loss (WL)

ЗП=полная численность в конце Y - численность в начале Y+1

WL = Total Nb endY - Nb beginning Y+1

**ЗП%=((полная численность в конце Y - численность в начале Y+1)/
полная численность в конце Y)100**

WL% = ((Total Nb endY - Nb beginning Y+1)/ Total Nb endY)x100

Эволюция
этого
параметра с
1995 года
по 2009 год

Change of
this
parameter
from 1995
to 2009



2. Результаты Results

Синтез результатов

Result Synthesis

Эволюция относительных частот по возрастной категории

Change in relative frequency for the different age classes

Взрослые производители Reproductive Adults
Взрослые непроизводители Non reprod Adults
Неполовозрелые Subadults
Детёныши Juveniles
Зимние потери Winter Loss

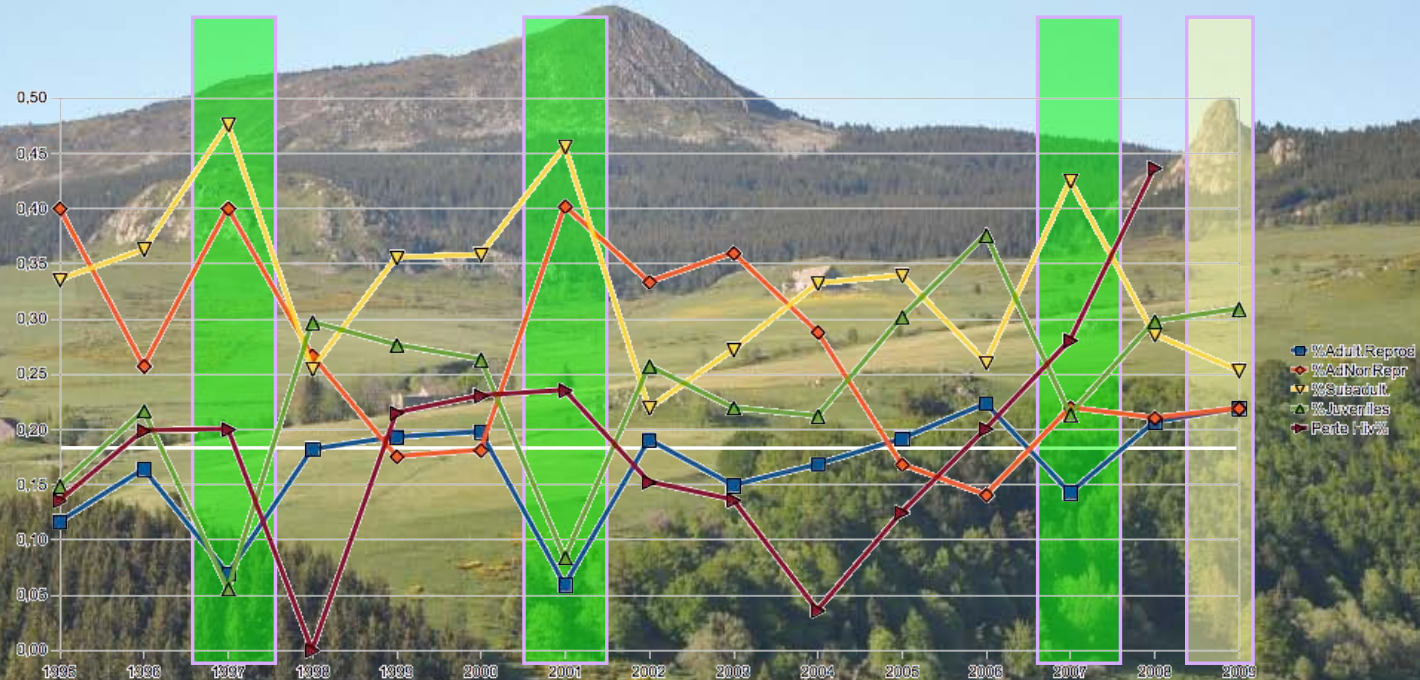
1997

2001

2007

2009

Эволюция
возрастных
категорий с
1995 года по
2009 год в %
популяции по
окончанию
сезона
Evolution des
classes d'âge,
de 1995 à
2009, en % de
la population en
fin de saison



остранственные изменения Space Changes

Численный рост отражается также в пространственных изменениях, делящихся на два процесса:

Распространение = создание местоположений + реокупация опустевших местоположений.

Исчезновение = Первый год опущения известных местоположений.

Процессы исчезновения и распространения, по всей видимости, не связаны ни с количеством неполовозрелых, ни с количеством взрослых.

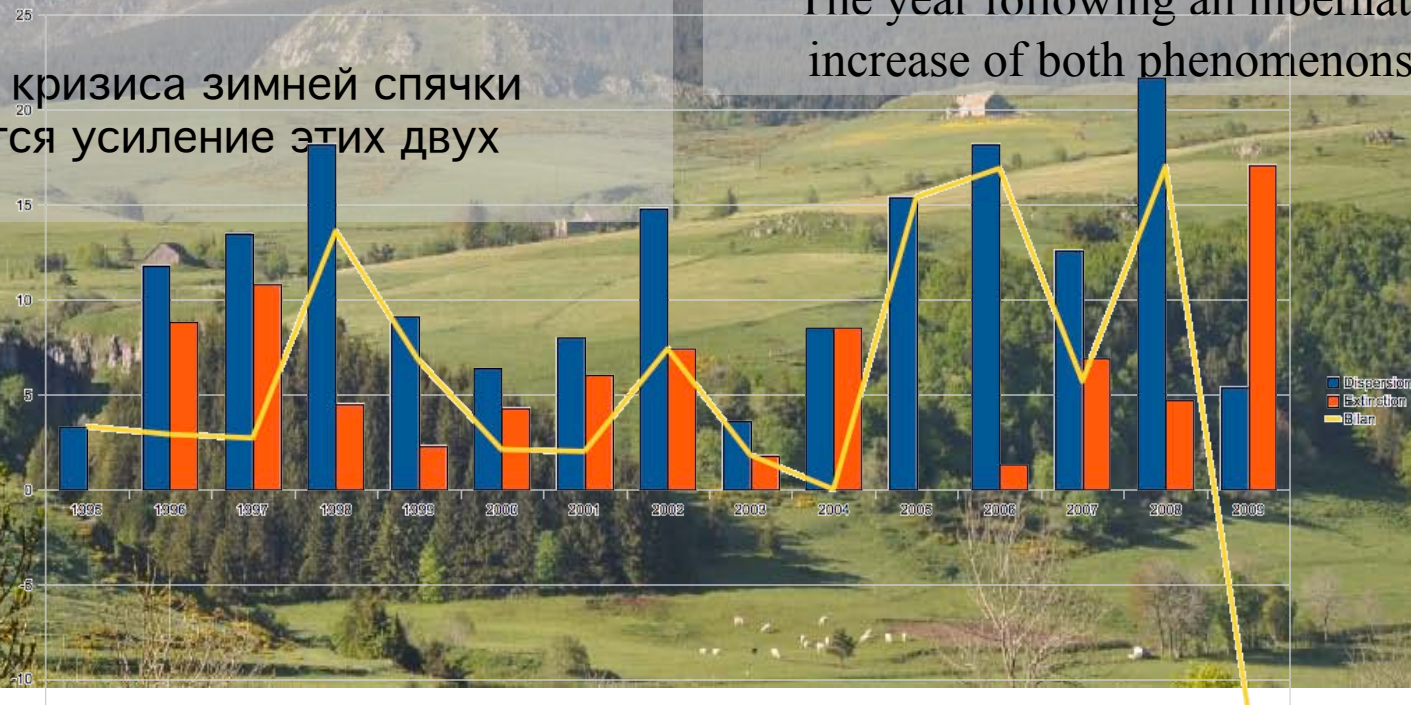
В году после кризиса зимней спячки констатируется усиление этих двух явлений.

To the numeric changes correspond also space changes related to two main process:

Dispersion = site creation + re-use of abandoned sites

Extinction = First year of vacancy for known sites

We have not found any relation between extinction and dispersion, neither with the subadult number, nor with the adult number. The year following an hibernation crisis, an increase of both phenomenons is observed.



Последствия Consequences

Размножение значительно снизилось в 1997 и 2001 годах.
Reproduction rate falled down in 1997 and 2001.

Сильный спад размножения в 1997 и 2001 годах влечёт за собой спад количества оставшихся в живых при выходе из спячки в следующем году.

The strong decrease of reproduction during the years 1997 and 2001, resulted in a fall down of the number of survivors at the end of hibernation, the next year.



1. Дискуссия Discussion

Вид кривых на графике синтеза выявляет катастрофы двух типов:

В 1997, 2001 и 2007 годах, частоты размножения оказались ниже средней = кризис размножения

В 2008 году зимние потери были особо сильными = кризис зимней спячки

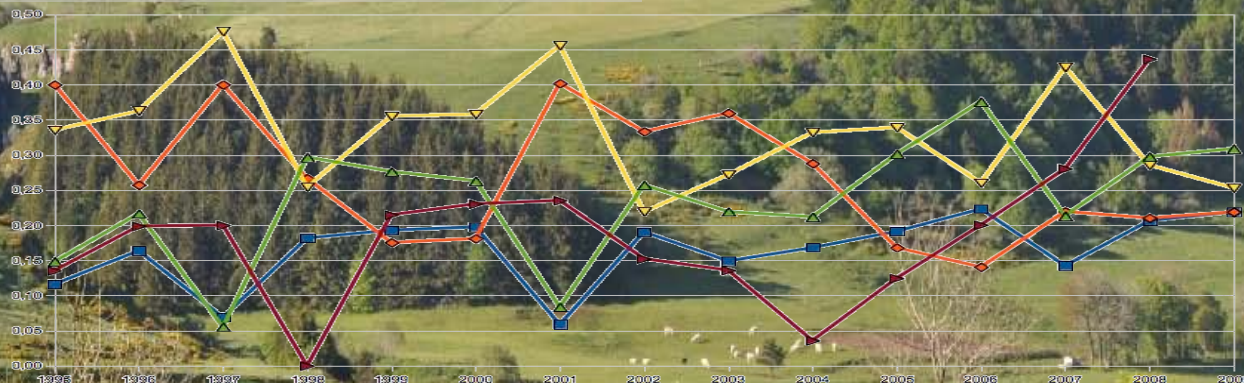
Нам поэтому представляется, что эти демографические кризисы имеют проксимальные причины различного рода.

The aspect of the curves of the synthetic graph allows to distinguish two kinds of accidents:

In 1997, 2001 et 2007, reproductive frequency is under the average = reproductive crisis

In 2008, winter loss was very high = hibernation crisis

This allows us to think that the proximal causes of these demographic crisis are of different nature.



2. Дискуссия Discussion

Кризисы размножения:

Структура популяции сурков в 1997, 2001 и 2007 годах представляет несколько общих характеристик:

- Численность взрослых производителей и детёнышей (эти два параметра взаимосвязаны) отмечает сильное сокращение, что соответствует характерному спаду плодородия.
- Одновременно численность взрослых непроизводителей и неполовозрелых остаётся высокой (эти два параметра несвязаны) .

В отсутствии значительной смертности взрослых можно предположить, что условия жиронакопления были недостаточны для того, чтобы самки, достигшие необходимого веса, довели свою беременность до конца. Причины следует искать в событиях предыдущего лета.

The reproductive crisis:

The structure of marmot population, in 1997, 2001 and 2007, shows several common characteristics:

- The numbers of reproductive adults and juveniles (both parameters are linked) show a **strong diminution**. This corresponds to a characteristic reduction of fertility.
- At the same time, the numbers of non reproductive adults and subadults were high (both parameters are not linked).

Out of an important adult mortality, it is possible that the conditions of fat accumulation had been insufficient to allow females could reach a minimum weight to bring a pregnancy to fruition. Causes should be searched during the former summer.



3. Дискуссия Discussion

Кризис зимней спячки

Кризис, наблюдаемый в 2009 году, не представляет ни одной из характеристик кризисов размножения. Не были затронуты ни взрослые, ни производство сурчат. Однако 2007 и 2008 годы представляют самые сильные уровни зимней смертности, которые были отмечены в Мезенке (28% и 44% соответственно, т.е. на 50% больше за 2 года).

В октябре, ноябре 2008 года, восточная часть Центрального Массива потерпела очень сильные, сконцентрированные на несколько дней, осадки, тогда как уже началась зимняя спячка.

Это могло спровоцировать гибель многих животных от утопления, что подтверждают итоги потерей, достигающих 10–12 особей по семейной группе; сильная последовательная сырость могла тоже привести самых ослабевших из уцелевших особей к гибели.

The hibernal crisis

The crisis observed in 2009 did not show any of the characteristics of the reproductive crises. Neither adults, nor marmot cub production were impacted. Conversely, 2007 and 2008 shown the highest winter mortality observed in the Mezenc (resp. 28 and 44%, more of 50% in 2 years).

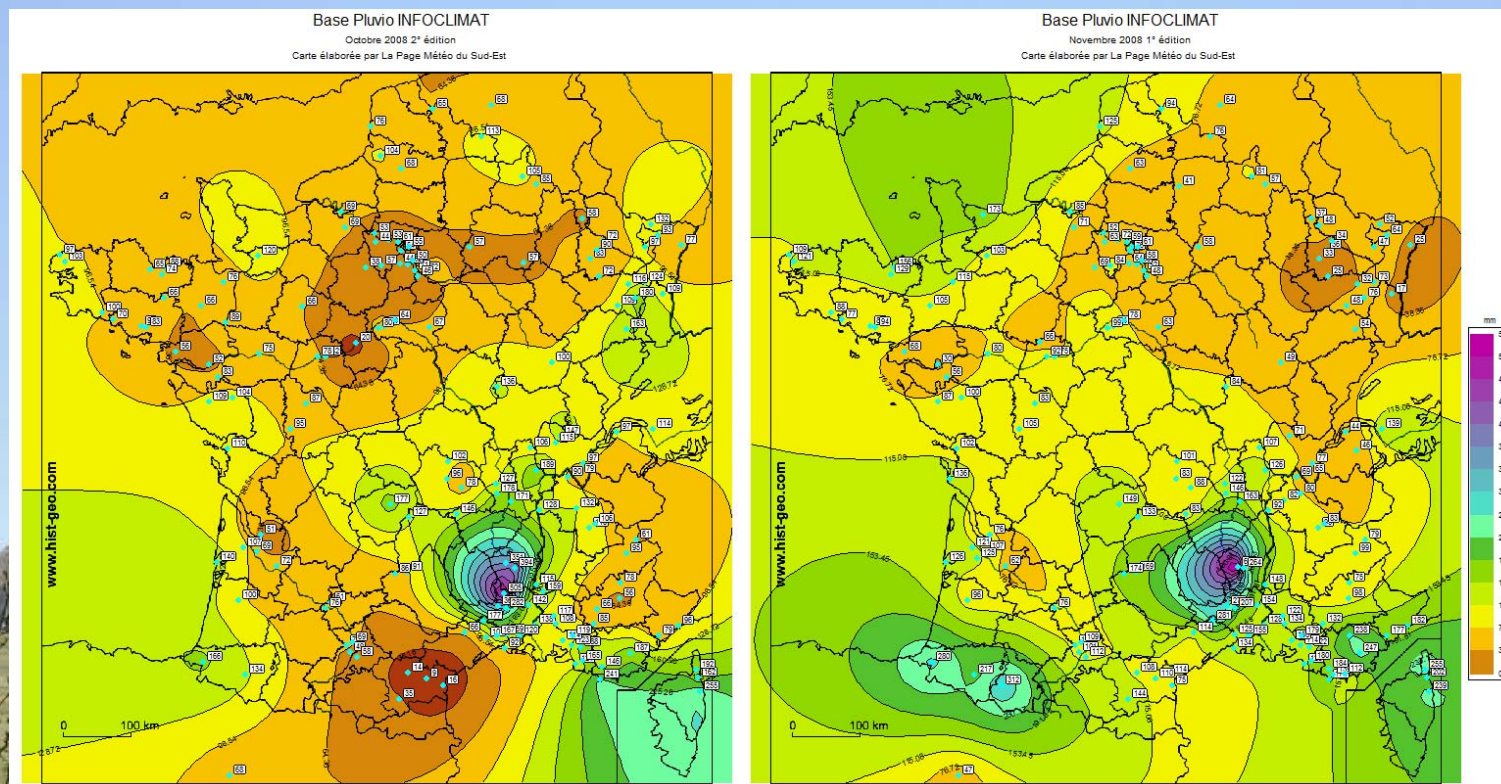
In October-November 2008, the eastern part of the Central Massif endured very strong rainfalls during a very few days, while hibernation was on.

This could entail drowning death of numerous animals (as proved by the balance of losses by par family groups: at time -10 to -12 individuals); the strong concomitant wetness could also induce death of the weakest survivals.

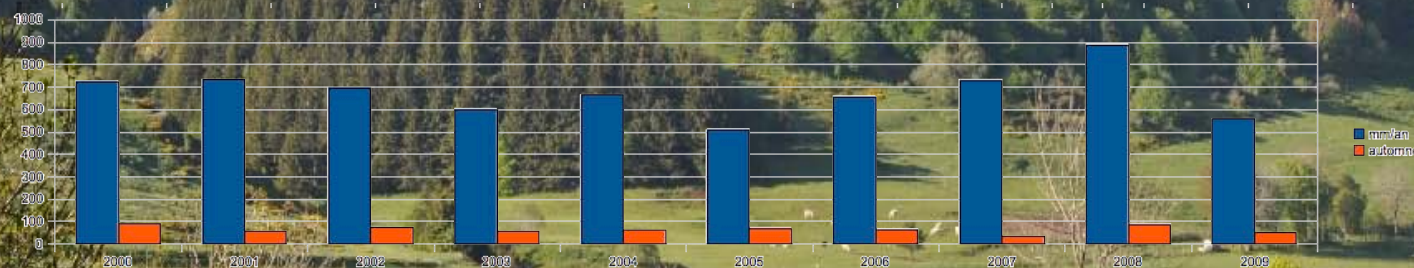
3. Дискуссия Discussion

4. Дискуссия Discussion

Чрезвычайный характер осадков 2008 года
The outstanding nature of the rainfall in 2008



Осадки с 28ого октября до 3его ноября 2008 года
Rainfall from October 28th 2008 to November 3rd 2008



5. Дискуссия Discussion

Динамика
семейных групп
в 2009 году:

В чёрном:
исчезновение
группы

В красном: спад
численности

В синем:
стабильная
численность

В зелёном:
увеличение
численности

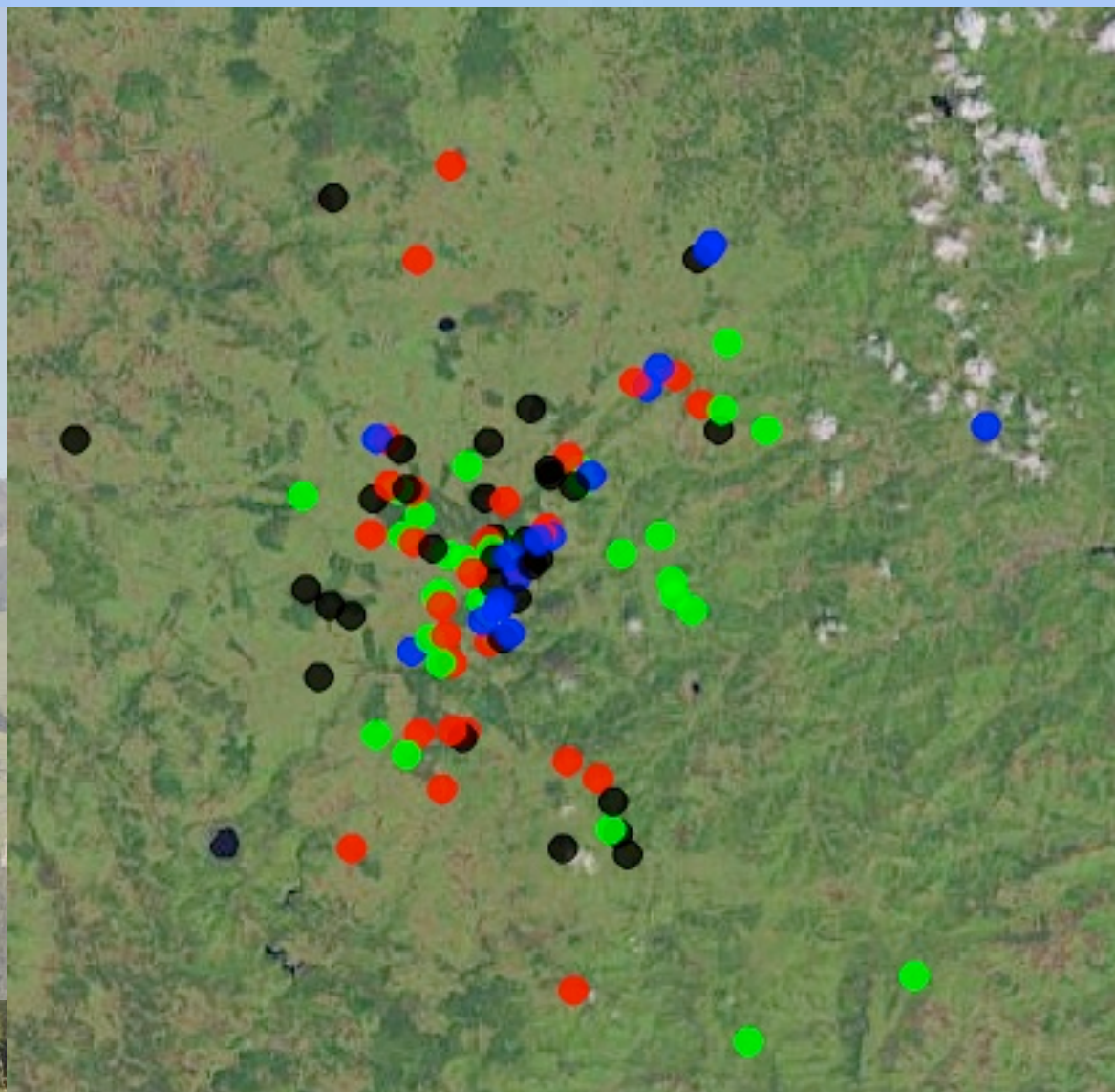
Dynamics of
family groups
in 2009:

Black:
disparition

Red:
decreasing
number

Blue: steady
number

Green:
increasing
number



Дискуссия Discussion

По всей вероятности наблюдаемые демографические изменения не следует приписывать к усиленному давлению хищничества или человеческого фактора.

Причина сильного демографического кризиса 2009 года как будто находится в прямой связи с чрезвычайными осадками осени 2008 года.

Однако причины кризисов 1997, 2001 и 2007 годов труднее определить.

The demographic changes observed did not seemed to be related to a higher predation or anthropogenic pressure.

The strong demographic crisis of 2009 seemed to be in direct relation to the outstanding rainfalls occuring during autumn 2008.

Conversely, the causes of the 1997, 2001 and 2007 crises are more difficult to define.



Конец The END

Благодарим за внимание
Thanks for your longanimity

Больше информации
о сурках Мезенка :

[http://mezenc.cons-dev.org/index.php?
lng=ru](http://mezenc.cons-dev.org/index.php?lng=ru)<http://mezenc.cons-dev.org/index.php?>

